Vejdirektoratet

3. Limfjordsforbindelse

Supplerende miljøkonsekvensrapport
November 2023



SWECO

Indholdsfortegnelse

1 Indledning 5
1.1 Læsevejledning 6
1.2 Metode 8

2 Ikke teknisk resumé 10
2.1 Baggrund for projektet 10
2.2 Natur på land 12
2.3 Målsatte vandløb og søer 16
2.4 Marin vandkvalitet 20
2.5 Marin bundflora og fytoplankton 21
2.6 Marin bundfauna 23
2.7 Fisk 24
2.8 Marine pattedyr 26
2.9 Fugle 27
2.10 Natura 2000-konsekevnsvurdering 28
2.11 Geologi og grundvand 35
2.12 Forurenet jord 37
2.13 Havstrategien 38
2.14 Kumulative effekter 39

3 Projektet 40

4 Natur på land 45
4.1 Metode og afgrænsning 45
4.2 Eksisterende forhold 46
4.3 Konsekvenser i anlægsfasen 63
4.4 Konsekvenser i driftsfasen 94
4.5 Afværgetiltag 108
4.6 Overvågning 125
4.7 Kumulative effekter 127
4.8 Referencer 127

5 Målsatte vandløb og søer 129
5.1 Metode og afgrænsning 129
5.2 Eksisterende forhold 137
5.3 Konsekvenser i anlægsfasen 162
5.4 Konsekvenser i driftsfasen 177
5.5 Afværgeforanstaltninger 205
5.6 Overvågning 207
5.7 Kumulative effekter 207
5.8 Referencer 207

6 Marin vandkvalitet 209
6.1 Metode og afgrænsning 209
6.2 Eksisterende forhold 211
6.3 Hydrodynamisk og økologisk modellering 246
6.4 Konsekvenser i anlægsfasen 251
6.5 Konsekvenser i driftsfasen 275
6.6 Kumulative påvirkninger 281
6.7 Afværgeforanstaltninger 285
6.8 Overvågning 286
6.9 Referencer 287

7 Marin bundflora 288
7.1 Phytoplankton og bundflora 288
7.2 Metode og afgrænsning 289
7.3 Eksisterende forhold 290
7.4 Konsekvenser i anlægsfasen 298
7.5 Konsekvenser i driftsfasen 310
7.6 Afværgeforanstaltninger 314
7.7 Overvågning 314
7.8 Referencer 314

8 Marin bundfauna 316
8.1 Metode og afgrænsning 316
8.2 Eksisterende forhold 316
8.3 Konsekvenser i anlægsfasen 320
8.4 Konsekvenser i driftsfasen 326
8.5 Referencer 328

9 Fisk 329
9.1 Metode og afgrænsning 329
9.2 Eksisterende forhold 329
9.3 Konsekvenser i anlægsfasen 336
9.4 Konsekvenser i driftsfasen 345
9.5 Afværgetiltag 346
9.6 Overvågning 346
9.7 Referencer 347

10 Marine pattedyr 350
10.1 Metode og afgrænsning 350
10.2 Eksisterende forhold 350
10.3 Konsekvenser i anlægsfasen 355
10.4 Konsekvenser i driftsfasen 361
10.5 Afværge foranstaltninger 361
10.6 Overvågning 361
10.7 Referencer 361

11 Fugle 364
11.1 Metode og afgrænsning 364
11.2 Eksisterende forhold 364
11.3 Konsekvenser i anlægsfasen 387
11.4 Konsekvenser i driftsfasen 396
11.5 Afværgetiltag 403
11.6 Overvågning 403
11.7 Kumulative effekter 404
11.8 Referencer 404

12 Natura 2000 konsekvensvurdering 406
12.1 Indledning 406
12.2 Metode 409
12.3 Projektets potentielle påvirkninger i anlægs- og driftsfase 412
12.4 Gennemgang af relevante Natura 2000-områder 416
12.5 N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal 422
12.6 Afgrænsning af konsekvensvurderingen 452
12.7 Konsekvensvurdering 454
12.8 Afhjælpende foranstaltninger 489
12.9 Konklusion 490
12.10 Referencer 490

13 Geologi og grundvand 495
13.1 Metode og afgrænsning 495
13.2 Metode til vurdering af konsekvenser 496
13.3 Eksisterende forhold 496
13.4 Påvirkninger i anlægsfasen 520
13.5 Påvirkninger i driftsfasen 532
13.6 Afværgetiltag 537
13.7 Overvågning 539
13.8 Kumulative effekter 541
13.9 Referencer 541

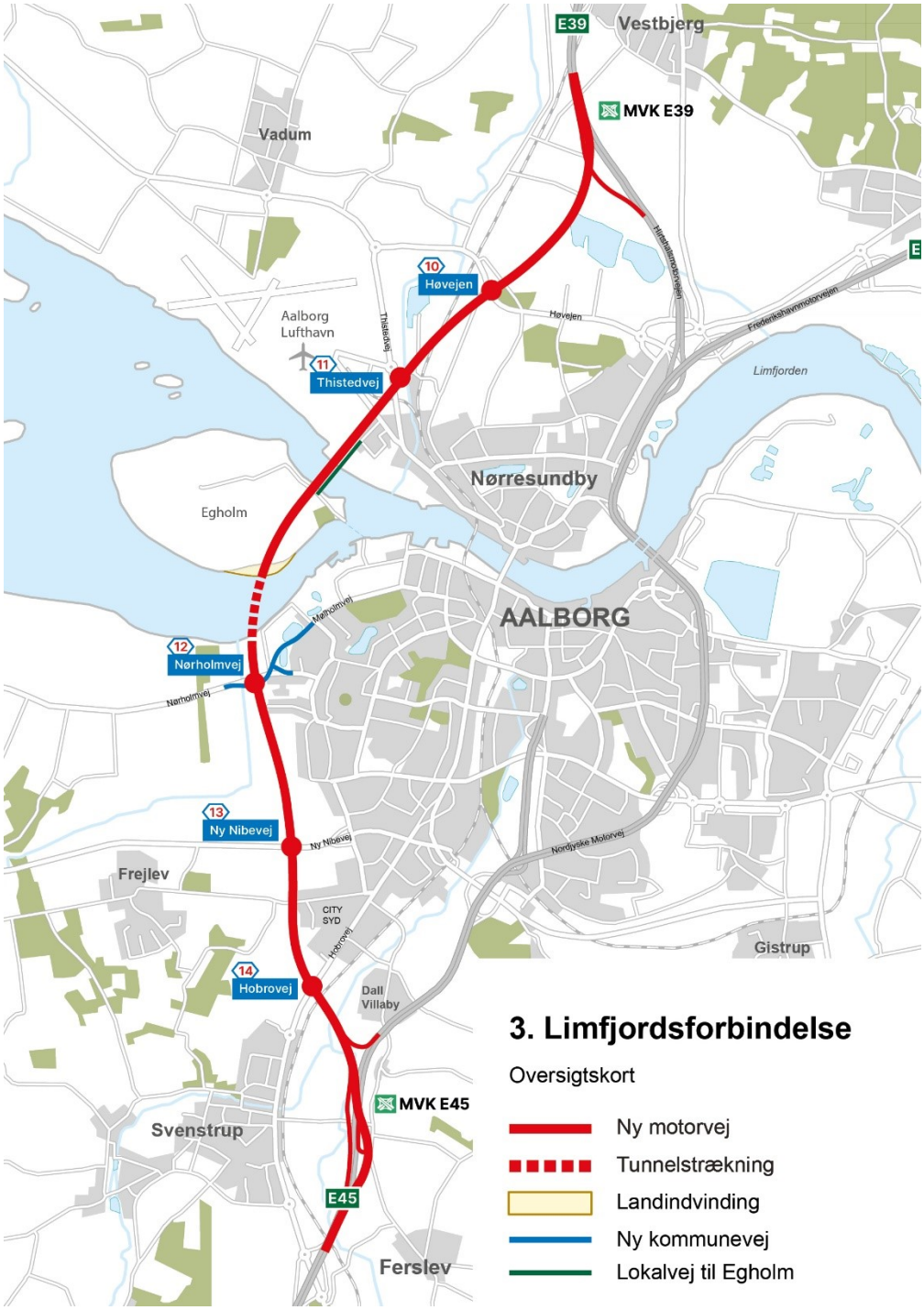
14 Forurenet jord 542
14.1 Metode og afgrænsning 542
14.2 Eksisterende forhold 543
14.3 Bundsediment i Limfjorden 558
14.4 Konsekvenser i anlægsfasen 568
14.5 Konsekvenser i driftsfasen 571
14.6 Afværgeforanstaltninger 572
14.7 Overvågning 573
14.8 Kumulative effekter 573
14.9 Referencer 574

15 Havstrategien 575
15.1 Metode og afgrænsning 575
15.2 Havstrategidirektivet 575
15.3 Vurdering af overholdelse af formål og målsætninger 581
15.4 Sammenfattende vurdering 588
15.5 Overvågning 588
15.6 Referencer 589

16 Eventuelle usikkerheder og mangler 590

1 Indledning

Den 3. Limfjordsforbindelse omfatter anlæg af en ca. 20 km lang 4-sporet motorvej med forbindelse til E45 Nordjyske Motorvej i syd og E39 Hirtshalsmotorvejen i nord. Motorvejen føres vest om Aalborg og hen over øen Egholm. Motorvejen føres under Limfjordens sydlige løb i en tunnel og over Limfjordens nordlige løb, Nørredyb, på en lavbro.



Figur 1.1 Oversigtskort for den 3. Limfjordsforbindelse.

I forbindelse med trafikaftalen af 24. juni 2014 blev linjeføringen for en 3. Limfjordsforbindelse over Egholm fastlagt. Beslutningen er baseret på Vejdirektoratets VVM-redegørelse fra 2011 suppleret af en konsolidering af trafikberegningerne fra 2014. Linjeføringen er byggelinjesikret, og der er erhvervet enkelte, særligt udsatte ejendomme, som følge af trafikaftalen, men der er ikke vedtaget en anlægslov for vejprojektet.

Det fremgår af finansloven for 2019, at der skal gennemføres en opdatering af den 10 år gamle VVM-undersøgelse for en 3. Limfjordsforbindelse over Egholm. På den baggrund gennemførte Vejdirektoratet i 2019-2020 en opdatering af skitseprojektet og VVM-undersøgelsen for linjeføringen over Egholm.

Den opdaterede VVM (miljøkonsekvensvurdering)[1] blev sendt i offentlig høring i foråret 2021 og på baggrund af de indkomne høringssvar blev forslag til anlægsloven sendt i ministeriel og ekstern høring i december 2021. I et resumé af høringssvar til forslag til lov om anlæg af en 3. Limfjordsforbindelse anbefaler Transportministeriet, at tidspunktet for fremsættelse af lovforslaget udskydes, således at der kan gennemføres en Natura 2000-konsekvensvurdering og en supplerende miljøkonsekvensvurdering vedrørende grundvand og overfladevand.

Baggrunden for denne anbefaling er primært, at Miljøministeriet i sit høringssvar har peget på et behov for en Natura 2000-konsekvensvurdering. Derudover foreslår Miljøministeriet, at der udarbejdes en supplerende miljøkonsekvensvurdering, som præciserer anlægsprojektets påvirkning af grundvand og overfladevand (vandløb, søer og Limfjorden).

Ud over den supplerende miljøkonsekvensvurdering og Natura 2000-konsekvensvurderingen er der ligeledes politisk enighed om at fremrykke undersøgelser vedrørende miljøskadelige stoffer i havbunden, således at der foreligger et bedre fagligt grundlag at behandle anlægsloven på.

1.1 Læsevejledning

Denne supplerende miljøkonsekvensrapport er udarbejdet således, at den sammen med Natura 2000- konsekvensvurderingen og miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021[1] udgør den samlede miljøkonsekvensvurdering af projektet den 3. Limfjordsforbindelse.

Overordnet består den supplerende miljøkonsekvensrapport af fire ”kapiteltyper”:

- Kapitel 1-3 som indeholder de indledende og generelle afsnit, herunder et ikke-teknisk resume.
- Kapitel 4-11 og 13-15 er fagkapitlerne, hvor projektet miljøvurderes i forhold til de enkelte fagemner.
- Kapitel 12 er natura 2000-konsekvensvurderingen for Natura 2000-området N15 Nibe Bredning, Halkær Å og Sønderup Å
- Kapitel 16 indeholder de eventuelle mangler, der er identificeret i løbet af miljøvurderingsprocessen.

Nedenfor gennemgås indholdet af de forskellige kapitler nærmere:

[1] 3. Limfjordsforbindelse. Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Vejdirektoratet. Februar 2021

Kapitel 1- Indledning

I dette kapitel beskrives kort baggrunden for projektet, læsevejledning samt miljøvurderingsmetoden.

Kapitel 2 – Ikke teknisk resumé

Det ikke tekniske resumé indeholder en kort opsummering af hovedkonklusionerne fra miljøkonsekvensvurderingen inkl. beskrivelse af evt. afværgeforanstaltninger og overvågning.

Kapitel 3 – Supplerende projektbeskrivelse

Projektet er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021. I dette afsnit beskrives de ændringer i der er foretaget i projektet efter 2021.

Kapitel 4-15 – Vurdering af miljøpåvirkninger

I kapitel 4-11 og 13-15 beskrives og vurderes miljøpåvirkninger for projektet for de respektive miljøemner.

Kapitel 12 indeholder Natura 2000-konsekvensvurderingen for Natura 2000-området N15 Nibe Bredning, Halkær Å og Sønderup Å.

Tabel 1-1 Kapiteloversigt.

Kapitel nr	Erstatter kapitel i miljøkonsekvensrapporten fra 2021
4. Natur på land	13. Natur på land
5. Målsatte vandløb og søer	21. Overfladevand
6. Marin vandkvalitet	4. Sediment, suspension og hydrauliske forhold. 14. Vandkvalitet
7. Marin bundflora	15. Marin bundflora
8. Marin bundfauna	16. Marin bundfauna
9. Fisk	17. Fisk
10. Marine pattedyr	18. Marine pattedyr
11. Fugle	19. Fugle
12. Natura 2000 konsekvensvurdering	20. Natura 2000 samt Natura 2000 væsentlighedsvurderingen fra 2021
13. Geologi og grundvand	23. Geologi og grundvand
14. Forurenet jord	25 Forurenet jord
15. Havstrategien	26 Havstrategien

Hvert kapitel er opbygget med en kort indledende metodebeskrivelse i forhold til dataindsamling og datagrundlag efterfulgt af en gennemgang af de eksisterende forhold for de relevante lokaliteter. Herefter kommer en vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen og den efterfølgende driftsfase. Andre projekter og planer i området, som kan have en kumulativ effekt på påvirkningerne vurderes. I forlængelse af vurderingen findes et underafsnit, der beskriver afværgeforanstaltninger og evt. overvågning, som vurderes nødvendige for at eliminere, reducere eller neutralisere løsningsforslagenes potentielle negative påvirkninger på miljøet.

Hvert fagkapitel afsluttes med en kort opsamling af væsentlige forhold for det pågældende miljøemne samt en liste over de referencer, der er brugt i vurderingen.

Kapitel 17 – Eventuelle mangler

I dette kapitel gennemgås de eventuelle mangler i forhold til f.eks. adgang til viden eller manglende undersøgelser, der er identificeret i løbet af miljøvurderingsprocessen.

Bilag 1-6. Supplerende baggrundsrapporter

Til den supplerende miljøkonsekvensrapport hører nedenstående baggrundsrapporter. De supplerer de baggrundsrapporter, der ligger til grund for miljøkonsekvensrapporten fra 2021.

Bilag 1 Supplerende naturkortlægningsrapport, 3. Limfjordsforbindelse, Sweco november 2023

Bilag 2 Principforslag, 3. Limfjordsforbindelse, Landindvinding på Egholm, Sweco november 2023.

Bilag 3 Prøvetagning, vandløb og søer, 3. Limfjordforbindelse Sweco, november 2023.

Bilag 4 Hydraulisk modellering, 3. Limfjordforbindelse Sweco, oktober 2023

Bilag 5 Eutrofieringsmodellering, 3. Limfjordforbindelse, DHI, oktober 2023.

Bilag 6 Sedimentforhold, 3 Limfjordsforbindelse, Naturfocus, november 2023

1.2 Metode

Vurderingerne i denne supplerende miljøkonsekvensrapport tager udgangspunkt i den metode der er beskrevet i kapitel 6 Metode i miljøkonsekvensrapporten fra 2021.

Vurderingerne er gennemført i overensstemmelse med miljøvurderingsloven og således, at den lever op til EU´s Fugle- og Habitatdirektiver, Vandrammedirektivet og det danske lov- og regelgrundlag. Lov- og regelgrundlaget er beskrevet nærmere i miljøkonsekvensrapporten fra 2021.

Formålet med miljøvurderingen er at:

- Undersøge de mulige miljøpåvirkninger, inden projektet besluttes
- Tilpasse projektet eller indarbejde afværgeforanstaltninger, så miljøpåvirkninger mindskes, afhjælpes eller undgås
- Inddrage borgerne i beslutningsprocessen

Vurderingerne af projektets påvirkninger er gennemført for både anlægsperioden og for den efterfølgende driftsfase. Vurderingerne baseres på en kortlægning af de eksisterende forhold.

Vurderingsmetoden tager udgangspunkt i kriterierne i EU's VVM-direktiv, som er implementeret i dansk lovgivning i blandt andet vejloven[2].

[2] LBK nr 421 af 25/04/2023. Bekendtgørelse af lov om offentlige veje m.v.

Påvirkningernes konsekvens vurderes på baggrund af en miljøpåvirknings samlede virkning på et miljøemne ud fra kriterierne sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet og varighed. Der er i vurderingen af konsekvensen tale om en samlet faglig vurdering og dermed ikke om en matematisk sum af de nævnte faktorer.

Ved vurdering af konsekvensen sammenholdes påvirkningerne med sårbarheden af det pågældende miljøemne, og konsekvensen vurderes inklusiv de miljøhensyn, der allerede er indbygget i projektet, herunder f.eks. faunapassager.

En miljøpåvirkning kan være både positiv og negativ. Begge typer effekter er jf. miljøvurderingsloven relevante:

Påvirkning med væsentlig konsekvens:

Miljøemner, der påvirkes i væsentligt omfang, har høj eller mellem sårbarhed. Ved en væsentlig miljøpåvirkning vil påvirkningen typisk have en stor udbredelse og/eller langvarig eller vedvarende karakter, som vurderes at medføre irreversible skader i betydeligt omfang.

Påvirkning med moderat konsekvens:

Miljøemner, der påvirkes i moderat omfang, har typisk høj eller mellem sårbarhed. Der forekommer påvirkninger, som typisk enten har en stor udbredelse eller langvarig karakter og som kan give visse irreversible, men lokale skader.

Påvirkning med begrænset konsekvens:

Miljøemner, der påvirkes i begrænset omfang, har typisk en lav sårbarhed. Miljøpåvirkningerne kan have en vis udbredelse eller kompleksitet, en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, men medfører med stor sandsynlighed ikke irreversible skader. Miljøemner med mellem eller høj sårbarhed kan også blive påvirket i begrænset omfang, forudsat, at miljøpåvirkningen har lav intensitet, kort varighed og lokal udbredelse.

Påvirkning med ingen/ubetydelig konsekvens:

Der forekommer mindre påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning.

Positiv påvirkning:

Påvirkninger, der har en gavnlig effekt for det pågældende miljøemne.

2 Ikke teknisk resumé

I dette kapitel sammenfattes den supplerende miljøkonsekvensvurdering af den 3. Limfjordsforbindelse – motorvejsforbindelsen fra E45 ved Dall syd for Aalborg til Hirtshalsmotorvejen ved Vestbjerg nord for Aalborg. Miljøkonsekvenserne er vurderet både under anlæg af forbindelsen, og når forbindelsen er etableret og i drift.

Denne supplerende miljøkonsekvensrapport er udarbejdet sådan, at den sammen Natura 2000-konsekvensvurderingen og miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021[3] udgør den samlede miljøkonsekvensvurdering af den 3. Limfjordsforbindelse.

2.1 Baggrund for projektet

I forbindelse med trafikaftalen af 24. juni 2014 blev det besluttet, at linjeføringen for en 3. Limfjordsforbindelse fastlægges i Egholmlinjen. Beslutningen er baseret på Vejdirektoratets VVM-redegørelse fra 2011 suppleret af en konsolidering af trafikberegningerne fra 2014.

Den 3. Limfjordsforbindelse omfatter anlæg af en ca. 20 km lang 4-sporet motorvej vest for Aalborg med forbindelse til E45 Nordjyske Motorvej i syd og E39 Hirtshalsmotorvejen i nord. Motorvejen føres vest om Aalborg via øen Egholm. Motorvejen føres under Limfjordens sydlige løb i en tunnel og over Limfjordens nordlige løb – Nørredyb - på to parallelle lavbroer. Linjeføringen for motorvejen er vist på Figur 2.1.

Vejdirektoratet opdaterede i 2019-2020 skitseprojektet og VVM-undersøgelsen for linjeføringen over Egholm. Den opdaterede VVM (miljøkonsekvensvurdering)[3] og senere forslag til anlægslov blev sendt i offentlige høringer i 2021. På baggrund af de indkomne høringssvar anbefalede Transportministeriet at udskyde fremsættelsen af lovforslaget, og gennemføre en Natura 2000-konsekvensvurdering og en supplerende miljøkonsekvensvurdering vedrørende grundvand og overfladevand.

Samtidig er det for at reducere miljøpåvirkningen besluttet at:

- Regnvand håndteres i tætte afvandingssystemer og bassiner med tæt bund på hele strækningen.
- Landindvindingen syd for Egholm fremrykkes i tid, så det inddæmmede areal kan benyttes som levested for bl.a. odder, inden det egentlige anlægsarbejde igangsættes.
- Udlægge betydeligt større arealer til erstatningsnatur.
- Bibeholde Østerås nuværende forløb på størstedelen af strækningen
- Øge antallet af faunapassager. Bl.a. med en faunapassage under Nørholmsvej ved søerne på Klostereng.
- Ændre udførelsen af lavbroens brofundamenter, så effekten på vandgennemstrømningen i Nørredyb bliver mindst mulig.

[3] 3. Limfjordsforbindelse. Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Vejdirektoratet. Februar 2021



Figur 2.1 Linjeføringen for den 3. Limfjordsforbindelse.

Metode til miljøvurdering

Miljøvurderingerne er foretaget på baggrund af det tekniske skitseprojekt. Formålet med at beskrive og vurdere miljøpåvirkningerne er at identificere og evaluere de væsentlige påvirkninger, som med stor sandsynlighed vil ske.

I denne supplerende miljøvurdering er der fortages er fornyet vurdering af de forventede påvirkninger på natur og arter, Limfjorden, vandløb, søer, grundvandet og forurenet jord.

Vurderingen af de forskellige kriterier har resulteret i en samlet vurdering af påvirkningsgrad, enten: væsentlig, moderat, begrænset, ubetydelig/uden påvirkning eller positiv.

Sammen med denne supplerende miljøkonsekvensrapport er der udarbejdet en Natura 2000-konsekvensvurdering for Natura 2000-området N15 Nibe Bredning, Halkær Å og Sønderup Å, Konsekvensvurderingen fremgår af kapitel 12.

Til den supplerende miljøkonsekvensrapport hører ligeledes en række baggrundsrapporter. De supplerer de baggrundsrapporter ligger til grund for miljøkonsekvensrapporten fra 2021.

Lovgrundlag

Den supplerende miljøkonsekvensrapport er udarbejdet med afsæt i vejloven, der omfatter regler om miljøvurdering af vejprojekter. Bestemmelserne i loven har til formål at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og bidrage til integrationen af miljøkonsekvensvurderinger i forbindelse med planlægningen og udførelsen af statslige vejprojekter, og at der under inddragelse af offentligheden tages hensyn til projekters sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet.

2.2 Natur på land

Naturområder der er beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 3, er undersøgt i en undersøgelseskorridor omkring den 3. Limfjordsforbindelse. Derudover er fredskovsarealer og levesteder for beskyttede arter, herunder flagermus, markfirben, padder, odder og birkemus, også undersøgt. Ved feltundersøgelserne er områdernes tilstand vurderet, ligesom der er registreret dyre- og plantearter, herunder invasive, rødlistede og fredede arter.

De største sammenhængende naturområder findes i Østerådalen, hvor der både er moser og ferske enge, herunder rigkær samt søer, vandløb og overdrev. Enkelte af områderne er værdifulde med bl.a. fredede orkideer (se Figur 2.2). Tættere på Limfjordskysten ligger de beskyttede naturområder mere spredt og har lavere naturværdi. Langs Limfjorden findes der strandenge, som på Egholm er værdifulde både inden for undersøgelseskorridoren og på vestsiden af Egholm. Nord for Limfjorden findes den største koncentration af naturområder tættest på Aalborg Lufthavn, men ingen af områderne er værdifulde og længst imod nord er området præget af landbrugsdrift og de små naturområder ligger spredt i landskabet.



Figur 2.2 Purpurgøgeurt (tv.) og mose (th) i Østerådalen.

Alle skovene i undersøgelseskorridoren har karakter af plantager.

De beskyttede arter er særligt knyttet til eksisterende naturområder omkring Østerådalen, på Egholm og langs Limfjordens kyster, hvor flere af de våde naturtyper er velegnede som levesteder for padder. Strandtudse er registret flere steder på Egholm og syd for Limfjorden, mens skrubtudse er den mest almindelige paddeart, der er fundet inden for undersøgelseskorridoren.

De fleste flagermus er registreret ved krydsningen af de store åer (Østerå og Lindholm Å), ved søerne i Klostereng og langs et læhegn ved Lufthavnsvej. Størstedelen af registreringerne viser, at det er sandsynligt, at området udelukkende bliver brugt til fødesøgning og som flyveruter mellem områder.

Odder er eftersøgt på Egholms kyster, ved søerne i Klostereng samt ved kysten nord for Limfjorden. Der er ligeledes fundet spor efter odder omkring Lindholm Å og omkring Østerå. I forbindelse med eftersøgning af odder i 2023 er der flere observationer på den sydlige del af Egholm omkring kystdigerne samt ved søerne i Klostereng. Der er ikke fundet odderhuler men det kan på baggrund af undersøgelserne ikke afvises, at der er yngleaktivitet i eller nær motorvejstracéet.

Der er undersøgt for birkemus på lokaliteter der er vurderet egnet. Arten blev undersøgt, men ikke fundet, i Østerådalen, hvor det er vurderet at der tidligere kan have været levesteder for arten.

Konsekvenser i anlægsperioden

Påvirkning af natur i anlægsfasen omfatter dels permanent inddragelse af beskyttet natur og skove til motorvejsanlægget, og dels midlertidig inddragelse af naturområder til arbejdsarealer, som genoprettes, når anlægsarbejdet er afsluttet.

For beskyttede naturområder, f.eks. rigkær i Østerådalen, kan konsekvensen ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse være væsentlig, da der sker permanent inddragelse af naturområder, der kun vanskeligt og inden for en lang tidshorisont kan erstattes. Nord for Limfjorden og på Egholm består de permanent inddragede områder af naturtyper, som er nemmere at erstatte inden for en kortere tidshorisont.

Beskyttede arter, der er optaget på habitatdirektivets bilag IV, påvirkes i særlig grad, hvis deres yngle- og rastesteder påvirkes permanent. Der er i projektet stor fokus på afværgeforanstaltninger herunder anlægstidspunkt og udformning af tiltagene, så projektets påvirkning på de enkelte arter reduceres mest muligt. På trods af de forslåede afværgeforanstaltninger har det ikke været muligt at udelukke en væsentlig påvirkning på den lokale bestand af odder, og det har ikke været muligt at udelukke, at den økologiske funktionalitet af området for odder kan opretholdes. Dette skyldes, at der ikke er dokumenteret virksomme afværgeforanstaltninger for inddragelse af yngleområder for odder. De valgte afværgetiltag genskaber lignende forhold for arten i lokalområdet og det vurderes at afværgetiltagene vil have en god effekt, der dog ikke kan dokumenteres.

For andre fredede arter og arter på den danske rødliste, som også tilgodeses ved etablering af nye naturområder, vurderes konsekvenserne som ubetydelig til moderat, da disse arter på samme måde kan spredes til nye naturområder.

Der etableres erstatningsskove for fredskov, der fjernes syd og nord for Limfjorden. Konsekvensen for fredskov vurderes derfor at være ubetydelig til begrænset afhængig af skovens nuværende naturtilstand.

Der sker ingen påvirkning af beskyttet natur, arter på habitatdirektivets bilag IV eller fredede og rødlistede arter inden for det område, der udlægges til tørdok øst for Aalborg.

Konsekvenser i driftsfasen

En ny 4-sporet motorvej vil udgøre en betydelig barriere for dyrenes spredning i landskabet, herunder også for andre arter end de særligt beskyttede. Der indgår derfor 37 faunapassager i anlægsprojektet for den 3. Limfjordsforbindelse. Faunapassagerne etableres både som våde og tørre passager, og der etableres dalbro over Østerådalen, som sikrer en bred passage for dyr, der bruger ådalen som spredningskorridor. På Figur 2.3 er der vist et eksempel på en våd faunapassage.



Figur 2.3 Eksempel på en våd B1 faunapassage.

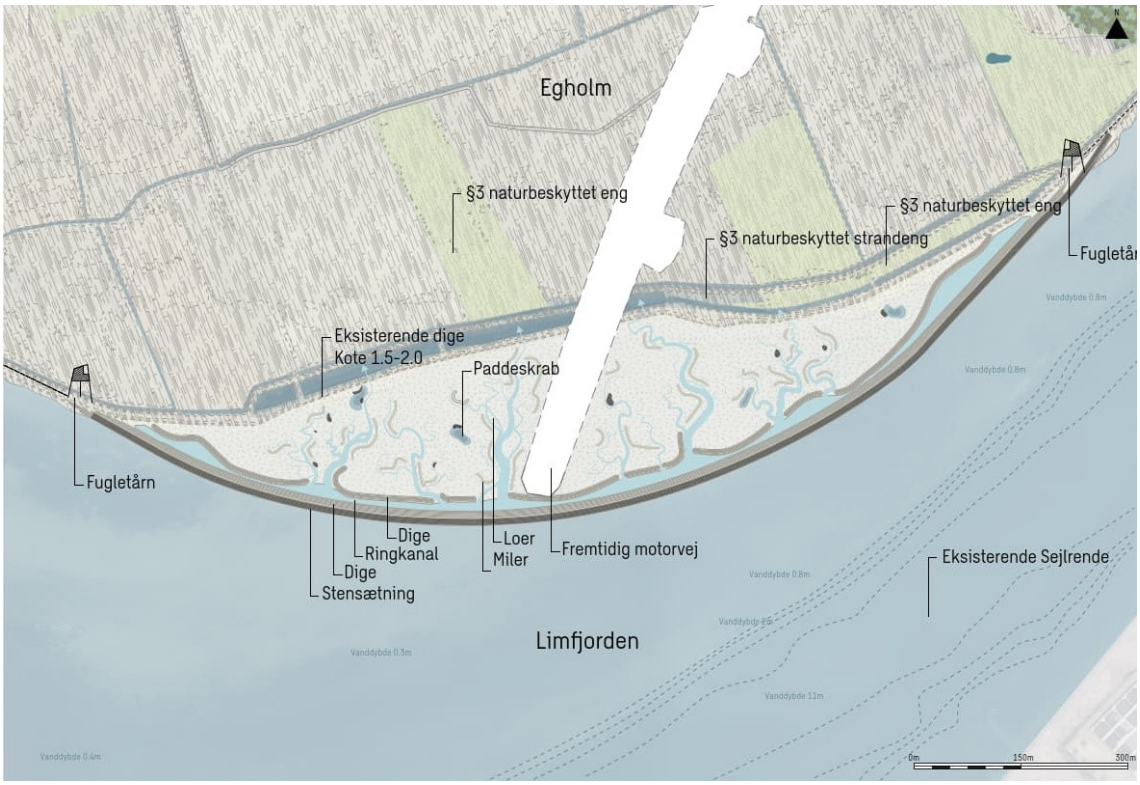
For flagermus vil påvirkninger særligt skyldes øget trafikdrab og rydning af levende hegn og underføring af vandløb, der fungerer som ledelinjer for flagermusene, som kan betyde, at arterne ikke længere spredes effektivt i landskabet på tværs af motorvejens forløb. Da der generelt ikke er stor aktivitet eller betydelige forekomster af flagermus langs linjeføringen nord og syd for Limfjorden, vurderes det, at etablering af den 3. Limfjordsforbindelse ikke vil medføre væsentlige konsekvenser for bestandene af flagermus i områderne. På og ved Egholm er det særligt motorvejens krydsning af digegravene på sydsiden af Egholm samt på limfjordskysten ved Nørredyb, der vil kunne forekomme flagermus. Da der friholdes brede spredningskorridorer langs kysterne, vurderes påvirkningen at være uvæsentlig. Samlet vurderes det, at konsekvensen for flagermus ikke er væsentlig.

De fleste arter af padder er generelt stedfaste og vandrer typisk kun meget kort mellem deres ynglevandhuller og vinteropholdssteder. Strandtudse vandrer dog gerne længere efter nye ynglevandhuller, da arten er en udpræget pionerart. Etablering af motorvejen vil lokalt medføre en øget barriereeffekt, som vil bidrage til en isolering af paddebestande på hver side af vejanlægget.

Effekten forstærkes af, at lys og lyd også kan påvirke padders adfærd.

For at kompensere for barriereeffekten anlægges der flere faunapassager under motorvejen med tilhørende paddehegn, der leder padderne til passagerne, ligesom der etableres nye vandhuller, hvor det er relevant. Konsekvensen for padderne vil derfor være ikke væsentlig. Når motorvejen er etableret, skal der desuden gennemføres overvågning af forekomsterne af strandtudse på Egholm og syd for Limfjorden, så det kan undersøges om de gennemførte tiltag er tilstrækkelige.

Desuden etableres flere erstatningsvandhuller på landudvidelsen på den sydlige del af Egholm for at forbedre levesteder for strandtudse.



Figur 2.4. Skitse for udformningen af landopfyldningen syd for Egholm. Området etableres som et netværk af større og mindre kanaler, diger, miler og lavvandede vandhuller. Se også bilag 2.

Trafikdrab af odder kan minimeres ved, at der ved krydsning af vandløb etableres lysafskærmede faunapassager med faste banketter, så odderne kan passere langs vandløbene under motorvejen. Se eksempel på Figur 2.3. Der vil herudover skabes nye spredningsmuligheder på landudvidelsen syd for Egholm som skitseret på Figur 2.4. Motorvejens barriereeffekt for odder vil dermed være uvæsentlig.

Der etableres en motorvej gennem et yngle- og rasteområde for odder, og det er ikke muligt at afvise, at støj fra motorvejen vil påvirke ynglehabitatet for odder væsentligt. En påvirkning af opretholdelsen af den økologiske funktionalitet af yngle-og rasteområdet for odder vil dermed ikke kunne udelukkes. Der er derfor søgt om fravigelse fra Habitatdirektivet for påvirkningen af ynglelokaliteten for odder i både anlægs- og driftsfasen.

Det vurderes, at de planlagte faunapassager vil mindske motorvejens barriereeffekt for både mindre og større pattedyr og mindske risikoen for at dyrene krydser vejanlægget med risiko for trafikdrab. Dermed vurderes konsekvensen for de større pattedyr at være begrænset.

Der sker ingen påvirkning af beskyttet natur, arter på habitatdirektivets bilag IV eller fredede og rødlistede arter inden for det område, der udlægges til tørdok øst for Aalborg i driftsfasen.

2.3 Målsatte vandløb og søer

I området ved den 3. Limfjordsforbindelse ligger der tre målsatte vandløb. Syd for Limfjorden ligger Østerå og Hasseris Å, som på strækningerne langs motorvejen er i ringe til moderat økologisk tilstand. Nord for Limfjorden ligger Lindholm Å, som ligeledes er i moderat til ringe økologisk tilstand. Den kemiske tilstand er ukendt på hovedparten af strækningerne i Østerå,

Hasseris Å og Lindholm Å, dog er den nordligste strækning af Lindholm Å i dårlig kemisk tilstand. Miljømålet for de tre målsatte vandløb er god økologisk tilstand og god kemisk tilstand.

Desuden er der fire søer, der er målsat i vandområdeplan 2021-2027. Klostereng Lergrav (nord), der ligger syd for Limfjorden, er i moderat økologisk tilstand. Nord for Limfjorden ligger Voerbjerg Lergrav (vandskisøen), som er moderat økologisk tilstand, og Smalby sø, øst og vest, som er i hhv. god og moderat økologisk tilstand. Miljømålet for søerne er god økologisk tilstand og god kemisk tilstand.

Konsekvenser i anlægsfasen

I anlægsfasen kan anlægsarbejdet påvirke målsatte vandområder ved, at der sker erosion af blotlagt jord og efterfølgende udvaskning af finkornet materiale til dræn, grøfter, vandløb og søer. Samtidig kan der ske spild af miljøfremmede stoffer fra anlægsmaskiner. Da det er en forudsætning, at der foreligger en beredskabsplan, som entreprenøren skal følge i tilfælde af uheld med spild og lignende, vurderes konsekvensen af erosion og risiko for udledning af forurenende stoffer fra spild til vandløb og søer at være begrænset.



Figur 2.5 Visualisering af dalbroen over Østerådalen i nordlig retning

Der kan også ske påvirkning af målsatte vandløb i forbindelse med sænkninger af grundvand, som særligt skal foretages i Østerådalen, hvor der skal etableres en dalbro (se Figur 2.5) samt ved Hasseris Ås udløb i Limfjorden, hvor der skal etableres tunnelportal. Det oppumpede grundvand vil i videst muligt omfang blive nedsivet på nærliggende arealer, fremfor at blive udledt til recipienter. Såfremt nedsivning ikke er mulig, iværksættes der afværgetiltag, der sikrer at vandløbets tilstand ikke påvirkes negativt af den udledte vandmængde. Desuden skal det oppumpede grundvand renses tilstrækkeligt for okker, suspenderet stof og miljøfremmede stoffer inden udledning. Nedsivningen og ovenstående afværgetiltag vil sikre, at konsekvensen for målsatte vandløb er begrænset.

Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å skal alle omlægges på kortere strækninger for at minimere længden af faunapassagerne. Omlægningen af Lindholm Å er vist på Figur 2.6.



Figur 2.6 Lindholm Å før omlægning (øverst) og efter omlægning (nederst)

Indsatsprogrammerne i forhold til opnåelse af god økologisk tilstand i vandløbene er bl.a. genslyngning og mindre strækningsbaserede restaureringer, og derfor vurderes konsekvensen af omlægning at være begrænset, da omlægningerne etableres, så vandløbene får et mere naturligt forløb.

For både Østerå og Hasseris Å skal der udbygges eller etableres underføringer af en betydelig længde og i alle tilfælde med længder, der overskrider 20 meter, hvilket som tommelfingerregel anses som en spærring for smådyr og fisk. Som afværgetiltag etableres faunapassager af typen B1, våd i forbindelse med underføringerne, som bl.a. omfatter, at vandløbsbunden føres ubrudt igennem, og at der udlægges 50 meter gydegrus på hver side af underføringerne. Påvirkningen på fisk og smådyr vurderes derfor som moderat.

Underføringen for Lindholm Å etableres som en høj og bred faunapassage af typen A2 (våd), hvor vandløbet frit kan løbe igennem, og hvor lys kan nå ind fra hver side af den ca. 46 meter

lange underføring. Derfor vurderes det, at underføringen ikke vil betegnes som en spærring for passage af smådyr og fisk i vandløbet, selv om den overstiger 20 meter. Påvirkningen på fisk og smådyr vurderes derfor som moderat.

Før og efter etablering af underføringerne foretages overvågning af tilstanden for smådyr og fisk i Østerå, Hasseris å og Lindholm Å i samarbejde med Miljøstyrelsen for at undersøge underføringernes påvirkning af vandløbenes tilstand.

Ingen af søerne i området påvirkes direkte af anlægsprojektet, men ved forlængelsen af Mølholmsvej forbi den målsatte sø Klostereng Lergrav syd for Limfjorden kan søens brinker risikere at blive påvirket, ligesom der kan ske mindre spild af jord og miljøfremmede stoffer til søen. Konsekvensen vurderes dog at være begrænset, da der vil blive taget passende forholdsregler.

Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand af de målsatte vandløb og søer eller hindre senere målopfyldelse.

Konsekvenser i driftsfasen

Når motorvejen er taget i brug, vil udledning af vejvand fra regnvandsbassiner kunne påvirke vandføringen i vandløbene, ligesom udledning af miljøfremmede stoffer kan påvirke vandkvaliteten i de målsatte vandløb.

Der vil ikke ske udledning af vejvand til de 4 målsatte søer.

Regnvandsbassinerne dimensioneres så store at mængden af det vand der udledes, udgør en begrænset del af vandføringen i vandløbene. Afløbet fra bassinerne reguleres med en drosselledning. Det sikrer, at vandet fra bassinerne udledes med en forsinkelse, der svarer til den naturlige afstrømning og derved ikke medfører erosion eller anden fysisk påvirkning af vandløbene.

Regnvandsbassinerne dimensioneres i henhold til den bedst anvendelige teknologi (BAT), så indholdet af metaller og andre miljøfremmede stoffer fra vejen og trafikken renses så meget, at vejvandet, efter umiddelbar fortynding i udløbet til vandløbene, ikke påvirker vandkvaliteten i vandløbene.

For at reducere tilledningen af kobber og zink til de målsatte vandløb, erhverves der ca. 62 ha landbrugsjord udover de arealer, der skal erhverves til vejanlægget. Arealerne udlægges i varig natur, hvilket opvejer den mængde kobber og zink, der udledes via vejvandet fra motorvejen.

Samlet set vurderes udledningen ikke at forringe tilstanden i de målsatte vandløb og søer eller forhindre senere målopfyldelse.

Alle regnvandsbassiner vil være forsynet med en lukkemekanisme ved udløbet, hvorved det bliver muligt at opsamle eventuelle spildstoffer og miljøfremmede stoffer i tilfælde af uheld eller spild på motorvejen inden udløb til recipient.

Konsekvensen af udledning af vejvand til målsatte vandløb og søer vurderes derfor at være begrænset.

Projektet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand af de målsatte vandløb og søer eller hindre senere målopfyldelse.

2.4 Marin vandkvalitet

Ved Limfjorden krydser anlægsprojektet vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak i Limfjorden, som er i ringe økologisk tilstand, samtidig med, at vandområdet ikke vurderes at være i god kemisk tilstand.

I Limfjorden omkring Egholm er den fremherskende strømretning østgående, og gennemstrømningen med vand fra Nordsøen har stor betydning for Limfjordens saltbalance, næringssalt-balance og fjordens økologiske tilstand i øvrigt. Vandområdet er karakteriseret ved høje koncentrationer af næringsstoffer i vandsøjlen og deraf følgende høje koncentrationer af planteplankton (fytoplankton). Mens dele af Limfjorden årligt rammes af iltsvind, som kan være kraftigt i de indre dele af fjorden, så opstår der sjældent lagdeling af vandsøjlen på målestationen tæt ved Egholm og i perioden 2015-2023 har der ikke været målt iltsvind.

Konsekvenser i anlægsfasen

Projektet inkluderer en permanent landindvinding i hovedløbet syd for Egholm og en midlertidig etablering af byggegruber i Nørredybet. I anlægsfasen medfører landindvinding og byggegrubber i Nørredybet en mindre reduktion af gennemstrømningsarealet både nord og syd om Egholm. Ændringerne i Limfjordens forløb får kun minimal betydning for vandhastighed og vandgennemstrømning i Limfjorden og påvirker ikke salinitet, temperatur og lagdeling.

Gravearbejdet til lavbroens fundamenter udføres indenfor spunsede gravekasser, så der ikke sker spredning af sediment fra anlægsarbejdet i Nørredyb. Ved en forventet tørdok til tunnelelementer i Østhavnen, skal der ske en mindre uddybning af en rende ind til tørdokken. Dette gravearbejde udføres ligeledes indenfor en spuns e.lign, der sikrer at der ikke sker sediment spild fra gravearbejdet.

Udgravningen til sænketunnelen i fjordbunden giver anledning til opslæmning af sediment i vandfasen, som derefter vil blive transporteret med strømmen indtil det aflejrer sig på bunden af Limfjorden. Det påvirker tilgængeligheden af lys for planteplankton, som kan føre til en reduktion i produktionen af organisk stof (primærproduktionen). Samtidig kan frigivelsen af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra sedimentspildet påvirke planteplanktonets vækst og biomasse.

Under anlægsfasen kan sedimentfaner fra gravearbejdet spredes med strømmen alt efter strømretningen. Koncentrationerne af sediment i vandsøjlen vil være størst i nærområdet til gravearbejdet. Da det er en projektforudsætning at gravearbejdet foregår i vinterperioden (november til marts), vurderes risikoen for opblomstring af planteplankton at være lav, da planktonets vækst naturligt er lav om vinteren på grund af lysbegrænsning og lav vandtemperatur.

Anlægsarbejde i vinterperioden vil også mindske risikoen for iltsvind i forbindelse med et eventuelt forbrug af ilt i vandsøjlen til omsætning af letomsættelige stoffer i sedimentet. Det skyldes at vandet i vintermånederne typisk er vel-iltet på grund af lave vandtemperaturer og god opblanding af vandsøjlen.

Sedimentspildet til vandsøjlen vil medføre en forventet frigivelse af næringsstoffer på 10,1 tons kvælstof og 2,25 tons fosfor fordelt over de to vintre, hvor der graves. Da der er tale om en intern frigivelse, betragtes det ikke som en mertilførsel med næring til vandområdet omkring Egholm.

Der skal erhverves ca. 300 ha til vejanlægget. Her i indgår ca. 122 ha landbrugsjord. For at modvirke påvirkningen af de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, skal der yderligere erhverves ca. 62 ha landbrugsjord, som udlægges i varig natur. Det fører til en varig årlig reduktion i kvælstoftilførslen til Limfjorden på ca. 8,3 tons kvælstof pr år, når vejen er etableret og de 62 ha landbrugsjord er omlagt til varig natur. Frigivelsen af de 10,1 tons kvælstof ved

gravearbejdet fordelt over to vintre, modvirkes således af den senere reduktion i kvælstofudledningen.

Frigivelsen af fosfor i forbindelse med gravearbejdet vil ikke påvirke vandkvaliteten i Limfjorden, idet fosfor ikke er begrænsende for produktionen af planteplankton.

Der er ikke påvist indhold af asbest i sedimentet, der skal opgraves.

I sedimentet, der skal opgraves findes hovedparten af de miljøfremmede stoffer i koncentrationer, der er under miljøkvalitetskravene for sediment. Ved sedimentspildet til vandsøjlen vil de miljøfremmede stoffer ikke give anledning til koncentrationer i vandfasen, der i sig selv overskrider miljøkvalitetskravet uden for nærområdet omkring graveområdet.

Udledning af oppumpet grundvand fra grundvandssænkning kan føre til merbidrag af næringsstoffer, som kan påvirke vandkvaliteten i fjorden. Det er aftalt med Aalborg kommune at oppumpet grundvand, i vidst muligt omfang bliver nedsivet på omkringliggende arealer. Derved vil merbidrag af kvælstof og fosfor fra udledning af grundvand ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af vandkvaliteten i Limfjorden, som er slutrecipient. Påvirkningen fra en potentiel udledning af oppumpet grundvand til Limfjorden vurderes dermed som begrænset.

Samlet set vurderes konsekvensen af sedimentspild, frigivelse af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer til vandsøjlen at have en begrænset konsekvens for vandkvaliteten, når gravearbejdet til etablering af sænketunnelen foregår fra november til marts.

Frigivelsen af næringsstoffer under anlægsarbejdet opvejes derudover af en permanent reduktion i belastningen af Limfjorden fra de landbrugsarealer, der erhverves til anlægsprojektet.

Samlet set vurderes anlægsfasen derfor ikke at medføre en forringelse af tilstanden eller forhindre senere målopfyldelse i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

Konsekvenser i driftsfasen

Supplerende beregninger viser, at landindvindingen på Egholm og brofundamenterne i Nørrdyb ikke påvirker vandgennemstrømningen i Limfjorden.

I driftsfasen vil der ske udledning af miljøfremmede stoffer fra vejvand til Limfjorden.

Det vurderes, at koncentrationerne af miljøfremmede stoffer fra vejvand, der udledes til fjorden via de store vandløb Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å samt de mindre grøfter samlet vil have en begrænset konsekvens på vandkvaliteten i Limfjorden.

Samtidigt vil erhvervelsen af landbrugsjord til anlægsprojektet medføre en reduktion i den nuværende tilledning at kvælstof til Limfjorden. Reduktionen i udledningen af kvælstof er som nævnt ovenfor i størrelsesordenen 8,3 tons pr år.

Samlet set vurderes anlægsfasen derfor ikke at medføre en forringelse af tilstanden eller forhindre senere målopfyldelse i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

2.5 Marin bundflora og fytoplankton

Udbredelsen og dækningsgraden af blomsterplanter i Limfjorden omkring Egholm er undersøgt ved dykning langs udvalgte transekter i 2010 og 2019 samt registreret i anlægsområdet i 2023.

Fra 2010 til 2019 ses en generel fremgang i dækningsgraden af ålegræs. Derudover er der etableret mindre arealer af ålegræs langs strømrenden nordøst for Egholm og på lavt vand nord for Egholm, hvor der tilsyneladende slet ikke fandtes ålegræs i 2010. Dækningsgraden og udbredelsen af ålegræs er højest på lave vanddybder på 0-3 meter langs fjordens hovedløb syd for Egholm. Dybdegrænsen for ålegræs i undersøgelsesområdet er i 2019 steget til op mod 3 meter fra de ca. 2 meter, der blev registreret i 2010. Havgræsser findes kun i området nord for Egholm på lave vanddybder.

Konsekvenser i anlægsfasen

Etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre et tab af voksesteder for ålegræs ved landindvindingen syd for Egholm.

I tunneltracéet og i området umiddelbart syd for landvindingen på Egholm, vil der ske aflejring af sediment på havbunden, som medfører et permanent tab af primært ålegræs og flerårige makroalger.

Det vurderes, at der vil ske et varigt tab af områder med ålegræs på ca. 30 ha, hvilket vurderes at medføre væsentlig, men lokal påvirkning af ålegræs og anden bundflora i nærområdet for gravearbejdet til sænketunnellen.

For at øge gendannelsen af ålegræsset i området, gennemføres der efter anlægsarbejdet en udplantning af ålegræs på ca. 60 ha i områderne syd for landindvinding på Egholm. Dette vil sikre at konsekvensen bliver begrænset.

Bundfloraen kan potentielt også blive påvirket af en forøget belastning af næringsstoffer i vandet, da det kan lede til forøget algevækst, som skaber dårligere lysforhold ved bunden. Eftersom gravearbejdet udføres om vinteren, reduceres påvirkningen, da algernes vækst er hæmmet som følge af lysmangel på den tid af året. Konsekvensen for bundfloraen vurderes derfor at være moderat.

Anlægsarbejdet ved lavbroen over Nørredyb og den forventede tørdok i Østhavnen medfører ikke tab af ålegræs.

Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand for bundflora og fytoplankton eller hindre senere målopfyldelse i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

Konsekvenser i driftsfasen

Den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre som nævnt ovenfor medføre en permanent inddragelse af fjordbund og kystnære voksesteder for bundfloraen i forbindelse med landindvindingen syd for Egholm.

Ved udgravning til sænketunnelen bortgraves fjordbunden. Efter nedsænkning af tunnelelementerne vil der blive udlagt et ca. 1 meter tykt lag sten til beskyttelse af tunnelen mod ankring og trawling mv. Stenlaget vil sandsynligvis blive voksested for makroalger, der normalt er tilknyttet stenrev. Da tunnelen og beskyttelseslaget ligger under fjordbundens nuværende niveau, vil området formentlig langsomt blive fyldt op med materiale, der føres med strømmen. Bropillerne til lavbroerne over Nørredyb vil også danne grobund for alger. Konsekvensen vurderes at være positiv ved såvel tunnelen og lavbroerne.

Miljøfremmede stoffer fra vejvand, der udledes til fjorden via vandløb og mindre grøfter har som nævnt i marin kvalitet en begrænset konsekvens på vandkvaliteten i Limfjorden. Samtidigt betyder erhvervelsen af landbrugsjord til anlægsprojektet en reduktion i den nuværende tilledning at kvælstof til Limfjorden på i størrelsesordenen 8,3 tons pr år. Samlet vurderes

konsekvensen af udledningen kvælstof og miljøfremmede stoffer via vejvandet, at være ubetydelig for bundfauna og fytoplankton i Limfjorden.

Projektet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand for bundflora og fytoplankton eller hindre senere målopfyldelse i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

2.6 Marin bundfauna

Omkring Egholm findes en arts- og individrig bestand af dyr, der lever på fjordbunden - bundfaunaen – i forhold til Limfjorden generelt, hvilket skyldes de lokale strømforhold og god opblanding af vandmasserne. Der er dog ikke observeret biogene rev opbygget af blåmuslinger i undersøgelsesområdet.

Bunddyrene omkring Egholm er undersøgt i både 2010 og 2019. og består bl.a. af en række typiske, arter, der lever nedgravet, og som er knyttet til den finkornede sand og siltbund.

Desuden blev dækningsgraden for blåmuslinger undersøgt i 2019. Da der i undersøgelsesområdet kun findes meget få sten, udgør de ikke reelle levesteder for blåmuslinger, som kun findes i mindre pletter og fortrinsvist langs hovedløbet.

For de øvrige arter af bunddyr er de laveste arts- og individantal typisk fundet på lavere vanddybde uden kraftig strøm. Særligt dyndsnegle og slikkrebs er fundet i højt antal (se Figur 2.7). Arter som sandmuslingen Mya arenaria og børsteormen Caulleriella sp. er fundet på næsten alle stationer i både 2010 og 2019.



Figur 2.7 Fotos af dyndsnegle på ålegræs (tv.) og lille klynge af blåmusling ved ekskrement-hob fra sandorm (th.)

Konsekvenser i anlægsfasen

Etablering af den 3. Limfjordsforbindelse medfører et midlertidigt tab af levesteder, når fjordbunden graves op. Bestanden af bunddyr vurderes dog at være genetableret inden for 1-3 år efter anlægsaktiviteternes ophør, da der er tale om en sandbund og blødbund med dynamiske bundforhold. De arealer, der inddrages, er meget små i forhold det samlede areal af levesteder i undersøgelsesområdet, og den samlede konsekvens vurderes derfor at være ubetydelig.

Ved spild fra gravning i fjordbunden, kan et øget indhold af fine partikler – sediment – særligt påvirke bunddyr, der filtrerer fødepartikler. Det vil især være i forbindelse med opgravning til tunnelen, at bunddyr kan blive påvirket. Da bunddyrene er tilpasset perioder med forhøjet sedimentkoncentration, vurderes den samlede konsekvens for bundfaunaen at være ubetydelig.

Bunddyrene kan også blive begravet af sediment, der spildes og spredes under gravearbejdet til tunnelen. Det vurderes, at et areal omkring graveområdet på ca. 30 ha vil blive væsentligt påvirket af direkte aflejring af sediment i lagtykkelser på over 5 cm på havbunden. Blåmuslingen er den art i området, der er mest sårbar, men da dækningsgraden af blåmuslinger er relativt lav i nærområdet, vurderes bestanden af blåmuslinger kun at blive påvirket i ubetydelig grad. Den øvrige bundfauna i området omkring tunnelen er tilpasset et dynamisk miljø og vil relativt hurtigt genindvandre fra naboområder inden for 1-3 år. Den samlede konsekvens for bundfaunaen som følge af aflejring af sediment på fjordbunden vurderes derfor at være ubetydelig.

Påvirkningen som følge af frigivelse af miljøfremmede stoffer fra det opgravede sediment vurderes at være ubetydelig, da frigivelsen ikke medfører koncentrationer i vandfasen over miljøkvalitetskravet uden for graveområdet.

Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at påvirke den nuværende gode tilstand for bundfauna i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) og miljømålet om god tilstand vil kunne opretholdes. Ligeledes vil anlægsarbejdet ikke forringe tilstanden for bundfauna eller hindre senere målopfyldelse i Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

Konsekvenser i driftsfasen

Den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre en permanent inddragelse af fjordbund og kystnære levesteder for bunddyr. Inddragelse til landopfyldning på sydsiden af Egholm påvirker kun mindre områder med lav dækningsgrad af blåmuslinger, og i Nørredyb inddrages kun mindre arealer til bropiller. Den samlede konsekvens ved tab af habitat for bundfauna vurderes derfor at være ubetydelig.

Over tunnelen og omkring bropillerne placeres et beskyttende sten- og betonlag, der vil blive levested for fastsiddende bunddyr, der normalt er tilknyttet stenrev, f.eks. søanemoner og dyriske svampe. Derudover vil stenene kunne koloniseres af blåmuslinger og makroalger.

Da tunnelens beskyttelseslag ligger under fjordbundens nuværende niveau, vil den langsomt fyldes op med materiale, der føres med strømmen. Baseret på erfaringer fra andre projekter kan man forvente, at bropillerne især vil blive begroet med blåmuslinger. Konsekvensen vurderes at være positiv.

Projektet vurderes derfor ikke at påvirke den nuværende gode tilstand for bundfauna i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) og miljømålet om god tilstand vil kunne opretholdes. Ligeledes vil projektet ikke forringe tilstanden for bundfauna eller hindre senere målopfyldelse i Kattegat (vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt).

2.7 Fisk

I Limfjorden forekommer fiskearter, der er tilknyttet både salt- og brakvand, og hvis forekomst er kortlagt i flere undersøgelser af fiskefaunaen i Limfjorden. Vurderingen er foretaget på et udvalg af arter, der er fundet i Limfjordens østlige del igennem de sidste 20 år fordelt på kommercielle arter (fx. sild og torsk), ikke-kommercielle arter (fx. havørred og hornfisk) og lavtvandsarter (fx. kutlinger, ulk og ålekvabbe).

De udvalgte arter skal ses som indikatorarter for den øvrige fiskefauna, idet der er udvalgt arter, der repræsenterer fisk med en levevis og biologi, der er typisk for Limfjordens fiskearter.

Flere fiskearter vandrer forbi Egholm i forbindelse med gydevandring eller sæsonbetonet vandring. Det gælder bl.a. forårsgydende sild, stavsild, hornfisk, stenbider og ørred. Forårsgydende sild vandrer ind i fjorden fra Kattegat og forbi Aalborg for at gyde i Nibe og Gjøl Bredninger i februar-maj. Stavsild gyder muligvis i Ry Å i maj-juni. I samme måneder gyder hornfisk i ålegræs-bælterne. I februar – maj trækker stenbider forbi Aalborg for at gyde i vegetationsbæltet i blandt andet Nibe og Gjøl Bredninger.

Der findes en stor bestand af havørred i Limfjorden, som især skyldes de mange udsætninger af fisk i vandløbene. Om efteråret vandrer kønsmodne ørreder fra Kattegat gennem Limfjorden forbi Aalborg til gydepladserne i vandløbene vest herfor, herunder Ry Å, Halkær Å, Hasseris Å og Binderup Å. Desuden vandrer både flod- og havlampret fra Kattegat ind i Limfjorden og gyder i Halkær Å stort set året rundt fra marts til december med hovedopgang i april-maj måned.

Der forekommer to truede (Rødlistede) fiskearter, tyklæbet multe og ål, i nærheden den 3. Limfjordsforbindelse.

Konsekvenser i anlægsfasen

Den 3. Limfjordsforbindelse medfører et midlertidigt tab af fjordbund. Der er imidlertid ikke fundet vigtige gydeområder for kommercielle fiskearter i området omkring Egholm, og de påvirkede områder er levested for almindelige fiskearter, der vil kunne genindvandre, når fjordbunden er retableret. Den samlede konsekvens vurderes at være moderat, da områderne er relativt små ift. det samlede areal af levesteder for lavvandsfisk i undersøgelsesområdet.

Udgravningen til tunnelen medfører et sedimentspild, der kan lede til undvigeadfærd og barriere-effekter hos de mest følsomme fiskearter. Sedimentfanerne indeholder lokalt så høje koncentrationer, at især sild vurderes at undgå de påvirkede områder. Konsekvensen vurderes at være moderat, da gravearbejdet er begrænset til to vintersæsoner og derfor ikke påvirker alle gydeårgange af sild.

Stavsild, torsk, havørred, hornfisk og tyklæbet multe er mindre sårbare overfor mængden af sediment i vandet. Gravearbejdet ligger i vinterperioden udenfor vandringstider hos stavsild, hornfisk og tyklæbet multe. Havørrederne vil i vinterperioden også i stort omfang være vandret op i vandløbene. Konsekvensen for de fisk vurderes dermed at være begrænset.

Støj i forbindelse med nedbringning af spuns og pæle kan potentielt påvirke fisk negativt i form af enten permanent eller midlertidigt høretab eller ændret adfærd. Der er som worst-case vurderet på støjniveauer fra nedramning, mens størstedelen af den planlagte spunsning ved anlægsarbejdet sker ved nedvibrering, der støjer væsentligt mindre. Støjen vurderes ikke at være kraftig nok til, at der skabes en barriere på tværs af fjorden. Der nedbringes ikke spuns eller pæle på både nord- og sydsiden af Egholm samtidig, så der altid er en åben vandringsvej for fiskene. Konsekvensen af undervandsstøj vurderes på den baggrund at være begrænset.

Konsekvenser i driftsfasen

Den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre en permanent inddragelse af kystnær fjordbund, hvor der lever fiskearter som kutling og ulk mfl. Der er tale om en permanent påvirkning i nærområdet, men kun på mindre arealer. Den overordnede konsekvens ved tab af levesteder for fiskene vurderes derfor at være begrænset.

Der placeres et beskyttende stenlag ovenpå tunnelen, som vil danne stenrevslignende levesteder for bunddyr og makroalger. Da tunnelen og beskyttelseslaget ligger under fjordbundens niveau, vil renden langsomt fyldes op med materiale, der føres med strømmen over en længere tidsperiode. Bropillerne i Nørredyb vil derimod have en permanent karakter og

skabe nye levesteder for alger og fastsiddende bunddyr. Konsekvensen vurderes at være positiv, da der skabes nye levesteder for fisk.

2.8 Marine pattedyr

I Limfjorden forekommer spættet sæl og marsvin. Den nærmeste koloni og yngleplads for spættet sæl ligger mere end 14 km fra den 3. Limfjordforbindelse. Sælerne søger i perioder ud i Kattegat for at jage. Marsvin er kun observeret sporadisk omkring Egholm, og ses i Limfjorden hovedsageligt i Nissum Bredning og Langerak, hvor der forekommer marsvin fra henholdsvis Nordsøen og Bælthavet. Området omkring Egholm vurderes ikke at være vigtigt for marsvin, hverken som levested eller vandringsrute.

Konsekvenser i anlægsfasen

Marine pattedyr kan potentielt blive fortrængt fra et område som følge af undervandsstøj og tilstedeværelsen af anlægsmaskiner og fartøjer.

I praksis vil marsvin og sæler hurtigt bevæge sig væk fra støjkilder, og sandsynligheden for at dyrene vil opholde sig tæt på støjende anlægsarbejde og få midlertidigt eller permanent høretab er derfor meget lille, hvorfor der heller ikke vurderes at være behov for afværgetiltag. Støjniveauerne er høje nok til, at sæler og marsvin vil undvige støj fra nedramning af spuns og betonpæle i 750 til 950 meters afstand. For marsvin kan der opstå korte perioder under anlægsarbejdet, hvor støjen er høj nok til at skabe en barriere på tværs af Limfjorden syd for Egholm eller i Nørredyb, som vil afholde dyrene fra at svømme forbi øen. Arbejdet vil dog ikke foregå samtidig på nord- og sydsiden af Egholm, hvilket betyder, at der altid vil være en åben passage for marsvin og sæler mod Kattegat og længere ind i Limfjorden.

Sælkolonien ligger langt uden for den afstand, hvor sælerne kan blive påvirket. Der kan dog forekomme enkelte sæler, der er på jagt efter føde, og som kan blive skræmt væk fra de nærmeste områder omkring anlægsarbejdet, mens der nedrammes spuns og pæle. På baggrund af ovenstående vurderes konsekvensen af undervandsstøj i anlægsfasen at være begrænset.

Forstyrrelser fra skibe og pramme vil forekomme i perioder af anlægsfasen, da der skal transporteres sænketunnelelementer fra tørdokken og transporteres opgravet sediment til Aalborg Fjord-udvalgs sedimentdepot i Rærup, ligesom der vil være fartøjer til stede i Nørredyb, mens lavbroen bygges. Da området kun har lille betydning for marsvin, og da afstanden til nærmeste koloni med spættet sæl er mere end 14 km, vurderes konsekvensen af forstyrrelse over vand dog at være begrænset for begge arter.

Marsvin er optaget på habitatdirektivets bilag IV, og arten er derfor underlagt en særlig beskyttelse, som indebærer, at man ikke med fortsæt må forstyrre dyrene, hvis det kan skade arten eller bestanden, ligesom deres yngle- og rasteområder ikke må forstyrres. Området omkring Egholm er ikke raste- eller yngleområde for marsvin, ligesom det vurderes at have mindre betydning som fødesøgningsområde for marsvin, da de kun forekommer sjældent. Bestanden af marsvin vil derfor ikke blive påvirkes.

Konsekvenser i driftsfasen

Der vurderes ikke at være påvirkninger af marine pattedyr i driftsfasen for den 3. Limfjordsforbindelse, da dyrene erfaringsmæssigt ikke forstyrres af trafik. Der er heller ikke data, der peger på at en bro vil udgøre en barriere for de marine pattedyr. Konsekvensen for dyrene er derfor ubetydelig.

2.9 Fugle

I områderne langs den 3. Limfjordsforbindelse forekommer der, udover mere almindelige fuglearter, flere truede arter, der er (rødlistevurderede). Nogle af arterne yngler forskellige steder i undersøgelseskorridoren, mens andre optræder som regelmæssigt tilbagevende trækfugle, herunder især de mange vandfugle, som kan overvintre og udnytte såvel dele af Limfjorden som tilstødende områder på land til at raste og søge føde. En række af fuglearterne, der forekommer i eller nær de undersøgte områder omkring motorvejen, er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og bilag 2.

Konsekvenser i anlægsfasen

I anlægsfasen kan der ske en fortrængning af fugle, dels som følge af arealinddragelser ved anlæg af motorvej, sænketunnel og lavbro, og dels som følge af forstyrrelser i forbindelse med anlægsarbejdet, som støj og visuel forstyrrelse.

Desuden kan der ske en ændring af fuglenes fødegrundlag (tab eller forringelse af fødesøgningsområder) i forbindelse med spredning af sediment til fødesøgningsområder fra graveaktiviteter i fjorden.

Med hensyn til fortrængning af fugle vurderes det samlet set, at anlægsarbejdet vil medføre moderate til væsentlige konsekvenser på de strækninger, hvor der forekommer ynglende, rødlistede fugle og regelmæssigt tilbagevendende arter af trækfugle, der raster eller fouragerer i stort antal i vinterhalvåret.

Det gælder først og fremmest strækningen gennem Hasseris Enge, de kystnære dele syd og nord for Limfjorden, på Egholm og i Limfjorden omkring Egholm, hvor der vil være langvarige påvirkninger fra anlægsarbejdet. Konsekvenserne afhænger af de enkelte arter, idet det vurderes, at visse fugle kan vænne sig til anlægsarbejdet og derfor opholde sig tættere på. Navnlig ynglefugle som vadefugle, f.eks. klyde, vurderes dog helt at forsvinde fra anlægsområdet.

På øvrige strækninger syd og nord for Limfjorden er konsekvenserne begrænsede som følge af, at forekomsten af fugle er præget af mere almindelige arter.

Påvirkning fra sedimentspild kan forringe fuglenes fødegrundlag. Sedimentspild kan også forringe mulighederne for at søge føde, fordi høje koncentrationer af sediment i vandet medfører nedsat sigtbarhed. Det betyder, at fugle, som æder ålegræs og andre vandplanter, fisk, bunddyr mv., potentielt kan få vanskeligere ved at finde føde eller skal søge til andre lokaliteter. Størstedelen af fuglene i området ved motorvejen forekommer i vinterhalvåret, hvor det er valgt at gennemføre gravearbejde til tunnelen. Gravearbejdet gennemføres over to vintersæsoner. Mange af de forekommende vandfugle er altovervejende planteædende og i nogen grad tilpasset en vis naturlig suspension af materiale i vandfasen som følge af tidevand samt strøm- og vindforhold. Derfor vurderes konsekvensen af påvirkningen af sedimentspild at være moderat, hvilket skal ses i sammenhæng med det store antal fugle, der forekommer i området.

Der vil ske påvirkning af fuglenes fødegrundlag fra sedimentation med direkte tab af fourageringsområder, idet der sker en reduktion af ålegræsområder og anden vegetation. De fugle, der udnytter ålegræs og andre vandplanter samt smådyr såsom snegle og krebsdyr, der lever i vegetationen, vil ikke kunne fouragere i et påvirket område lokalt omkring tunnelen og vurderes derfor at blive fortrængt til andre lokaliteter i Limfjorden. Påvirkningen af ålegræsset er længerevarende, fordi ålegræs ikke gendannes særligt hurtigt, men påvirkningen er begrænset til lokalt omkring tunnelen. Derfor vurderes konsekvensen for fuglene at være begrænset.

Konsekvenser i driftsfasen

I driftsfasen kan der ske fortrængning af fugle som følge af trafikkens støj og visuelle forstyrrelse. Derudover vil en ny lavbro over Nørredyb kunne udgøre en barriereeffekt for fugle og risiko for kollision med broen.

De ynglende rødlistede fugle og regelmæssigt tilbagevendende arter af trækfugle, der raster eller søger føde i området vurderes, efter etablering af motorvejen, at være nødt til at søge til andre egnede lokaliteter som følge af forstyrrelsen. Derfor vil motorvejens konsekvenser i driftsfasen over Egholm være moderat til væsentlig.

På øvrige strækninger på land vurderes det, at fuglene allerede i anlægsfasen er påvirket/fortrængt. Det betyder, at konsekvensen vurderes at være ubetydelig til begrænset, fordi der her er tale om mere almindelige arter.

Hvor der er etableret tunnel ved Egholm Hage, vil der i driftsfasen kun være begrænset konsekvens for fuglene, da de vurderes at vende tilbage til området. Det vurderes, at fuglene igen vil kunne udnytte området til rast og fouragering, afhængigt af endelig udformning og udvikling af bundforholdene.

Broen over Nørredyb vurderes ikke at have konsekvenser for rastende og fouragerende vandfugle, idet fuglene erfaringsmæssigt kan vænne sig til broens fysiske tilstedeværelse og den trafik, der finder sted på den. Vandfuglene vil derfor ikke visuelt reagere på trafikken på broen og opfatter ikke forstyrrelsen og støjen herfra som en trussel.

Med hensyn til broens barrierevirkning og risiko for kollision vurderes det, at konsekvensen vil være ubetydelig, hvilket hænger sammen med broens udformning, som er uden skråstag og visuelt fremstår ret massiv. Fuglene har mulighed for at svømme under broen, og synligheden af broen for fuglene betyder, at de bedre kan navigere i forhold til broen og flyve over.

Den generelle kollisionsrisiko med broen vurderes som udgangspunkt at være lav for fuglene, da langt de fleste fugle i området kan undvige broen. Det er sandsynligt, at der kan forekomme enkelte kollisioner, især for knopsvane, som manøvrerer dårligt på grund af sin størrelse, og evt. blishøne, der er en dårlig flyver, men ikke i et omfang, der vil påvirke bestandene. Desuden vurderes fuglene i nogen grad at vænne sig til forholdene. Risiko for kollision vurderes derfor ubetydelig.

Som følge af gravearbejdet, vurderes udbredelsen af ålegræs og anden vegetation i nærområdet omkring tunnelen at være reduceret langt ind i driftsfasen. Fugle, der udnytter ålegræs og andre vandplanter samt smådyr såsom snegle og krebsdyr, der lever i vegetationen, kan ikke fouragere i dette område. Derudover vil der ske en ændring af muligt fødegrundlag lokalt efter anlæg af sænketunnelen, som bliver tildækket med et tykt lag sten til beskyttelse. Her kan med tiden etableres makroalger, der normalt er tilknyttet stenrev og f.eks. blåmuslinger og snegle. Tilsvarende udvikling vurderes at ske på bropillerne til lavbroen over Nørredyb. Denne udvikling er ikke til gavn for flertallet af de fuglearter, som forekommer i området, men vil kunne være fødegrundlag for arter som hvinand og troldand, der er observeret i mindre antal. Konsekvensen af det ændrede fødegrundlag vurderes for flertallet af fugle derfor at være begrænset, idet det er muligt at finde andre egnede fourageringsområder i Limfjorden. For enkelte arter vil ændringen af substrat og bund over tunnelen have en positiv konsekvens.

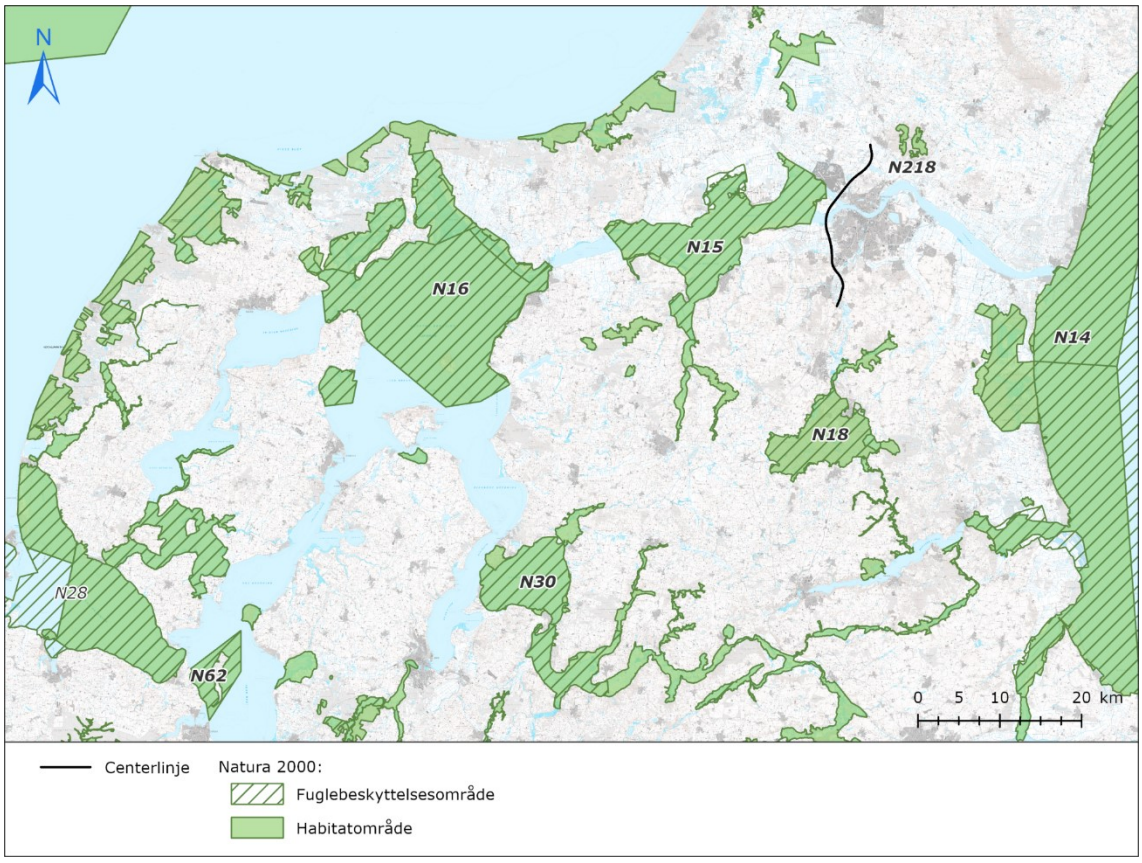
2.10 Natura 2000-konsekevnsvurdering

Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur, jf. EU's Habitatdirektiv og Fuglebeskyttelsesdirektiv. Arterne og naturtyperne på områdernes udpegningsgrundlag er truede, sårbare eller sjældne i EU og medlemslandene har derfor en særlig forpligtelse til at beskytte arterne. Habitatdirektivet rummer derfor et forbud mod

at vedtage planer eller tillade projekter, der kan skade disse arter og naturtyper, ligesom medlemslandene skal arbejde for, at arterne og naturtyperne opnår gunstig bevaringsstatus.

Vedtagelse af anlægsloven for den 3. Limfjordsforbindelse forudsætter derfor, at der er gennemført en vurdering efter Habitatdirektivets artikel 6, stk. 3, og at det i denne vurdering konkluderes, at projektet ikke medfører skadevirkning for arter og naturtyper på Natura 2000-områders udpegningsgrundlag. Indledningsvist foretages en væsentlighedsvurdering, og hvis væsentlig påvirkning ikke kan udelukkes for et eller flere Natura 2000-områder, så gennemføres en fuld habitatkonsekvensvurdering for det/de pågældende Natura 2000-områder.

Limfjorden rummer en række Natura 2000-områder, som projektet potentielt kan påvirke gennem bl.a. sedimentspredning, undervandsstøj og ændringer i strømforhold. Selve linjeføringen for 3. Limfjordsforbindelsen forløber ikke gennem Natura 2000-områder. Nærmeste Natura 2000-område ligger i en afstand af ca. 900 m fra projektområdet og består af området N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, og dette område kan potentielt påvirkes af projektet.



Figur 2.8 Linjeføringen for 3 Limfjordsforbindelse i forhold til Natura 2000-områder. N15 ligger ca. 900 m mod vest.

Indledningsvist er der gennemført en væsentlighedsvurdering af projektets påvirkning af alle Natura 2000-områder. Det er her vurderet, at det udelukkende er N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, som kan blive påvirket væsentligt af projektet, og at det er nødvendigt med afværgeforanstaltninger for at undgå skadevirkning. Det udelukkes, at øvrige Natura 2000-områder kan blive påvirket væsentligt af projektet, og de vurderes derfor ikke yderligere.

Natura 2000-område N15 er udpeget for at beskytte de store, sammenhængende strandengsarealer, kyst- og havnaturtyper samt de tilknyttede yngle- og trækfugle. Derudover er området udpeget for de store sammenhængende stilkegekrat og sure overdrev, samt den sjældne naturtype indlandssalteng.

Indledningsvist er der gennemført en væsentlighedsvurdering af projektets påvirkning af alle Natura 2000-områder. Det er her vurderet, at det udelukkende er N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, som kan blive påvirket væsentligt af projektet, og at det er nødvendigt med afværgeforanstaltninger for at undgå skadevirkning. Det udelukkes, at øvrige Natura 2000-områder kan blive påvirket væsentligt af projektet, og de vurderes derfor ikke yderligere.

Natura 2000-område N15 er udpeget for at beskytte de store, sammenhængende strandengsarealer, kyst- og havnaturtyper samt de tilknyttede yngle- og trækfugle. Derudover er området udpeget for de store sammenhængende stilkegekrat og sure overdrev, samt den sjældne naturtype indlandssalteng.

Mulige påvirkninger af N15 i anlægs- og driftsfase

Projektet kan påvirke Natura 2000-områdets arter og naturtyper på flere måder i anlægs- og driftsfasen. I den følgende tabel er disse potentielle påvirkninger opsummeret fordelt på marin natur og natur på land:

Tabel 2-1 Potentielle påvirker, som projektet kan medføre for Natura 2000-området.

Potentielle påvirkninger – marin natur og marine arter	Anlægsfase	Driftsfase
Fysisk forstyrrelse – støj og undervandsstøj og forstyrrelse over vand	X	
Frigivelse og spredning af sedimenter i vandsøjlen	X	
Sedimentation og resuspension	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Ændringer i vandgennemstrømning	X	X
Afledte og kumulative effekter af ovenstående	X	
Potentielle påvirkninger – terrestrisk natur, arter og fugle	**Anlægsfase**	**Driftsfase**
Fysisk forstyrrelse – anlægsmaskiner, sejlads og trafik samt støj over land og vand	X	X
Påvirkning af fødegrundlag fra frigivelse af sediment i vandsøjlen og sedimentation	X	
Barriere i landskabet	X	X
Kollision og trafikdrab		X
Emission til luft		X

I det følgende gives et resumé af de påvirkninger, som projektet vurderes at have på marine og terrestriske naturtyper og arter i både anlægs- og driftsfasen. Til sidst i resumeet beskrives de afværgeforanstaltninger, som skal afbøde skadevirkninger for Natura 2000-område N15.

Konsekvensvurderingen foretages for:

- Marine naturtyper
- Terrestriske naturtyper
- Fugle
- Øvrige arter

Marine naturtyper

Natura 2000-område N15 rummer marine naturtyper i form af sandbanke, vadeflade, bugt, rev og lagune. Af disse kan de fire førstnævnte påvirkes af projektet, mens lagune ikke kan påvirkes, da lagunen ligger 12 km vest for graveområdet og udenfor det beregnede påvirkningsfelt i den østlige del af N15. Sediment, der frigives til Limfjorden i anlægsperioden som følge af gravearbejdet, kan strømme til naturtyperne og påvirke disse og dermed også de arter, der er tilknyttet naturtyperne. Sediment kan dels påvirke ved at reducere sigtedybden, ved fysisk aflejring på havbunden og ved at frigive og tilføre eventuelle forurenende stoffer.

Vurderinger af påvirkningerne af de marine naturtyper er baseret på modelsimuleringer, som er udført med dels en hydraulisk model, hvor sedimentspredning som følge af især vind-, bølge- og strømforhold og tidevand beregnes ud fra spild til vandsøjlen fra gravearbejder ved sænketunnellen syd for Egholm, dels en økologisk model, hvor afledte effekter af sedimentspredningen beregnes. Frigivelse af sedimenter kan påvirke planteplankton, bundflora og fauna same medfør frigivelse af forurenende stoffer til vandområdet i og nær N15. Der er desuden foretaget feltundersøgelser af områdets bundfauna forud for vurderingen for at afklare bundfaunaens artssammensætning.

Af bundflora er ålegræs af særlig betydning, da det er tilknyttet de marine naturtyper, og da en række fugle på udpegningsgrundlaget søger føde i områder med ålegræs. Ålegræs er den bundflora, der er mest følsom for sedimentpåvirkning, mens flerårige makroalger er mindre følsomme. Ålegræs er generelt i fremgang i Limfjorden. Bundfaunaens følsomhed varierer, bl.a. afhængig af arternes evne til at bevæge sig ud af det aflejrede sediment. Knopsvane, kortnæbbet gås, lysbuget knortegås, pibeand og pibesvane er arter på udpegningsgrundlaget, der fouragerer i arealer med ålegræs. Sedimentaflejring kan potentielt påvirke fotosyntesen, dvs. planternes vækst, biomassen og iltforholdene i Limfjorden og i N15, og dermed både de marine naturtyper og de tilknyttede arter.

De marine naturtyper sandbanke, vadeflade og bugt er ikke direkte fysisk sårbare overfor sediment i vandsøjlen, men bevaringsstatus kan potentielt påvirkes, hvis den flora og fauna, der er tilknyttet naturtyperne ændres. Dette kan ske som følge af reduktion i sigtdybden, som derfor indgår i undersøgelserne. Disse viser, at reduktionen i sigtdybden er lav i Natura 2000-området, idet reduktionen aftager væsentligt med afstanden fra gravearbejdet. Påvirkningen som følge af ændret sigtdybde inden for N15 vurderes dermed ikke at være væsentlig. Naturtypen rev er følsom i forhold til høje koncentrationer af sediment i vandsøjlen, men resulterende sedimentkoncentrationer i dette område er lave og vil ikke påvirke naturtypen rev.

Aflejring af sediment vil være størst nær tunnelrenden, hvor gravearbejdet udføres. Inden for Natura 2000-område N15 er aflejringstykkelserne under 2 cm pr. måned, hvilket ikke vurderes at føre til en væsentlig påvirkning af ålegræs eller bundfauna og dermed ikke vil udgøre en væsentlig påvirkning af naturtyperne sandbanke, vadeflader og bugt. Naturtypen rev er ikke fundet ved de marine feltundersøgelser i 2019 i de berørte områder. Naturtypen rev påvirkes ikke væsentligt da der ikke sker betydende aflejring af sediment i området kortlagt som rev.

Frigivelse af forurenende stoffer til Limfjorden kan ske som følge af gravearbejdet, herunder næringsstoffer, der påvirker planternes vækst. Væksten påvirkes også af de øvrige forhold vedr. sediment og ændringer i sigtdybde, og alle disse forhold indgår i den økologiske model, der er anvendt. Forskellen i væksten som følge af gravearbejdet er beregnet for makroalger, ålegræs, planteplankton og mikrobentiske alger. Her vil ålegræs have det største vækstab, mens planteplantons vækst forøges. På grund af afstanden mellem graveområdet og N15 er påvirkningen inden for N15 begrænset og ikke af væsentlig karakter. F.eks. er produktionstabet i N15 beregnet til at ligge på 0,4 % for ålegræs i de to år, hvor der forekommer spild.

Ændringer i biomasse af ålegræs og flerårige makroalger er analyseret via modelberegninger. For naturtyperne sandbanke, vadeflade, bugt og rev kan det konstateres, at frigivelsen af næringsstoffer fra sedimentspild ikke vil have betydning for naturtypernes tilstand og

bevaringsstatus, idet de samlede akkumulerede reduktioner over hele graveperioden er meget små set i forhold til den samlede biomasse.

Idet produktion af etårige alger og phytoplankton øges i Natura 2000-området vil der ske et større nedfald af døde alger til bunden og dette vil potentielt kunne skabe iltsvind ved mineralisering. Dette forhold er derfor også undersøgt ved modelleringen. Forskellen over hele anlægsperioden vurderes at være ubetydelig og det vurderes at der ikke som følge af gravearbejdet vil forekomme iltsvind og derfor heller ikke påvirkning af bundfauna som følge af iltsvind indenfor Natura 2000-området.

Ovenstående omhandler projektets anlægsfase. I projektets driftsfase kan der potentielt også ske påvirkning af N15 ved frigivelse af miljøfarlige stoffer til vandmiljøet, f.eks. i forbindelse med udledning af vejvand. Det er gennem detaljerede beregninger på baggrund af prøvetagning af vand- og sedimentprøver og efterfølgende analyser eftervist, at projektet ikke vil give anledning til forekomst af overskridelser af generelle miljøkvalitetskrav for miljøfarlige stoffer i det marine vandområde. Der vil derfor heller ikke forekomme ændret påvirkning af arter og naturtyper i Natura 2000-område N15 i driftsfasen.

Gennem modelsimuleringer er det eftervist, at påvirkningerne ikke vil ændre bevaringsstatus for de marine naturtyper i N15, herunder rev, bugt, sandbanke og vadeflade i Natura 2000-områdets østlige del, som ligger indenfor påvirkningszonen omkring anlægsområdet. Det er desuden eftervist at marin flora og fauna, som udgør fødegrundlag for flere arter på udpegningsgrundlaget, ikke påvirkes i en grad, som kan indebære at arterne på udpegningsgrundlaget påvirkes.

Terrestriske naturtyper

Udpegningsgrundlaget for N15 rummer en lang række naturtyper, som alle er blevet kortlagt over flere perioder. Af disse vurderes naturtyperne strandeng og ege-blandskov potentielt at kunne blive væsentligt påvirket af projektet.

Strandenge omfatter plantesamfund, som jævnligt oversvømmes af havet, f.eks. ved vinterstorme og derfor har en vegetation af salttålende græsser og urter. Strandeng findes langs den nordlige og sydlige kyst af Limfjorden samt på Egholm og andre holme i Limfjorden. Det er et kortlagt areal på 1.180 ha inden for Natura 2000-området.

Strandengene kan potentielt påvirkes som følge af sedimentation fra projektets anlægsfase samt som følge af tilførsel af kvælstof fra trafikken på motorvejen i projektets driftsfase.

Egeblandskov omfatter egeskove, hvor jordbunden er mere eller mindre rig, så egen trives, mens bl.a. bøg ofte mistrives, samtidig med at vandbevægelse m.v. ikke er tilstrækkelig til at give en rig forekomst af ask. I N15 er kortlagt ca. 4 ha med ege-blandskov, hvoraf ca. 1,6 ha ligger på Egholm. Egeblandskov kan ligeledes påvirkes ved tilførsel af kvælstof fra trafikken på motorvejen i projektets driftsfase.

Den nærmeste strandeng, der indgår i udpegningsgrundlaget for N15, ligger ca. 1.000 meter fra vejanlægget på Egholm, mens egeblandskoven ligger ca. 1,7 km fra vejanlægget.

Den ekstra kvælstofbelastning, som trafikken på vejen vil medføre i driftsfasen vurderes ikke at overskride de nedre tålegrænser for hverken egeblandskov eller strandeng, heller ikke når baggrundsdepositionen også tages i betragtning.

I anlægsfasen kan aflejring af sediment fra gravearbejder til bro og tunnel potentielt blive tilført strandengene. Resultaterne fra undersøgelserne viser, at der vil være en meget begrænset aflejring af sediment ved kysterne (under 0,1 cm/md) som følge af gravearbejderne. Naturtypen strandeng vil blive påvirket af den ekstra aflejring af sediment. Aflejringen er dog så begrænset

og kortvarig, at naturtypen, der dels er naturligt næringsrig og dels har en høj tålegrænse i forhold til kvælstof, vurderes ikke at vil blive påvirket væsentligt.

Dermed vurderes, der ikke at være væsentlige negative effekter på disse naturtyper, og projektet vil ikke medføre skadevirkning eller hindre målopfyldelse for naturtyperne. Der er ikke behov for afhjælpende foranstaltninger.

Fugle

Fugle på udpegningsgrundlaget kan potentielt påvirkes af følgende aktiviteter:

- Fysisk forstyrrelse fra entreprenørudstyr, støj fra ramning mv.
- Forstyrrelse fra trafik og trafikstøj i driftsfasen
- Påvirkning af fødegrundlag fra sedimentspild i anlægsfasen
- Risiko for kollision og trafikdrab i driftsfasen

Natura 2000-konsekvensvurderingen omfatter nærmere vurdering af følgende 10 fuglearter: Almindelig ryle, blishøne, blåhals, havterne, hjejle, hvinand, klyde, pibeand, skestork, splitterne. Øvrige fuglearter på udpegningsgrundlaget vurderes ikke at kunne påvirkes væsentligt. De 10 fuglearter er vurderet i forhold til de ovennævnte påvirkningstyper.

I anlægsfasen kan der potentielt ske fortrængning af fugle på udpegningsgrundlaget på grund af forstyrrelse og støj fra sejlads, ramning og andre anlægsarbejder i forbindelse med anlæg af tunnel til Egholm, vejstrækning over Egholm og bro over Nørredyb, som vil vare ved i op til 6 år. I driftsfasen vil forstyrrelse og støj fra trafik kunne medføre fortrængning af fugle. Hver enkelt art er vurderet i forhold til disse påvirkninger med inddragelse af reaktionsafstande sammenholdt med afstand fra levesteder til projektområdet. Det vurderes, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af fortrængning som følge af forstyrrelse og støj. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse for arterne.

Sedimentspild i anlægsfasen kan påvirke væksten af bundflora og dermed fuglenes fødegrundlag, både selve planterne og de tilknyttede smådyr. Sediment kan desuden gøre vandet uklart, hvilket kan vanskeliggøre fuglenes fødesøgning under vand. Der er foretaget modelberegninger af sedimentspild i forbindelse med gravearbejdet og disse er anvendt i vurderingen.

Da ålegræsset inden for Natura 2000-området er øget i udbredelse, vurderes der ikke trusler for disse fugles fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder inden for Natura 2000-området for bl.a. planteædende arter som lysbuget knortegås, knopsvane, pibeand mv. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe fuglenes fødegrundlag. Ingen ynglefugle vil blive påvirket af sedimentspildet, der udelukkende forekommer i vinterperioden.

Det vurderes, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af sedimentspild. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse for arterne.

I forhold til kollision og trafikdrab har fuglene generelt en høj undvigerespons ved passage af trafikerede veje. Enkelte arter såsom blishøne og blåhals har lavere undvigerespons og/eller lever i større bestande tæt ved vejen, hvilket forøger risiko for kollision, dog vil der ikke være påvirkning på bestandsniveau og målsætningen for Natura 2000-område N15 vurderes ikke påvirket.

Det vurderes, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af kollision og trafikdrab. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse for arterne.

Der er ikke behov for afhjælpende foranstaltninger for fugle på udpegningsgrundlaget.

Øvrige arter

Potentielle påvirkninger af øvrige arter i Natura 2000-området omfatter:

- Forstyrrelse fra undervandsstøj for sæler, idet undervandsstøj kan medføre adfærdsændringer og i værste fald permanente høreskader på marine pattedyr.
- Barriereeffekter som følge af sedimentspild hos vandrende fiskearter
- Forstyrrelse af odder i anlægsfasen
- Barrieeffekt af vejanlæg for odder i driftsfasen
- Risiko for trafikdrab af odder i driftsfasen

De arter, hvor væsentlig påvirkning på forhånd ikke kan udelukkes som følge af projektet, er vurderet i forhold til disse påvirkninger. Det drejer sig om spættet sæl, havlampret, flodlampret og odder

Spættet sæl kan påvirkes som følge af undervandsstøj i anlægsfasen ved nedgravning af spuns mv. Det vurderes ud fra studier af sælers adfærd ved støj samt viden om sælers høretærskler, at de spættede sæler ikke vil få permanente høretab som følge af projektets anlægsfase. I driftsfasen er der ingen undervandsstøj. Nærmeste ynglekoloni for spættet sæl ligger mere end 14 km fra projektområdet, men fødesøgende sæler kan påvirkes af støjen. Støjen kan desuden hindre sælers indbyrdes kommunikation, f.eks. mellem mor og unge (maskering).

På grund af afstanden til ynglekoloni og da anlægsarbejdet ikke vil foregå samtidig syd og nord for Egholm (indgår som projektforudsætning og afværgeforanstaltning), og da risikoen for permanent høretab er lav, vurderes påvirkningen af spættet sæl ikke at være væsentlig. Der vil ikke forekomme skadevirkning for arten, og mulighederne for målopfyldelse forringes ikke.

Forøgede sedimentkoncentrationer i vandet i anlægsområdet kan potentielt udgøre en barriere for hav- og flodlampretternes vandring. Disse arter gyder i vandløb, men lever som voksne i havet, og de er således afhængige af denne vandring. Der er dog registreret meget få hav- og flodlampretter i Limfjorden. Lampretter er tilpasset et liv i sediment, og forsøg indikerer, at lav sigtbarhed ikke hindrer deres vandring.

På den baggrund vurderes det, at øgede sedimentkoncentrationer i anlægsområdet ikke kan påvirke hav- og flodlampretters vandring ind i fjorden væsentligt. Det vurderes derfor, at hav- og flodlampret ikke vil blive påvirket væsentligt af projektet. Der vil ikke forekomme skadevirkning for arten, og mulighederne for målopfyldelse forringes ikke.

Projektet kan potentielt påvirke odder i anlægsfasen ved forstyrrelse og fjernelse af levesteder, dog uden for N15, og i driftsfasen som følge af vejens barrierevirkning og trafikdrab. Vejanlægget ligger uden for habitatområdet i en afstand af ca. 900 meter, og påvirker dermed ikke direkte raste- eller ynglesteder for odder i N15, men Egholm og omgivelser regnes som ynglehabitat for arten.

Da der kun påvirkes et meget lille område ud af odders samlede yngle-rasteområde regionalt og da der anvendes afhjælpende foranstaltninger for at mindske påvirkningen på yngle-rasteområdet, vil anlægsarbejdet ikke udgøre en væsentlig påvirkning på yngle-rasteområderne for odder i N15 eller det biogeografiske område.

I både anlægs- og driftsfasen vil vejanlægget udgøre en barriere for odderens spredning langs kysten. I anlægsfasen afhjælpes dette ved at etablere et nyt naturområde med nye, egnede spredningsveje, inden anlægsarbejdet igangsættes, hvilket indgår som afhjælpende foranstaltning.

I driftsfasen afhjælpes motorvejens barriereeffekt samt risikoen for trafikdrab ved at etablere faunapassager under vejen. Faunapassagerne udføres, så de er egnede for odder. I driftsfasen kan trafikstøj desuden påvirke odderen, hvilket afhjælpes med støjskærme. Det vurderes ikke, at denne vidt udbredte art bliver påvirket på bestandsniveau, og odders muligheder for at trives i N15 påvirkes ikke væsentligt. Støj og barriereeffekt fra vejanlægget i driftsfasen vurderes dermed ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af odders bevaringsstatus i N15 eller for arten på et biogeografisk niveau.

Der vil med anvendelse af disse afhjælpende foranstaltninger ikke forekomme skadevirkning for arten odder, og mulighederne for målopfyldelse forringes ikke.

Afhjælpende foranstaltninger

I anlægsfasen skal følgende afhjælpende foranstaltninger anvendes:

- Gravearbejdet skal gennemføres i vinterhalvåret i perioden november-marts, således at ålegræs ikke påvirkes i vækstsæsonen.
- På Egholm etableres en række afværgeforanstaltninger for odder uden for N2000 området: Områder med odderhuler og/eller rasteområder gøres uegnede for odder inden områderne fjernes. Forinden fjernelse af yngle- rasteområder etableres nye yngle- og rasteområder på landvindingsområdet syd for Egholm. Der etableres nye kanaler indlands til spredning. Arbejder ved vandløb foregår kun i dagtimerne og skal altid friholde en af vandløbets sider.
- Der må ikke ske anlægsarbejde nord og syd for Egholm samtidig, idet spættet sæl samt hav- og flodlampret skal kunne passere Egholm uforstyrret.

I driftsfasen skal følgende afhjælpende foranstaltninger anvendes:

- På Egholm etableres egnede faunapassager for odder med banketter ved alle vandløb, hvorved risiko for trafikdrab minimeres og spredningsveje opretholdes.

Generelt gælder som grundlæggende projektforudsætning, at det gennem anlægsmetode og design af bropiller og sænketunnel sikres, at den nuværende samlede vandgennemstrømning nord og syd for Egholm opretholdes.

Konklusion

Påvirkninger fra anlægsprojektet samt driftsfasen for 3. Limfjordsforbindelse er vurderet i forhold til arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for N15.

Samlet set vurderes påvirkningerne fra anlægs- og driftsfasen med de angivne afhjælpende foranstaltninger ikke at medføre skadevirkning for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget, og Natura 2000-områdets integritet er intakt. Projektet vil ikke forhindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for udpegningsgrundlaget for naturtyper og arter for N15 og områdets integritet forbliver intakt.

2.11 Geologi og grundvand

Den 3. Limfjordsforbindelse forløber ved Dall i ådalen omkring Østerå, der geologisk er en del af en tunneldal, som formentlig delvist også har karakter af en begravet dal. Nord for Svenstrup krydser motorvejen et morænelandskab, hvor vejen skærer ind i en bakke vest for Hobrovej. På den øvrige del af strækningen løber vejen hen over det marine forland, der har hævet sig siden stenalderen.

I forbindelse med myndighedernes kortlægning af vandressourcerne er der omkring motorvejen udlagt områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), områder med drikkevandsinteresser (OD) og øvrige områder, som har begrænsede drikkevandsinteresser.

Områder med særlige drikkevandsinteresser omfatter de grundvandsmagasiner, der har størst betydning for drikkevandsforsyningen. Motorvejen løber delvist inden for et OSD-område, og der er flere steder langs vejen udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). I begge typer af områder gælder, at det primære grundvandsmagasin kan være sårbart over for påvirkninger fra aktiviteter på arealer over grundvandet.

Grundvandsmagasinerne omkring Drastrup og Lindholm vandværker er dårligt beskyttede fra naturens side og dermed meget sårbare over for nedsivende miljøfremmede stoffer, f.eks. som følge af drift eller spild på vejene. Behovet for at beskytte grundvandet er derfor stort.

Grundvandsmagasinerne omkring motorvejen udgør 11 grundvandsforekomster fordelt på 4 terrænnære -, 6 regionale - og 1 dyb grundvandsforekomst. Alle 11 forekomster opfylder miljømålet om god kvantitativ tilstand i vandområdeplan 2021-2027. De terrænnære forekomster og den dybe forekomst opfylder ligeledes miljømålet om god kemisk tilstand. De 6 regionale forekomster har derimod ringe kemisk tilstand pga. forhøjede indhold af nitrat, pesticider, chrom eller zink.

Konsekvenser i anlægsfasen

Påvirkning af grundvand f vurderes primært at ske i anlægsfasen, hvor midlertidig sænkning af grundvandet er nødvendigt forbindelse med anlægsarbejdet ved dalbroen i Øster ådal, overføringen af Ny Nibevej, de 2 tunnelportaler syd og nord for Limfjorden, og ved under- eller overføringer af tre veje nord for Limfjorden. Herudover kan der også blive behov for midlertidige grundvandssænkninger ved etablering af bl.a. regnvandsbassiner.

For at begrænse påvirkningerne fra de midlertidige grundvandssænkninger mest muligt vil det oppumpede grundvand blive nedsivet i videst muligt omfang.

I områder, hvor en sænkning af grundvandvandspejlet kan være kritisk i forhold til indtrængende saltvand, eller hvor der er risiko for påvirkning af grundvandsressourcen, drikkevandsindvinding, sårbar natur, forureninger, sætningsfølsomme bygninger og anlæg vil en del af det oppumpede grundvand blive reinfiltreret.

I forbindelse med detailprojekteringen vil behovet for grundvandssænkninger og reinfiltrering blive fastlagt ved pumpetest og lignende. På den baggrund dimensioneres grundvandssænkning, nedsivning og reinfiltrering, så risikoen for påvirkning minimeres mest muligt. Samtidigt fastsættes der den nødvendige overvågning og styring af grundvandssænkningerne.

På den baggrund vurderes konsekvensen af de midlertidige grundvandssænkninger at blive begrænsede. Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand af grundvandsforekomsterne i området eller hindre senere målopfyldelse.

Konsekvenser i driftsfasen

Den færdige motorvej kan medføre en begrænset barriereeffekt, som kan resultere i en mindre opstuvning af grundvand og overfladevand på den ene side af anlægget, og en tilsvarende sænkning på den anden side. Den eventuelle effekt afhænger af de konkrete lokale forhold og dybden af de vandspærrende konstruktioner. Konsekvensen vurderes at være begrænset.

Vejvand kan indeholde miljøfremmede stoffer, metaller og salte, der kan forurene grundvandet. Derfor opsamles vandet på hele strækningen i et tæt afvandingssystem, hvorfra det ledes til

regnvandsbassiner med tæt bund inden det udledes til recipienter. Regnvandsbassiner inden for Drastrup og Lindholm indvindingsområder etableres der ud over med dobbelt bentonitmembran efter aftale med Aalborg Kommune. Konsekvensen ved opsamling og udledning af vejvand vurderes derfor at være begrænset.

Alle regnvandsbassiner vil være forsynet med en lukkemekanisme ved udløbet, hvorved det bliver muligt at opsamle eventuelle spildstoffer og miljøfremmede stoffer i tilfælde af uheld eller spild på motorvejen inden udløb til recipient. Derfor vurderes det, at der ikke er øget risiko for påvirkning af grundvandet, og at konsekvensen derfor er begrænset.

I driftsfasen vurderes den 3. Limfjordsforbindelse derfor ikke at forringe den nuværende tilstand af grundvandsforekomsterne i området eller hindre senere målopfyldelse.

2.12 Forurenet jord

Der er en række arealer langs vejstrækningen som enten er kortlagt på vidensniveau 2 (V2), fordi der er konstateret forurening på arealet, eller er kortlagt på vidensniveau 1 (V1), fordi der har været aktiviteter på arealet som potentielt kan have medført en forurening. Desuden er der en række arealer inden for byzonen, som er områdeklassificeret, fordi overfladejorden kan være lettere forurenet. Endelig er der et forurenet areal ved Østhavnen, hvor det planlægges at etablere en tørdok.

Udover de kortlagte forureninger, er der flere opfyldte områder, hvor der er risiko for, at der kan forekomme forurenet jord.

Der er i 2023 foretaget såvel dykkerundersøgelser for visuel påvisning af asbest, såvel som undersøgelser for miljøfarlige stoffer mv. i Limfjordens sediment. Her er der udtaget 2x15 prøver af bundsedimentet i traceet for sænketunnelen syd for Egholm og 2x6 prøver i traceet for lavbroen nord for Egholm. Samtidigt er udtaget referenceprøver andre steder i Limfjorden.

Ved undersøgelsen er der ikke registreret synlige tegn på asbest på havbunden og der er ikke påvist asbestfibre i prøverne af bundsedimentet.

Sedimentprøverne er analyseret for en lang række metaller og miljøfremmede stoffer. I enkelte af prøverne er der forhøjet indhold af tributyltin (TBT) og enkelte metaller, men ingen af stofferne overskrider modtagekriterierne for sedimentdepotet ved Rærup, hvor det opgravede sediment planlægges at skulle genplaceres.

Konsekvenser i anlægsfasen

Ved anlægsarbejder skal der håndteres jord, som kan være forurenet eller indeholder asbest. Forurenet- eller asbestholdigt jord håndteres i henhold til gældende lovgivning. Det betyder, at anlægsarbejdet skal planlægges og udføres, så forurenet – eller asbestholdigt jord ikke spredes til omgivelserne via støv eller regnvand fra afgravning, midlertidige oplag og transport. Ligeledes bortskaffes jorden til godkendte jordmodtagere. Konsekvensen ved håndtering af forurenet jord eller asbestholdigt jord vurderes derfor at være ubetydelig.

I anlægsfasen kan et eventuelt spild af hydraulikolie og brændstof mm. fra entreprenørmaskiner påvirke omgivende jordarealer. Konsekvensen vurderes dog at være ubetydelig, da der er krav om beredskabsplaner og at spildet fjernes, så snart det opdages.

I ådalene og i de lavtliggende arealer ned til Limfjorden skal der graves i jord med højt organisk indhold (blødbund). De opgravede blødbundsmaterialer håndteres således, at udvaskning af jernforbindelser (okker) minimeres og det sikres, at overfladevand fra oplag af

blødbundsmaterieler ikke udledes urenset til vandløb og/eller andre beskyttede naturområder. Konsekvensen vurderes derfor at være begrænset

Der er en række steder på strækningen, hvor der er for midlertidige grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejdet. I detailfasen vil omfanget af grundvandssænkning blive nærmere fastlagt, og samtidigt planlægges de nødvendige tiltag, der hindrer mobilisering af eksisterende jord- og grundvandsforureninger. Konsekvensen vurderes derfor at være begrænset.

Ved etableringen af tunnelen og lavbroen skal der opgraves og genplaceres ca. 1. mio. m^3 sediment. I sedimentprøverne er der påvist ikke truffet asbest, men der er indhold af tributyltin (TBT), enkelte metaller og tjærestoffer (PAHer). Sedimentet planlægges at skulle genplaceres på Aalborg Fjordudvalgs sedimentdepoter ved Rærup øst for Aalborg. Der er ikke påvist indhold over modtagekriterierne og det vurderes, at sedimentet kan deponeres i sedimentdepotet. Ved genplacering af sediment i sedimentdepotet vurderes konsekvensen at være begrænset.

I forbindelse med opgravning af sedimentet vil der ske et spild og dermed spredning af sediment i Limfjorden. Konsekvensen af dette er beskrevet nærmere i kapitel 2.4.

Konsekvenser i driftsfasen

Ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vil trafikken medføre en diffus forurening af arealerne langs motorvejen. Derudover kan der i forbindelse med uheld ske spild af olie og andre miljøfremmede stoffer, som risikerer at medføre jord- og/eller grundvandsforurening. Konsekvensen i forhold til forurening af jordbunden omkring motorvejen vurderes at være begrænset, idet større spild fjernes i forbindelse med oprydningsarbejdet.

Ved driften af regnvandsbassinerne langs motorvejen vil bassinerne jævnligt skulle oprenses for at fjerne sediment og bundslam, som kan være forurenet med miljøfremmede stoffer. Ved oprensning af sediment og bundslam fra regnvandsbassiner, håndteres de fjernede sedimenter efter den gældende lovgivning. Konsekvensen vurderes derfor at være begrænset.

2.13 Havstrategien

EU's havstrategidirektiv er implementeret i dansk lov ved havstrategiloven. Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. God miljøtilstand er beskrevet ved hjælp af følgende 11 såkaldte kvalitative deskriptorer:

1. Biodiversitet
2. Ikkehjemmehørende arter
3. Erhvervsmæssigt udnyttede fisk
4. Havets fødenet
5. Eutrofiering
6. Havbunden
7. Hydrografiske ændringer
8. Forurenende stoffer
9. Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
10. Marint affald
11. Energi, undervandsstøj.

Vurderinger der er foretaget på vandkvalitet, marin biodiversitet, herunder bundflora- og fauna, fisk, marine pattedyr, samt fugle og overfladevand, viser at projektets samlede konsekvenser er ubetydelige til moderate for samtlige marine receptorer. Sedimentation fra gravearbejdet er vurderet at have konsekvens for bundflora lokalt omkring graveområdet. Påvirkningen vurderes dog ikke at forhindre målopfyldelse, da arealet er relativt lille ift. hele vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak På denne baggrund kan det konkluderes, at den 3. Limfjordsforbindelse ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for god miljøtilstand.

2.14 Kumulative effekter

De mulige kumulative effekter der kan opstå som følge af samspillet med andre projekter i nærområdet, er beskrevet i rapporten. Det primære projekt, der vurderes at kunne give anledning til kumulative effekter, er Aalborg Kommunes planlagte projekt vedrørende omlægning af Svanholmgrøften, der kan medføre kumulative effekter på bl.a. strandtudse og beskyttet natur.

3 Projektet

Den 3. Limfjordsforbindelse etableres som en 4-sporet motorvej fra Svenstrup i syd til Vestbjerg i nord, og bliver en sydlig forlængelse af E39 Hirtshalsmotorvejen. Den tilladte hastighed på motorvejen bliver 110 km/t. Motorvejens forløb er vist på Figur 3.1 og Figur 3.2.

Den 3. Limfjordsforbindelse forløber vest om Aalborg i åbent land med en landskabsbro over Østerådalen, en tunnel under Limfjordens sydlige løb (Egholmtunnelen) og en lavbro over Limfjordens nordlige løb, Nørredyb. Den 3. Limfjordsforbindelse har en samlet længde på ca. 22 km, hvoraf de 20 km er nyanlæg.

På strækningen er der 5 tilslutningsanlæg med ramper, der leder trafikken til og fra de større krydsende veje. Der bliver forbindelse til den 3. Limfjordsforbindelse fra følgende veje: Hobrovej, Ny Nibevej, Nørholmsvej/Mølholmsvej, Thistedvej ved Aalborg Lufthavn og Høvejen. To motorvejskryds (MVK) forbinder den 3. Limfjordsforbindelse med hhv. E45 Nordjyske Motorvej og E39 Hirtshalsmotorvejen.

Projektet er beskrevet miljøkonsekvensrapporten fra 2021. I det følgende beskrives de ændringer og præciseringer der er foretaget efter 2021 og som danner grundlaget for denne supplerende miljøkonsekvensrapport.

Motorvejen

Ved miljøkonsekvensvurderingen i 2021 blev der undersøgt et hovedprojekt og en variant for udfletningen ved E45 syd for Aalborg. I forbindelse med den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035 blev det besluttet at arbejde videre med varianten, da denne linjeføring medfører langt mindre behov for grundvandssænkning og lavere anlægsomkostninger. Projektet den 3. Limfjordsforbindelse består derfor i dag kun af linjeføringen vist på Figur 3.1 og Figur 3.2.

Afvanding

Alt vand fra motorvejens kørebaner ledes til vejens interne afvandingssystem, der leder vandet til regnvandsbassiner. På hele motorvejen opsamles vejvandet ved asfaltkanten og ledes i et lukket system frem til regnvandsbassiner med tæt bund. Regnvandsbassiner inden for Drastrup og Lindholm indvindingsområder etableres derudover med dobbelt bentonitmembran efter aftale med Aalborg Kommune. Fra bassinerne udledes vandet med en forsinkelse, der svarer til naturlig afstrømning, til en recipient i form af vandløb, søer eller fjorden.

Omlægning af vandløb.

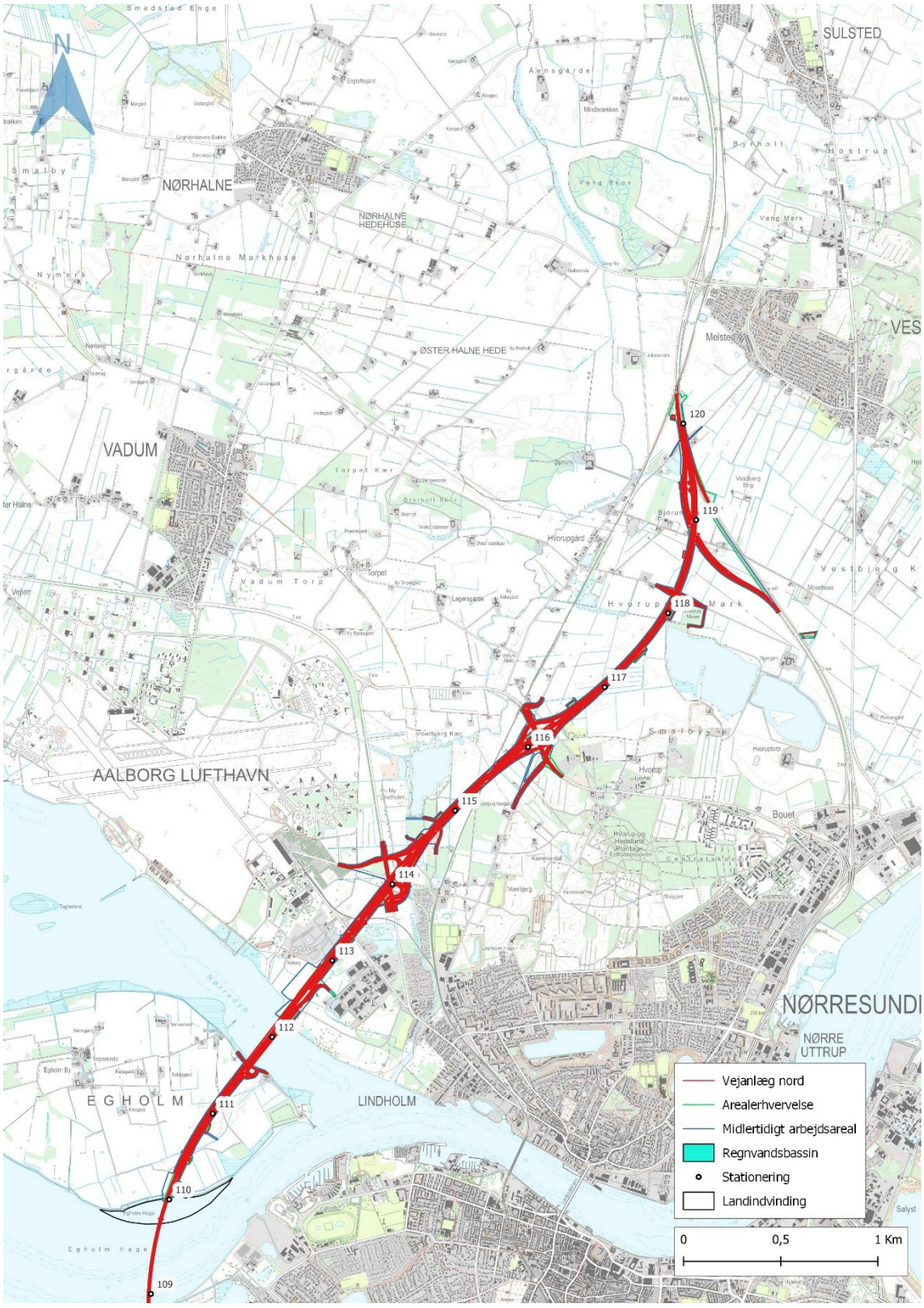
Tidligere var det planlagt at forlægge Østerå mod vest på en 800 m lang strækning. Det medførte af vandløbet skulle føres gennem et tidligere depot for asbestaffald. Derfor bibeholdes det nuværende forløb af Østerå på strækningen og der etableres i stedet faunapassager, hvor motorvejen krydser åen. I forbindelse faunapassagerne sker der mindre omlægninger af åen for at minimere længden af faunapassagerne.

Faunapassager

Antallet af faunapassager er øget ved Østerå som beskrevet ovenfor. Derudover er der planlagt en faunapassage under Nørholmsvej ved søerne på Klostereng. De planlagte faunapassager fremgår af Tabel 4-13.



Figur 3.1 Sydlig del af den 3. Limfjordsforbindelse



Figur 3.2 Nordlig del af den 3. Limfjordsforbindelse

Erstatningsnatur

Etableringen af det nye kystdige og landopfyldningen syd for Egholm fremrykkes så nye spredningskorridorer og potentielle levesteder for odder kan etableres 2 år inden anlægsarbejdet til Egholmtunnelen. Samtidigt etableres der padde-vandhuller på arealet til strandtudse og udlægning af stenbunker.

Der er fastlagt en tidsplan for etablering af nye levesteder samt forberedelse af områder for arter og naturtyper. Tidsplanen skal sikre, at der fortsat er funktionelle levesteder for arter samt egnede områder for naturtyper, der mister deres levesteder/område i forbindelse med den 3. Limfjordsforbindelse.

Efter en fornyet gennemgang af de natur- og skovområder, der berøres af den permanente arealinddragelse til vejanlæg mv. udlægges der ca. 106 ha erstatningsnatur.

Egholmtunnelen

Tunnelen mellem Aalborg og Egholm er 1.118 m lang og etableres som en sænketunnel med overgangstunnel som cut and cover tunnel til de åbne ramper

For at sikre en spildprocent på maks. 10 % skal tunneludgravningen gennemføres med f.eks. "back-hoe" skovl og med en gravehastighed på maks. 138 m^3 pr. time, som fordeles jævnt over døgnet. Uddybningen må ikke foregå f.eks. skære-suge metoden, som kan give betydeligt større spildprocenter.

Udgravningen vil foregå i perioden fra 1. november - 31.marts i 2 vintre sandsynligvis i årene 2027-2028 og 2028-2029. Udgravningen foretages begge vintre af én graver der starter fra nord og én der starter fra syd. Der udgraves samme mængde hver vinter.

Det opgravede sediment forventes fortsat at bestå af fed ler og gytje. Den totale mængde er opgjort til 1.000.000 m^3, hvor 700.000 m^3 er gytje og 300.000 m^3 er fed ler.

Det opgravede sediment planlægges indspulet på Aalborg Fjordudvalgs sedimentdepoter ved Rærup øst for Aalborg. Materialet transporteres dertil med pramme via Langerak.

Sænketunnelelementerne forventes støbet i en tørdok ved Østhavnen i Aalborg for enden af Savannevej, der giver adgang til tørdokken og et nærtliggende arbejdsområde. Fra tørdokken bugseres elementerne til linjeføringen, hvor de sænkes ned i den udgravede rende og samles med de øvrige elementer. Ved tørdokken skal der fortages en uddybning i en ca. 50 m bred og op til 200 m lang rende ud i Limfjorden vinkelret på kysten. Uddybningen foretages indenfor spuns e.lign. således at der ikke sker sediment spild til Limfjorden i forbindelse med uddybningen. Overfladevand fra tørdokken og de omkringliggende arbejdsarealer opsamles og renses inden udledning til kloak eller recipient efter nærmere aftale med Aalborg Kommune.

Lavbroer over Nørredyb

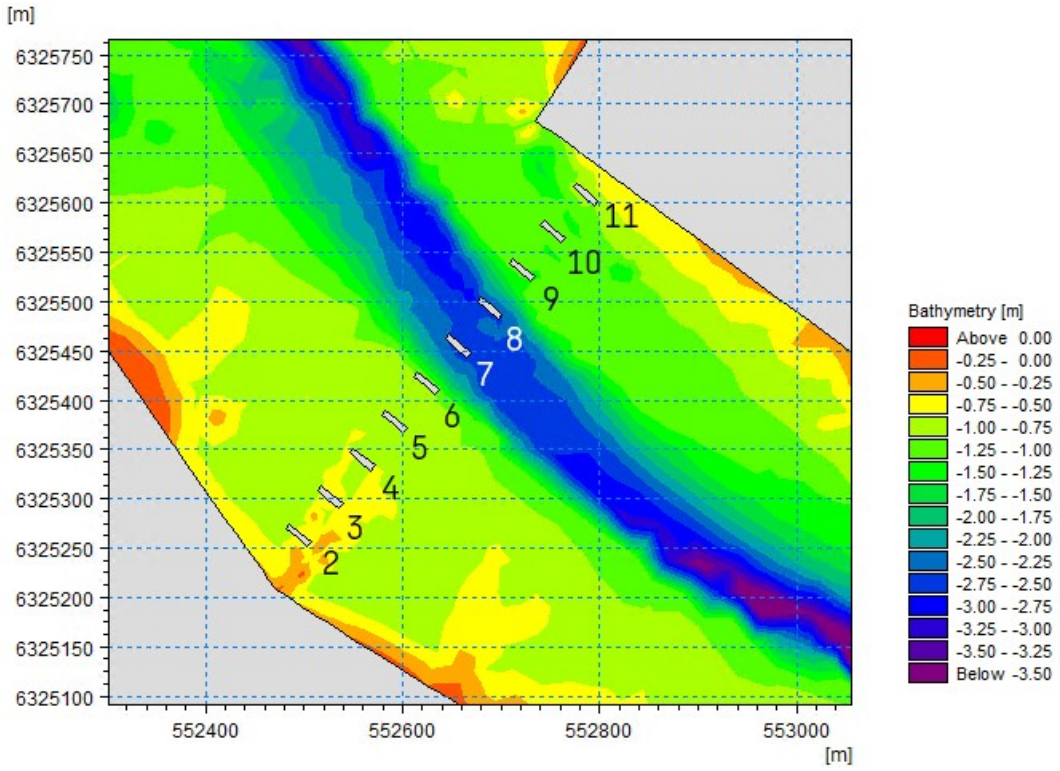
Med henblik på at undgå blokering af vandgennemstrømningen i Nørredyb i både anlægsperioden og efter anlæg af broerne er antallet af bropiller til lavbroerne blevet reduceret.

Bropillerne har en bredde på 0,8 m. Herved sikres det at broen ikke påvirker vandgennemstrømningen i Nørredyb.

Udførelsen af lavbroens brofundamenter er optimeret, så effekten på vandgennemstrømningen i Nørredyb bliver mindst mulig.

Byggegruberne til bropillerne etableres af 3 omgange startende fra Lindholm og der etableres i alt 10 byggegruber, som det kan ses på Figur 3.3. Først etableres byggegruberne 9, 10, 11 samtidigt, derefter 6, 7, 8 og 9 samtidigt og til sidste 2, 3, 4, 5 og 6.

Byggegruberne vil maksimalt have en længde 30 m og en bredde på 4 m + et breddetillæg på 2 m for stillads og træpæle til den midlertidige arbejdsbro.



Figur 3.3: Nummereringen af byggegruberne i Nørredybet mellem Egholm og Lindholm på en baggrund af dybdeforholdene i Nørredybet.

4 Natur på land

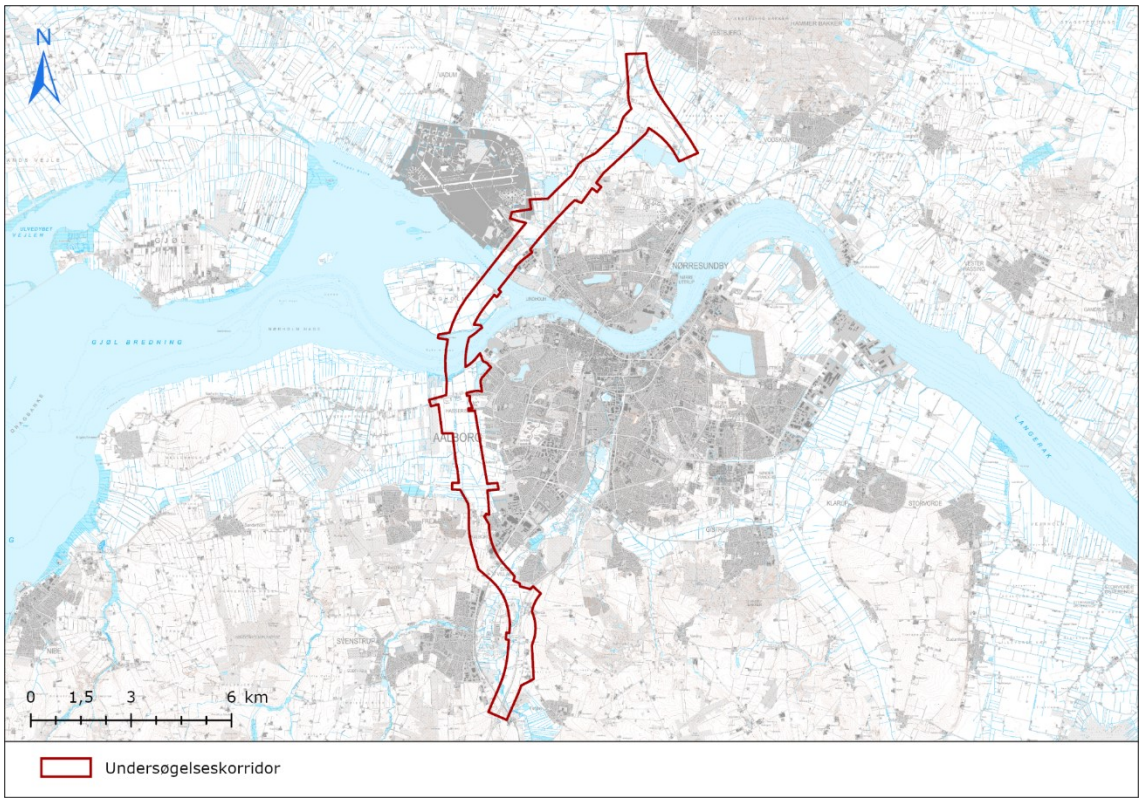
Kapitlet beskriver de biologiske interesser på land i undersøgelseskorridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse. De potentielle påvirkninger af biodiversiteten som følge af projektet vurderes for anlægs- og driftsfasen. Desuden er der udarbejdet en særskilt konsekvensvurdering af projektets påvirkninger af Natura 2000-område N15 Nibe Bredning, Halkær Å og Sønderup Å, som ligger ca. 950 meter vest for motorvejens passage af Egholm (se kapitel 12 Natura 2000-konsekvensvurdering).

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 13. Natur på land i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

4.1 Metode og afgrænsning

4.1.1 Metode til beskrivelse af miljøstatus

Der er gennemført en kortlægning af naturen i en undersøgelseskorridor på 300 meter på hver side af motorvejens centerlinje. Ved udfletningsanlæg er korridoren tilpasset, så korridoren omfatter dele af tilslutningen langs de eksisterende motorveje (E45 og E39), og ved krydsning af Ny Nibevej, Nørholmsvej, Egholm og Ny Lufthavnsvej er korridoren op til ca. 1,3 km bred. Undersøgelseskorridoren er vist på Figur 4.1. Desuden er beskyttet natur i Natura 2000-området på Egholm, som ligger uden for undersøgelseskorridoren, også besigtiget.



Figur 4.1 Undersøgelseskorridoren for den 3. Limfjordsforbindelse.

Kortlægningen af undersøgelseskorridoren er gennemført som en indledende skrivebordskortlægning på grundlag af eksisterende materiale fra tidligere feltundersøgelser, herunder den tidligere VVM-redegørelse - Miljøvurdering af 3. Limfjordsforbindelse, Rapport 380 fra 2011, og data fra offentlige databaser /5//6//9/.

Dernæst er der foretaget en supplerende feltregistrering af naturområder og arter i 2019 og 2020 /3/. Naturområder, som Aalborg Kommune har besigtiget i undersøgelseskorridoren senest i 2016, er ikke besigtiget igen i forbindelse med feltregistreringen, men kommunens registreringer er inddraget i rapporten på lige fod med lokaliteter, som er besigtiget i 2019 og 2020.

Følgende naturforhold er omfattet af kortlægningen:

- Områder, der er beskyttet ifølge naturbeskyttelseslovens § 3. Dog er det kun udvalgte vandløbsstrækninger, der er besigtiget i felten.
- Fredsskove.
- Arter og deres levesteder, der er beskyttet ifølge habitatdirektivets bilag IV (flagermus, markfirben, padder, odder og birkemus).
- Øvrige områder, der på baggrund af luftfoto vurderes at være potentielt beskyttede områder
- Øvrig flora og fauna der er observeret i forbindelse med feltundersøgelserne, herunder invasive, rødlistede og fredede arter.

De supplerende feltregistreringer i 2019,2020 samt 2023 er gennemført i overensstemmelse med de nationale tekniske anvisninger for de enkelte naturtyper, som er beskrevet nærmere i naturkortlægningsrapporten /3/. Feltarbejdet er dels udført i perioden august-september 2019, i foråret og forsommeren 2020 og dels i forbindelse med opdateringen af VVM 2023 hvor arbejdet foregik forår og sommer.

Beskrivelse af eksisterende forhold for de enkelte emner og efterfølgende vurderinger af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen er opdelt i fire delområder for at skabe bedre overblik: Strækningen syd for Limfjorden, på Egholm, nord for Limfjorden og tørdokken i Aalborg Østhavn.

4.1.2 Metode til vurdering af konsekvenser

I vurderingerne omtales de enkelte naturforhold kun i det omfang, det vurderes relevant for de enkelte strækninger. Fx vurderes påvirkningen af birkemus ikke i områder, hvor arten ikke vurderes at kunne findes.

I forbindelse med vurdering af projektets potentielle påvirkninger af naturforhold behandles alle påvirkninger i forbindelse med arealinddragelse under anlægsfasen. Da påvirkning af skovområder udelukkende er i form af arealinddragelse, omtales skov dermed ikke i forbindelse med driftsfasen for projektet. For § 3-områder er det udelukkende påvirkninger af vandløb, der omtales under driftsfasen, da den eneste potentielle påvirkning af § 3-områder ved drift af vejen er udledning af vand fra regnvandsbassiner til vandløb.

4.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende naturforhold på land mere detaljeret på grundlag af den gennemførte kortlægning for de tre delstrækninger: Syd for Limfjorden, på Egholm og nord for Limfjorden, og desuden helt særskilt tørdokken i Aalborg Øst havn. Afsnittet indledes med en generel beskrivelse af arter på habitatdirektivets bilag IV.

4.2.1 Generelle beskrivelser af bilag IV-arter i undersøgelseskorridoren

Odder

Odder lever i tilknytning til vådområder og findes ved såvel stillestående som rindende vand i både saltvand og ferskvand, i Danmark dog overvejende i ferskvand og ved brakke fjorde. Odderen var tidligere udbredt i det meste af Danmark, og efter en drastisk tilbagegang frem til 1980'erne er bestanden igen i fremgang, og i dag findes odderen i store dele af Jylland. Odderen lever af fisk, og undertiden også af små pattedyr, fugle og krebsdyr. Odderen er nataktiv og opholder sig om dagen i en hule i brinken, under træer eller under buske. Både hanner og hunner hævder territorium, som generelt er stort og for hanner kan strække sig over 10 km vandløb /23/. I Sverige er odderterritorier målt til 1-5 km^2 vandspejl, og der fandtes ca. 1 odder pr 5 km vandlinje. I kystområder i Skotland er odderbo spredt ud med en gennemsnitlig afstand på 11 km kystlinje /30/. Kun i yngleperioden færdes hanner og hunner sammen. Odder er listet som sårbar (VU) på den danske rødliste /7/. Ifølge artikel 17 indberetningen fra 2019 er odder i gunstig bevaringsstatus i den atlantiske biogeografiske region, med stabil udbredelse og stabile forhold i levesteder samt en forventet gunstig fremtidig udvikling /32/.

Odderens yngleområde består af selve hulen, som ungerne fødes og opfostres i, og de nærmeste omgivelser. Unger kan fødes hele året rundt, men ca. 80% af fødslerne sker juni til november. Ungerne forlader først hulen, når de er 2-3 måneder gamle. Et rasteområde for odder er mere diffust end et yngleområde, og kan forekomme mange steder langs vandløb og søer /23/. Områderne kan være svære at lokalisere, men knytter sig primært til moser, krat, skov eller andre naturområder, hvor odderen kan finde relativt uforstyrret skjul i længere perioder på alle tider af året. Rasteområderne benyttes ikke nødvendigvis hele året eller hvert år. For at odderne kan trives i levedygtige bestande, skal der være våde naturområder med et højt naturindhold /23/.

Odderens udbredelse i Danmark er blevet overvåget på landsplan i det nationale overvågningsprogram (NOVANA) i 2004, 2011-2012 og seneste igen i 2017. Samlet set har odderen øget sin udbredelse markant over de år den er overvåget i NOVANA-programmet, og har nu etableret en egentlig ynglebestand både på Fyn, Sjælland og er for nyligt også fundet på Lolland.

Inden for undersøgelseskorridoren kendes odder fra å-systemerne Østerå og Lindholm Å, fra Egholm og Limfjorden samt fra søerne i Klostereng.

I forbindelse med opdatering af VVM i 2023 blev datagrundlaget for odder opdateret ved en række feltundersøgelser på Egholm samt nord og syd for øen på Limfjordens kyster. Der blev monteret kamerafælder adskillige steder, hvor der var tegn på odder-aktivitet (afføring, glidebaner, slidspor fodspor ved rævegrave mv). Data viser, at der er odder flere steder på Egholm især i den sydlige del af øen, hvor der er en række kanaler bag et fremskudt dige. Syd for Limfjorden ved Egholm er der flere registreringer af odder ved de to større søer i Klostereng.

Data fra undersøgelserne i 2023 er gennemgået af eksperter, der konkluderer, at der højest er et par voksne oddere tilknyttet Egholm samt muligvis et par syd for fjorden tilknyttet søerne ved Klosterengen /30//31//30/. Herudover er der tegn på at der er mindst én større unge på Egholm.

Det er vurderet, at Egholm og omkringliggende akvatiske habitater er yngleområde for odder /31/.

Den største trussel mod arten i dag er trafikdrab /15/, men arten vurderes at have medium sårbarhed i forhold til vejanlæg, hvis der anlægges faunapassager til odder med banketter i forbindelse med vandløbskrydsninger, så arten kan krydse sikkert under vejanlæggene.

Flagermus

Alle danske arter af flagermus er omfattet af habitatdirektivets bilag IV. I Danmark findes der 13 forskellige arter af flagermus. Der findes flagermus i hele landet, men tætheden varierer fra landsdel til landsdel.

I forbindelse med feltundersøgelserne i 2019 og 2020 er der registreret ni arter af flagermus i undersøgelseskorridoren, det var hhv. frynse-, vand-, dam-, dværg-, trold-, brun-, skimmel- og sydflagermus. Dværg-, syd- brun- og vandflagermus blev observeret på flest af de udlagte lyttebokse /3/.

De ni arter af flagermus, som blev registeret beskrives enkeltvis herunder:

Frynseflagermus

Arten er ret sjældent og pletvist forekommende i Danmark, mens den er mere almindelig på Bornholm. Den kendes fra områder nær østkysten syd for Limfjorden. Frynseflagermus har sommerkvarterer (ynglekvarterer) både i huse og i hule træer og overvintrer primært i kældre, kasematter, kalkgruber og lignende. Arten følger ledelinjer i landskabet som fx levende hegn, grøfter og åer, oftest ret lavt under ca. 5 meters højde. Frynseflagermus er knyttet til skovområder og jager især inde i skoven samt langs skovkanter og træffes oftest nær vand.

Vandflagermus

Arten er kendt fra hele Danmark og er kendt fra lokaliteter omkring projektområdet.

Vandflagermus raster og yngler i hule træer, og overvintrer primært i bunkere og kalkminer, men kan også gå i dvale i hule træer. Arten fouragerer primært lavt over vandoverfladen på søer og vandløb. Vandflagermus kan træffes på andre lokalitetstyper, når den bevæger sig mellem fouragerings- og rastelokaliteterne.

Damflagermus

Arten er kendt fra store dele af Jylland herunder flere lokaliteter omkring projektområdet.

Damflagermus yngler primært i bygninger men kan også yngle i hule træer. Arten overvintrer underjordisk f.eks. i bunkere og kalkminer. Damflagermus fouragerer primært lavt over vandoverfladen på søer. Vandflagermus kan træffes på andre lokalitetstyper når den bevæger sig mellem fouragerings- og rastelokaliteterne.

Dværgflagermus

Arten forekommer i hele landet og er den mest almindelige flagermus i Danmark. Der er registrering af dværgflagermus på flere lokaliteter omkring projektområdet.

Dværgflagermus yngler og overvintrer i såvel hule træer som bygninger og fouragerer normalt i lav højde langs levende hegn, i haver og skovkanter.

Troldflagermus

Arten er kendt fra store dele af Danmark. Der er registreringer af troldflagermus på flere lokaliteter omkring projektområdet.

Troldflagermus yngler og overvintrer primært i hule træer, men også i bygninger.

Troldflagermus er generelt knyttet til områder med løvskov og fouragerer normalt i lav højde langs levende hegn, i haver og skovkanter.

Brunflagermus

Arten er kendt fra hele Danmark. Der er registreringer af brunflagermus på flere lokaliteter omkring projektområdet.

Brunflagermus yngler og overvintrer i hule træer. Brunflagermusen kan flyve over store strækninger på op til 40 km på en enkelt nat. Arten flyver normalt højt, typisk 20-40 meter over jorden, også over åbne arealer.

Skimmelflagermus

Arten er kendt fra store dele af Danmark men er primært koncentreret nær de større byer. Der er registreringer af skimmelflagermus på flere lokaliteter omkring projektområdet.

Skimmelflagermus yngler og overvintrer i bygninger. Arten flyver ligesom brunflagermus og sydflagermus oftest højt over terrænet

Sydflagermus

Arten er kendt fra hele Danmark. Der er registreringer af sydflagermus på flere lokaliteter omkring projektområdet.

Sydflagermus yngler og overvintrer i bygninger. Sydflagermus fouragerer normalt i middel til stor højde f.eks. langs skovbryn ved veje og lysninger i skove.

Flagermus er generelt sårbare over for fjernelse af levesteder, som rydning af flagermusegnede træer, hvor arterne raster og/eller yngler /16/. Flere flagermusarter er ligeledes knyttet til strukturer i landskabet, såsom ledelinjer, vandløb, skovbryn m.m. Hvis sådanne strukturer fjernes, kan der forventeligt være en påvirkning på de flagermusarter som benytter disse i området.

De generelle flyvehøjder under fouragering og transport ses herunder for nogen flagermusarter.

Tabel 4-1 Generelle flyvehøjder under fourageringens søgefase og under transport for nogle af de danske arter. Højderne er angivet i procent af det samlede antal observationer (Vejdirektoratet 2011. En vejledning flagermus og større veje. Registrering af flagermus og vurdering af afværgeforanstaltninger. Rapport 382 – 2011)

Generel flyvehøjde	Over 40m	20-40m	10-20m	5-10m	2-5m	<2m
Dam flagermus	0	0	0	0	9	91
Vand flagermus	0	0	0	1	4	95
Frynse flagermus	0	0	0	17	55	28
Trold flagermus	0	0	17	54	27	2
Dværg flagermus	0	1	10	38	46	5
Brun flagermus	7	25	45	20	3	0
Syd flagermus	0	4	23	57	16	0
Skimmel flagermus	0	33	39	25	3	0
Langøret flagermus	0	0	0	26	54	20

Flyvehøjder af flagermusarter i området omkring vejanlægget kan have betydning for bl.a. kollisionsrisiko, da arter, der fortrinsvist flyver ved lav højde, generelt har større risiko for at kollidere med trafik på vejen. Tilsvarende er kollisionsrisikoen større hvor arternes flyveaktivitet er høj.

Tabel 4-2 Flagermusarter i Danmark og deres risiko for trafikdrab og andre negative effekter af veje og jernbaner ud fra deres typiske flyvemønstre og -højder (Tabellen er fra "Faunapassager – En vejledning, VD, 2020)

Dansk navn	Nær vegetation, strukturer mv.		=>	I åbent luftrum		Risiko ifm. Veje og jernbaner
Dam flagermus		X	XX	X		Høj
Vand flagermus	X	XX	X			Høj
Frynse flagermus	XX	X				Meget høj
Trold flagermus		X	XX	X		Middel
Dværg flagermus		X	XX	X		Høj
Brunflagermus				X	XX	Lav
Sydflagermus			X	XX	X	Middel
Skimmelflagermus				X	XX	Lav
Bredøret flagermus		X	XX	X		Høj

Flere af de registrerede flagermusarter i området (vand-, dam-, frynse-, trold- og dværgflagermus) omkring vejanlægget er i høj til meget høj risiko for kollision, mens der er enkelte af de registrerede flagermusarter, hhv. brunflagermus og skimmelflagermus er i lav risiko for kollision og sydflagermus er i middel risiko for kollision.

I forbindelse med etablering af vejanlæg vil ændringer af støjniveau og lys også kunne have en påvirkning på flagermusarter i området. Sårbarheden overfor vejanlæg afhænger af den specifikke art og artens fouragering i området. For de lavt flyvende arter øges risikoen for trafikdrab ved nye anlæg. Det gælder for arter som fx vandflagermus og damflagermus. Derfor vurderes det at lavt flyvende arter har en høj sårbarhed i situationer med øget trafik /12/.

Voldsom støj kan skade lokale bestande af flagermus, men trafikstøj vurderes ikke at have samme effekt. Generelt vil flagermusarter, som jager vha. passiv hørelse blive mere forstyrret af øget støjniveau, det gælder for arterne frynse og langøret flagermus.

En undersøgelse udført af det tyske Max Planck Institut viser, at rastende og fouragerende flagermus' reaktion på forskellige støjkilder afhænger af typen og afstanden, men også at ynglende flagermus hurtigt vænner sig til f.eks. vejstøj (Luo et al. 2014). Flagermus ser således ud til at reagere kraftigt på lyde fra flagermuskoloni, fugle og raslende vegetation mens støj fra veje i afstand 100, 50 og 25 meter giver en klart mindre reaktion.

I forhold til landskabsbroer viser studier, at 98 % af de undersøgte flagermus vælger at flyve under vejen i stedet for over vejen, når der er tale om større broer, der fører vandløb under vejen (Bat mitigation measures on roads – a guideline, 2016). Det er fx flagermusarterne dværgflagermus og vandflagermus. Arter der normalt fouragerer frit i luften (brun-, skimmel- og sydflagermus) er sjældent set benytte sådanne underføringer, men de er til gengæld heller ikke så udsatte for trafikdrab, da de oftest passerer infrastrukturanlæg højere oppe i luften.

Lys fra trafikerede veje kan ligeledes påvirke flagermusarter under fouragering og transport og stærkt trafikerede veje kan udgøre en barriere for visse flagermusarter. Dette påvirker både arternes fouragering og deres mulighed for at veksle mellem forskellige dagopholdssteder.

Det landskab, som den 3. Limfjordsforbindelse planlægges anlagt igennem, vurderes ikke at udgøre et væsentligt habitat for flagermus, da der ikke forekommer større løvskovsområder omkring det planlagte vejforløb. Foruden fjordens kyster krydser det udlagte trace flere større vandløb, som vurderes at udgøre ledelinjer for flere arter af flagermus.

Birkemus

Birkemus findes i Danmark kun i Jylland /18/. Udbredelsen falder især i to hovedforekomstområder: Et nordvestligt område med tyngdepunkt i Thy, men også omfattende områder ved Lemvig, Bøvlingbjerg, Struer og Vemb samt et bælte over Syd- og Sønderjylland, hvor de fleste fund dog er gjort i bæltets vestlige og østlige ender, mens der kun er få fund i det indre Jylland.

Birkemusens typiske levesteder er udyrkede områder med ret høj vegetation og oftest, men ikke altid i tilknytning til fugtig bund. Typiske levesteder er ugræssede overdrev, heder og ikke mindst ådale, mens den kun sjældent benytter hårdt græssede overdrev eller dyrkede marker. Jorddiger, volde og skrænter er gode for arten, da de byder på sikre steder at overvintre. Arten er registreret som sårbar (VU) på den danske rødliste.

Omkring Aalborg er den nuværende viden om birkemus yderst mangelfuld. I Himmerland kendes arten udelukkende fra området omkring skov- og galgebakken i den sydlige del af Aalborg, hvor Østerå løber til Limfjorden. Her er den blevet observeret adskillige gange, men senest i 1930erne, hvor byggeriet af stadion og hospital mv. tog fart. Området er siden blevet en del af byen, og levestedet er formodentlig forsvundet nu. Det er dog sandsynligt, at arten havde

flere levesteder i Østerådalen. Østerådalen har størst potentiale som levested for birkemus og arten er tidligere fundet på kanten til Østerådalen (Lauridsen 1938 *in* /19/). Selvom den i dag er forsvundet herfra, kan det ikke udelukkes, at den stadig lever andre steder i ådalen. Birkemus er eftersøgt med vildtkamera på relevante lokaliteter i Østerådalen i 2020 uden at finde spor efter arten.

Den væsentligste, nuværende trussel mod birkemusen i Danmark er ødelæggelse af levesteder. Særligt yngle- og overvintringsreder er udsatte, hvis jorddiger fjernes, skrænter udjævnes, og der pløjes og dyrkes tæt hen til kanten af åer og moser /17/. Birkemus vurderes at have en høj sårbarhed overfor inddragelse af levesteder for arten.

Markfirben

Markfirben er udbredt over det meste af Danmark og træffes på steder, hvor der kan graves. Det kan være heder, klitter overdrev, råstofgrave og på vej- eller jernbaneskråninger. Arten er registreret som sårbar (VU) på den danske rødliste. Der er særligt syd for Limfjorden flere potentielle yngle- og rasteområder for markfirben, og selvom arten ikke er registreret i forbindelse med feltundersøgelserne, vurderes det potentielt at arten kan findes i området.

Markfirben er generelt i tilbagegang, hvilket kan skyldes, at dens levesteder gror til eller ødelægges, men forstyrrelse på artens levesteder udgør også en trussel som f.eks. hedeafbrænding, rydning af vegetation og græsslåning /15/. Arten vurderes at have en medium sårbarhed overfor vejanlæg, da arten dels kan være i risiko for at blive trafikdræbt og dels kan gavnes ved at der skabes nye habitater for markfirben på sydvendte vejskråninger langs med vejtraceet.

Strandtudse

Strandtudsen er en pionerart, der hurtigt kan udnytte nyopståede ofte midlertidige yngleområder, hvor hannernes kraftige stemmer tiltrækker hunner langt væk fra eksisterende yngleområder /4/. Strandtudsens haletudser er dårlige til at konkurrere med andre arters haletudser, og de er dårlige til at overleve tilstedeværelsen af rovdyr, som fx salamandre og fisk i vandhullet. Som yngleområde foretrækker arten derfor lavvandede og ofte midlertidige helt lysåbne vandsamlinger, hvor ynglen kan udvikles hurtigt i det varme vand. Da strandtudsen kan tåle en vis koncentration af salt i vandet, er strandengene langs Limfjorden (både på Egholm og på sydsiden af Limfjorden) potentielle yngle- og rasteområder for strandtudse. Herudover er arealerne omkring lokalitet 126 både nord og syd for Nørholmsvej potentielle yngle-rastesteder for arten.

Ifølge forvaltningsplan for strandtudse /4/ er de væsentligste trusler mod levesteder for strandtudse overstabilisering af naturtyperne klit og klithede, ophør af græsning på strandenge, dræning af strandenge, udbygning af infrastrukturen på lavtliggende områder, samt manglende fokus på strandtudse ved reetablering af råstofgrave og klimaændringer med tab af levesteder i strandengsområder til følge. Arten er registreret som truet (EN) på den danske rødliste /7/. Ifølge artikel 17 indberetningen fra 2019 er strandtudse i stærk ugunstig bevaringsstatus i den atlantiske biogeografiske region men dog i fremgang. Arten har faldende udbredelse, stigende bestandsstørrelse samt stabile forhold i levesteder /32/.

I relation til udbygning af infrastruktur på lavtliggende områder er trafikdrab af strandtudse en trussel, da arten gerne søger føde på grænsen mellem åbne arealer og vegetation fx på grus- og asfaltveje /15/. Strandtudse vurderes på baggrund af dette, kombineret med artens status som truet, at have høj sårbarhed i forhold til projektets påvirkninger.

Spidssnudet frø

Spidssnudet frø er den almindeligste paddeart i Danmark, som er omfattet af beskyttelsen i Habitatdirektivets artikel 12, dvs. en bilag IV-art. Arten findes stort set i hele landet. Spidssnudet frø er dog gået meget tilbage, især mange steder i det østlige Danmark og er nogle steder blevet en sjælden art. Spidssnudet frø yngler i mange slags vådområder lige fra ganske små vandhuller til bredden af store søer og fra helt overskyggede ellesumpe til fuldstændig lysåbne vandhuller. Arten optræder typisk i vandhuller og søer uden fisk. Arten er registreret som næsten truet (NT) på den danske rødliste /7/. Ifølge artikel 17 indberetningen fra 2019 er spidssnudet frø i moderat ugunstig bevaringsstatus i den atlantiske biogeografiske region, med stabil udbredelse, svagt faldende bestandsstørrelse, stabile forhold i levesteder samt en forventet stabil fremtidig udvikling /32/. I undersøgelsesområdet er Østerådalen potentielt yngle-rasteområde for arten, da der tidligere er fundet i vandhuller og våde naturtyper flere steder i området.

Trusler mod arten er tab af ynglevandhuller på grund af opfyld, tilgroning, forurening eller udsætning af fisk eller ænder i vandhullet, tab af opholdssteder udenfor yngletiden på grund af dræning af enge og moser. Spidssnudet frø har brug for fugtige områder nær ved ynglevandhullerne, men vandhullerne på markerne har i dag næsten altid en brat overgang fra vand til land /15/. Arten vurderes at have en medium sårbarhed i forhold til projektets mulige påvirkninger.

4.2.2 Strækningen fra Østerådalen til Limfjorden

Strækningen forløber fra tilkoblingen til Nordjyske Motorvej over Østerå i Østerådalen vest for Ferslev og Dall, hvorefter den nordover krydser over Hobrovej og Nibevej for at ende ved Limfjorden vest for Hasseris ved Hasseris Å's udløb.

§ 3 beskyttede naturområder

Østerådalen domineres imellem st. 98 og st. 103 af ferske enge og moser omkring Østerå med overdrev flere steder på ådalsskrænterne. Dele af ådalen er opdyrket. Det gælder særligt øst for den eksisterende motorvej, på den sydlige del af strækningen og vest for Østerå ved Dall Villaby.

Enkelte af de våde lokaliteter er i god naturtilstand, herunder den ferske eng på lokalitet 61[4] og rigkærene på lokalitet 79, 82 og 87, hvor der bl.a. er registreret et betydeligt antal pur-purgøgeurt. Et enkelt rigkær er i høj naturtilstand (lokalitet 22) med bl.a. stjernestar, grå star og kær-trehage, imens størstedelen af områderne er i moderat naturtilstand. Rigkær findes på konstant vandmættet jordbund, der ofte har kalkholdigt grundvand med opadrettet vandtryk, og naturtypen er derfor sårbar overfor ændringer i grundvandsstanden.

Et enkelt overdrev langs kanten af Østerådalen er i god naturtilstand (lokalitet 26) ved st. 100,6-100,7 med registreringer af bl.a. lav skorzoner, knold-ranunkel og tandbælg.

[4] Lokaliteten er registreret som mose, men kortlagt som fersk eng, hvilket dog er uden betydning for den samlede vurdering af påvirkning af naturværdierne.

Nord for st. 103 passerer motorvejen enkelte ferske enge i ringe til moderat naturtilstand. (lokaliteterne 47, 48, 49 og 50), imens overdrevet langs Nibevej (lokalitet 55) også er i moderat naturtilstand. Langs Limfjordskysten findes strandenge i moderat naturtilstand (lokaliteterne 129 og 130).



Figur 4.2 Purpurgøgeurt (tv.) og mose (th) i Østerådalen.

Østerå gennemløber ådalen i et reguleret forløb, men uden egentlig spærringer eller rørlægninger.

Både Østerå (lokalitet 332 og 345) og Hasseris Å (lokalitet 312) vurderes at være i moderat naturtilstand med terrænnært friskt strømmende vand. Undersøgelser af smådyrsfauna i Østerå og Kærsmølle Å viser et DVFI[5] indeks på 4 i 2018, svarende til en noget forringet biologisk kvalitet på strækningen af vandløbet i undersøgelseskorridoren /5/. Der foreligger ikke data for DVFI (indeks) fra Hasseris Å.

Hylstrøm (lokalitet 303) ved Ny Nibevej er et smalt vandløb med sand og grusbund og friskt strømmende vand, som vurderes at være i moderat tilstand. Undersøgelser af smådyrsfauna i vandløbet fra 2007 viser et DVFI indeks på 4, svarende til en noget forringet biologisk kvalitet /5/.

Ved elbefiskning af Østerå og Kærsmølle Å i juli 2019 er der registreret ørred, ål og tre- og nipigget hundestejle /5/. Der foreligger ikke registreringer af elbefiskninger af Hasseris Å og Hylstrøm.

[5] Dansk vandløbsfaunaindeks, som ligger på en skala fra 1-7, hvor 7 er den højeste værdi.

Fredskov

Fredskovene syd for Limfjorden ligger primært omkring Drastup og Skalborg omkring st. 103,7 - st. 106. Alle fredskovene er i dårlig til ringe naturtilstand, og de er præget af træer i rækkekultur (plantager).

Bilag IV arter, fredede og rødlistede arter

Planter

Der er fundet maj-gøgeurt på lokalitet 61 ved st. 101.7 i Østerådalen, og i rigkæret på lokalitet 82 og 87 ved st. 102,3 er der fundet purpur-gøgeurt. Flere andre lokaliteter sydligere på strækningen er potentielle levesteder for arter af orkideer (lokaliteterne 41, 79, 127 og 128 omkring st. 98,8), men arterne er dog ikke fundet her.

Padder

Klosterengen nord for Nørholmsvej er ved paddekortlægningen i 2010 registreret som egnet levested for padder, og det samme gælder for søen på lokalitet 70, der er en klarvandet kransnålalgesø /1/. Søen på lokalitet 70 beskrives i VVM fra 2011 /1/ som en meget egnet paddelokalitet, men ved besigtigelsen i 2019 er der udbredt fodring med korn i søen og udsætning af lokkeænder, og der ses vækst af trådalger. Naturtilstanden af søen er dermed forringet siden besigtigelsen til VVM i 2011. Ved besigtigelsen i 2023 er søen klarvandet med gode forhold for padder. Spidssnudet frø blev ikke genfundet, men lille vandsalamander samt skrubtudse var til stede.

Spidssnudet frø er tidligere registreret på lokalitet 70 i forbindelse med paddekortlægning til VVM i 2010 /1/, men arten er ikke fundet på lokaliteten ved kortlægningerne i 2019, 2020 /3/ eller i 2023 /suppl. Kortlægningsrapport/. I forbindelse med kortlægningerne i 2019 blev der på lokalitet 127/128/41 fundet en art af brun frø. Spidssnudet frø er historisk kendt fra Østerådalen og må anses for stadig at have en eller flere bestande i området.

Strandtudse er registreret af lodsejere ved Nørholmsvej i korridoren /9/, og dokumenteret jævnfør forvaltningsplan for strandtudse /4/. Strandtudsen er registreret ved søen på lokalitet 126 i 2013 i forbindelse med kommunale besigtigelser, hvor arten beskrives som ynglende på lokaliteten /5/, men arten er ikke fundet ved besigtigelsen i 2020, hvor der er konstateret fisk i søen. Strandtudse er samtidig registreret som enkeltfund ved en naboejendom til søen /5/. Der foreligger herudover gennem flere år lydoptagelser af kvækkende strandtudser inden for undersøgelseskorridoren ved Nørholmsvej.

April måned 2020 var præget af kølige aftener og nætter, og maj af ustadigt, køligt og blæsende vejr. Forholdet kan ifølge de lokale beboere lige syd for Limfjorden ved Hasseris have bevirket, at kvækkeaktivitet fra strandtudser var mindre end normalt i løbet af maj og juni måned. Den lave aktivitet understøttes af undersøgelser fra kortlægning af strandtudse i 2020 i forbindelse med et projekt ved Svanholmgrøften ved Sophiendal Enge /8/. Her blev registreret kvækkende strandtudser nord for Nørholmsvej to aftenener i starten af juni måned, selv om der er lyttet efter strandtudse hele 14 gange i perioden 18/4-15/7. Herudover er der registreret kvækkende strandtudser en aften i slutningen af maj måned syd for Nørholmsvej. Alle tre registreringer lå uden for undersøgelseskorridoren.

De fredede arter butsnudet frø og skrubtudse er fundet i flere af de besøgte vandhuller og på eng- og moselokaliteter i forbindelse med besigtigelserne i både 2010 /1/, 2019 og 2020 /3/.

Lille vandsalamander er fundet på lok. 127, et rigkær i Østerådalen, og arten er registreret på lokalitet 70 i 2023 og ved tidligere besigtigelse /1/.

Flagermus

I forbindelse med feltundersøgelserne er der registreret Syd-, dværg-, brun-, vand-, trold-, dam-, og skimmelflagermus på strækningen fra Østerådalen til Limfjorden.

Omkring Hasseris Å viste lytning til fods stor aktivitet af flagermus under lygtepælene på Nørholmsvej, primært sydflagermus. Yderligere er der stor aktivitet ved søerne i Klostereng, hvor der er observeret syv arter med størst aktivitet af vand-, dam- og sydflagermus. En registrering mellem de to søer midt sommer 2020 viste flest registreringer af troldflagermus og brunflagermus, men ingen registreringer af vand- og damflagermus, og generelt færre registreringer end i 2019.

Omkring traceets krydsning med Østerådalen, var der stor aktivitet af især dværgflagermus, men også vandflagermus er registeret hen over natten (boks 3 d. 26/8 2019). Der er desuden få registrering af trold-, syd-, skimmel-, dam- og brunflagermus på denne lokalitet. De fleste registreringer er med kald fra transportflugt og jagtadfærd, og kun meget få sociale kald og anden adfærd.

Ved en ejendom på Hobrovej blev der registreret stor aktivitet fra dværgflagermus gennem hele natten, og lodsejer oplyste, at de ofte ser flagermusene flyve rundt i haven i skumringen.

På resten af strækningen er der udelukkende registreret lav aktivitet af flagermus. Alle registreringer af flagermus på strækningen tyder på enten transportflugt, hvor der er spredte observationer fordelt over natten, eller fourageringsadfærd, hvor der er stor aktivitet i kortere eller længere perioder midt på natten. Der er således ikke registreret aktivitet, der tyder på forekomst af yngle- eller rastesteder i nærheden, idet der hverken er registreret stor aktivitet af flagermus omkring skumringstid, hvor mange individer forlader yngle-/rastestederne på samme tid eller omkring solopgang, hvor mange individer flyver tilbage til yngle-/rastestederne på samme tid (jf. naturkortlægningsrapportens bilag 2 /3/).

På den baggrund vurderes det, at området ikke har stor betydning for flagermus. Der kan dog være en mindre påvirkning af fødesøgningsområder og spredningskorridorer langs hhv. vandløb og levende hegn samt fourageringsområdet omkring de to søer ved Nørholmsvej.

Odder

De større å-strækninger særligt omkring Østerå og de tilknyttede våde naturområder er typiske yngle- og rasteområder for odder. Odder kendes fra Østerå-systemet i forbindelse med Miljøstyrelsens registreringer af bilag IV-arter, dels ved dambruget ved Bonderupvej sydligst i korridoren (2011) og ved Østerås krydsning af Dallvej ved Dall Villaby (senest i 2022) /6/. I 2021 er der desuden registreret odder omkring Søerne i Klostereng indenfor projektområdet /29/.

I forbindelse med odderbesigtigelse d. 18. april 2023 er der fundet friske spor, i form af ekskrementer og aftryk seks steder indenfor undersøgelseskorridoren ved Søerne i Klostereng lige syd for Limfjorden samt ved nærliggende å-systemer. I perioden 18.april til 10. maj 2023 er der ligeledes registreret odder på vildtkamera ved Søerne i Klostereng. Området ved Søerne i Klostereng indgår i det samlede yngle-rasteområde for odder i Limfjorden omkring Egholm.

Øvrige pattedyr

I forbindelse med eftersøgning efter birkemus i Østerådalen er de fredede pattedyr dværgspidsmus, skov/halsbåndmus, markmus og grævling registreret med vildtkamera /18/. Herudover er der set hare, rådyr og spor af ræv i forbindelse med besigtigelser af § 3-beskyttede arealer i 2019 og 2020 /3/. Der er desuden registreret ræv og mårdyr på vildtkamera i forbindelse med eftersøgning af odder.

4.2.3 Strækningen over Egholm

Strækningen starter ved motorvejens landfaste del på sydsiden af Egholm til den forlader Egholm på nordkysten.

Natura 2000

Ca. 1.050 meter vest for motorvejstraceet findes Natura 2000-område N 15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal. Natura 2000-området omfatter Fuglebeskyttelsesområde F1 Ulvedybet og Nibe Bredning og Habitatområde H15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal Området er specielt udpeget for at beskytte de store, sammenhængende strandengsarealer, kyst- og havnaturtyper samt de tilknyttede yngle- og trækfugle. Derudover er området specielt udpeget for de store sammenhængende stilkegekrat, samt sure overdrev og indlandssalteng, som dog ikke findes på Egholm.

Påvirkninger på N15 og andre Natura 2000-områder er behandlet i særskilt Natura 2000 kapitlet samt Natura 2000-konsekvensvurderingen.

§ 3 beskyttede naturområder

På Egholm er det særligt de kystnære strandenge omkring st. 110 og 111,65 (lokaliteterne 131, 135, 138 og 140), der dominerer den beskyttede natur i undersøgelseskorridoren. Strandengene er artsrige og med et karakteristisk planteliv for strandenge, hvoraf strandengene på nordkysten er i moderat til høj naturtilstand. Strandengene står i forbindelse med strandengsarealer (1330) i Natura 2000 området vest herfor. Strandengene inden for undersøgelseskorridoren er i ringe naturtilstand på sydkysten af Egholm, idet de består af vandfyldte digegrave med tagrør. Der er ikke beskyttede vandløb på Egholm I undersøgelseskorridoren.

Skove

Der er ikke registreret skove i undersøgelseskorridoren på Egholm.

Bilag IV arter, fredede og rødlistede arter

Planter

På strandengene på nordsiden af Egholm er der registreret den sjældne planteart tangurt. Langstilket filtrose, der primært ses i levende hegn og i kanten af mindre beplantninger, er registreret mange steder på Egholm, men ikke i undersøgelseskorridoren. Arten er registreret som truet (EN) på den danske rødliste /7/

Padder

Padder er undersøgt ad flere omgange, herunder senest i 2019/2020 samt i 2023, hvor grøfter og bassiner er undersøgt. Kvækkeaktiviteten var ifølge de lokale beboere på Egholm meget lav i foråret 2020, hvor strandtudser blev hørt vest for korridoren i foråret 2020. I forbindelse med anden eftersøgning efter strandtudse er der i 2019 registreret strandtudse på Egholm i så store mængder, at den kunne høres syd for Limfjorden /8/. Ved besigtigelser i 2023 blev arten ikke fundet inden for traceet, hverken på strandenge eller i bassiner. Det kan ikke udelukkes at arten nogle år anvender bassinerne på sydkysten af Egholm som ynglelokalitet, selvom der de seneste år har været store forekomster af skrubtudse. Både strandenge og bassiner i undersøgelseskorridoren regnes derfor som yngle- og rasteområder for arten.

Strandtudse kendes også fra registreringer på Egholm i 2010, hvor der blev registreret ynglelokaliteter på bl.a. strandengene langs nordsiden af Egholm og forekomst af strandtudse på strandengene i undersøgelseskorridoren på sydkysten af Egholm /1/. Herudover er der civile registreringer af voksne individer af strandtudse på Egholm /9/.

Skrubtudse er desuden registreret i meget stort antal som ny forvandlede tudser i undersøgelseskorridoren på sydkysten af Egholm i juli 2020.

Flagermus

På Egholm er arealerne i undersøgelseskorridoren langt overvejende dyrket land. Kystnært på hver side af Egholm ligger beskyttede strandenge og enge, som kan udgøre fødesøgningsområder for flagermus. I forbindelse med feltundersøgelserne på Egholm er der registreret syd-, dværg-, vand-, skimmel-, fryns-, dam-, brun- og langøret flagermus. Jf. arter.dk har området i og omkring Egholm By ligeledes aktivitet af en række flagermus arter, hvoraf troldflagermus er eneste art, der ikke er registreret i forbindelse med tidligere VVM-undersøgelser.

Der blev observeret størst aktivitet af brun-, syd- og skimmelflagermus på den sydlige del af øen, hvor der er også mindre aktivitet af vand-, frynse- og dværgflagermus.

På den nordlige del var størst aktivitet af dværgflagermus, dog også registrering af både vand-, syd-, langøret og brunflagermus.

Langt hovedparten af alle observationer er gjort i tidsrummet mellem kl. 23.30 og 03.30. Det tyder på, at flagermusene ikke yngler eller raster på Egholm i undersøgelseskorridoren, men kommer fra andre steder og fouragerer over strandenge og ferske enge langs kysten, før de igen flyver tilbage til deres rastesteder.

På den baggrund vurderes det, at undersøgelseskorridoren på Egholm ud over at fungere som fourageringsområde, især langs kysten, ikke er af stor betydning for flagermus.

Odder

Der er fundet spor efter odder (veksel) i forbindelse med feltundersøgelser i 2010 imellem to digegrave på sydsiden af Egholm /1/. Der er ligeledes fundet spor i form af ekskrementer og aftryk i forbindelse med odderbesigtigelse i 2023 flere steder på den sydlige del af Egholm inden for undersøgelseskorridoren. Herudover er odder observeret som en civil registrering på nordkysten af Egholm i undersøgelseskorridoren /9/ og en odder med unger er observeret i havet mellem Egholm og fastlandet af personalet på Egholmfærgen. Civile har ligeledes registreret odder med vildtkamera 5 steder på den sydlige del af Egholm bl.a. med kald fra odderunge i 2023. I forbindelse med eftersøgning af odder med vildtkamera 18. april til 10. maj 2023 er der registreret odder på syv kameraer langs den sydøstlige del af Egholm, herunder en

voksen hun og unge. Egholm er i den forbindelse vurderet til at kunne rumme et par voksne og en unge /30/ og limfjordsområdet omkring Egholm er beskrevet som et vigtigt levested og yngleområde for odder /31/.

Øvrige pattedyr

Ud fra civile registreringer forekommer rådyr, hare og lækat på øen /9/ og Aalborg Kommune har desuden registreret ræv på Egholm /10/. I forbindelse med odderovervågning i 2023 er der registreret hare, rådyr, ræv med unger og lækat.

4.2.4 Strækningen fra Limfjorden til Vestbjerg

Strækningen begynder, hvor motorvejen møder kysten ved Lindholm. Herefter krydser den Lufthavnsvej og Thistedvej ved st. 114, arealer øst for Aalborg Lufthavn og et større område med opdyrkede marker omkring Hvorupgård Mark ved st. 116,2 frem til tilslutningen til den eksisterende Hirtshalsmotorvej vest for Vestbjerg.

§3 beskyttede naturområder

Umiddelbart nord for Limfjorden og sydøst for Aalborg Lufthavn findes den største koncentration af beskyttet natur i undersøgelseskorridoren nord for Limfjorden imellem st. 112,5 og 113,9. Områderne omfatter både ferske enge, moser, overdrev og søer, hvoraf størstedelen af naturtyperne er i ringe eller dårlig naturtilstand. I den nordlige del af traceet ved tilslutningen til Hirtshalsmotorvejen er traceet præget af dyrkede marker med kun enkelte beskyttede naturområder, hvoraf en del består af regnvandsbassiner omkring motorvejen. Her er alle områderne i dårlig til ringe naturtilstand.

Lindholm Å (lokalitet 323) vurderes at være i moderat naturtilstand. Undersøgelser af smådyrsfauna i Lindholm Å ved Voerbjerg i 2015 viser et DVFI indeks på 4, svarende til en noget forringet biologisk kvalitet på strækningen af vandløbet i undersøgelseskorridoren /5/.

Elbefiskning af Lindholm Å på samme strækning i 2015 viste forekomst af aborre, ål, grundling, skalle, rudskalle og trepigget hundestejle.

Fyldgrøft (lokalitet 307) og Hvorupgård Mosegrøft (324) nordligst i undersøgelseskorridoren vurderes at være i ringe naturtilstand som grøfter med stejle brinker. Undersøgelser af smådyrsfauna i Fyldgrøft lige nord for undersøgelseskorridoren i 2010 viser et DVFI indeks på 3, svarende til ringe biologisk kvalitet /5/. Der foreligger ikke data for DVFI indeks for Hvorupgård Mosegrøft.

Elbefiskning af Fyldgrøft lige vest for undersøgelseskorridoren i 2017 viste dominans af trepigget hundestejle.

Skove

Omkring Voerbjerg ligger et mindre, samlet skovområde, der er domineret af yngre løvskov og plantage, der alle er i dårlig til ringe naturtilstand.

Bilag IV-arter, fredede og rødlistede arter

Planter

Der er registreret strand-nellike ved lokalitet 99 og lokalitet 145. Arten er registeret som næsten truet (NT) på den danske rødliste /7/.

Padder

Der er ikke fundet bilag IV-padder nord for Limfjorden i undersøgelseskorridoren, hverken i 2019/2020 eller i forbindelse med opdatering af VVM i 2023.

De fredede arter butsnudet frø og skrubtudse er fundet i flere af de eftersøgte vandhuller og på andre naturtyper i forbindelse med besigtigelserne i både 2010 /1/, 2019, 2020 /3/ samt 2023. Herudover er lille vandsalamander fundet nordligst i korridoren i et regnvandsbassin (lok. 115) i forbindelse med tidligere undersøgelser /1/.

Flagermus

Længst mod nord i undersøgelseskorridoren skal det nye vej traceet primært løbe gennem dyrket land. Omkring krydsningen af Lindholm Å og ud mod kysten ligger det nye vejtracé henover flere § 3-beskyttede områder og der forekommer tre større søer nord for Limfjorden, som ligger i kanten af undersøgelseskorridoren. I forbindelse med feltundersøgelserne af denne delstrækning fra Limfjorden til Vestbjerg er der registreret syd-, dværg-, brun-, vand-, trold-, dam-, og skimmelflagermus.

Der blev observeret størst aktivitet omkring traceets krydsning med Lindholm Å, hvor der er stor aktivitet af især vandflagermus, men der også registrering af dværgflagermus og sydflagermus som viser at arterne primært flyver langs med åen.

Der er observeret flest arter (vand-, trold-, syd-, dværg-, dam- og brunflagermus) langs et læhegn ud mod Lufthavnsvej, som tydeligvis benyttes som ledelinje (boks 1 d. 20/8 2019, jf. bilag 2).

Ved en ejendom på Teglværksvej er der tegn på forekomst af en mindre koloni af troldflagermus (boks 3 d. 20/8 2019), idet der er stor aktivitet tidligt på aftenen omkring solnedgang og igen tidligt om morgenen før solopgang. Herudover er der en del registreringer af dværgflagermus hele natten igennem, hvor mange af kaldene er sociale kald, hvilket kan betyde en koloni af dværgflagermus i nærheden.

På resten af strækningen er der udelukkende registreret lav aktivitet af flagermus. Alle øvrige registreringer af flagermus på strækningen tyder på transportflugt, hvor der er spredte observationer fordelt over natten.

På den baggrund vurderes det, at området ikke er af stor betydning for flagermus ud over som spredningskorridor langs vandløb og levende hegn i begrænset omfang, og som fourageringsområde – især omkring de større søer i området.

Odder

Der er fundet spor efter odder ved underføringen af et tilløb til Lindholm Å i forbindelse med feltundersøgelser i 2010 /1/. Odder forekommer i Lindholm Å systemet, og der er registreret spor fra odder i forbindelse med NOVANA overvågningen i 2011, 2017 og 2022 ved Lindholm Å, hvor den krydser Høvejen /5/. Der er desuden registreret odder i Lindholm Fjordpark lige øst

for undersøgelseskorridoren i 2022 /29/. Der er ikke registreret odder på vildtkamera i forbindelse med eftersøgningen i 2023 på fastlandet nord for Egholm.

Øvrige pattedyr

Ved besigtigelsen i 2019 blev der registreret råvildt tæt på Limfjordskysten og en rævegrav på lokalitet 164 ved lokalitet 509 (skov) ved st. 115,1 /3/. I forbindelse med overvågning af odder er der registreret ræv og rådyr på vildtkamera.

4.2.5 Området til tørdok til tunnelelementfabrikation

Tørdokken omfatter det område, der udlægges til produktion af tunnelelementer i Aalborg Østhavn.

§ 3 beskyttede naturområder

Arealet ligger kystnært, men er ikke omfattet af naturbeskyttelsesloven, da det er et fyldsted for flyveaske, der efterfølgende er afdækket med muldjord og tilsået med græs (Figur 4.4).

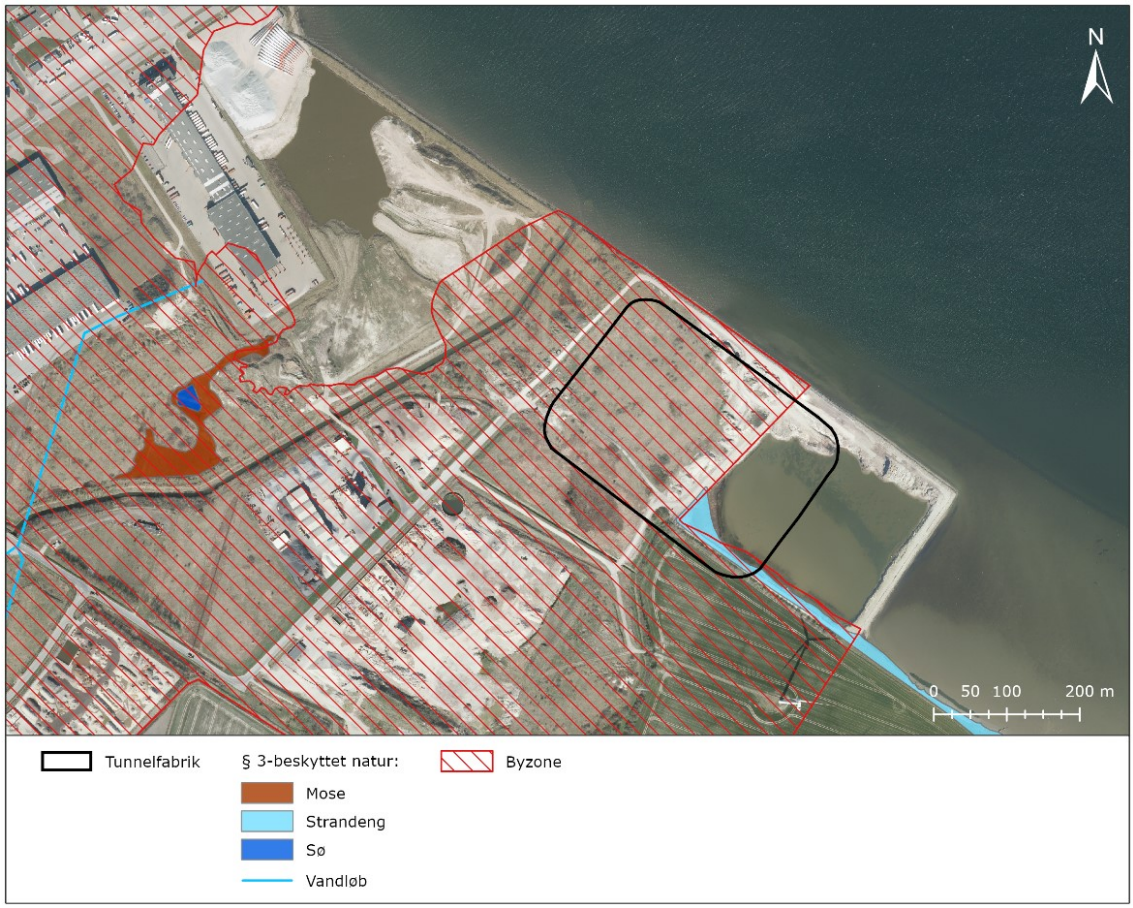
Langs den tidligere naturlige kystlinje er der en smal bræmme med § 3-beskyttet strandeng. Da området er beliggende i byzone, og har været det før 1992, er området udelukkende beskyttet imod omlægning til landbrugsformål.

Bilag IV arter, fredede og rødlistede arter

Der er ikke registreret fredede og rødlistede arter eller arter på habitatdirektivets bilag IV på arealet. Odder er kendt fra Ramdrup Å, der ligger ca. 100 meter nordvest for området. Selve byggeområdet rummer ikke egnede levesteder eller fourageringsområder for odder.

Øvrige arter

I forbindelse med en besigtigelse i 2016 er der observeret rørhøg og hare på arealet. Begge arter er registreret som livskraftige (LC) på den danske rødliste /7/.



Figur 4.3 Areal til tunnelelementfabrik – se desuden Figur 4.4.



Figur 4.4 Det opfyldte areal, hvorpå der etableres tørdok. Billedet er fra besigtigelse i 2016 /14/.

4.3 Konsekvenser i anlægsfasen

4.3.1 Generelle påvirkninger

Ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse som en 4-sporet motorvej i et område, hvor der på strækninger ikke forekommer større infrastrukturanlæg i dag, vil de største konsekvenser for biodiversitet være knyttet til inddragelse af areal, grundvandssænkning og forstyrrelse. I Tabel 4-3 er listet de potentielle påvirkninger og de konsekvenser, de kan have for plante- og dyrelivet i området.

De generelle påvirkninger beskrives i det følgende, mens vurderingen af omfang og betydning for de enkelte naturforhold gennemgås i de efterfølgende afsnit for de respektive strækninger.

Arealinddragelse af beskyttede naturtyper jævnfør naturbeskyttelseslovens § 3

Der inddrages permanent areal til vejanlæg, udfletningsanlæg, forlægning af vandløb og regnvandsbassiner, mens der inddrages midlertidigt areal til arbejdsområder (se Tabel 1-1).

Permanent arealinddragelse af hele eller dele af lokaliteter med beskyttet natur kan betyde, at arter forsvinder fra projektområdet, idet der samlet set vil være mindre areal til rådighed, hvor de vilde arter kan finde levesteder. Permanent arealinddragelse eller tilstandsændring kompenseres ved udlægning af erstatningsnatur.

Midlertidig arealinddragelse af beskyttede naturområder kan medføre forstyrrelse i form ændringer i vegetationen samt komprimering af jorden i forbindelse med færdsel med tunge anlægsmaskiner. Herved hæmmes planterøddernes evne til at vokse, og vandets evne til at trænge ned i jorden, og resultatet kan efterlade jorden gold. Våd jord komprimeres mere end tør jord, og leret jord mere end sandet jord. De fysiske forhold i de enkelte naturområder afgør dermed, hvor stor en negativ påvirkning færdsel vil medføre på naturværdierne.

Inddragelse eller forstyrrelse af levesteder for beskyttede arter

Arealinddragelse af vandhuller og andre vandsamlinger, der fungerer som ynglesteder for padder, medfører tilbagegang i bestanden eller øget konkurrence om de eventuelt nærliggende ynglesteder, hvilket også kan føre til bestandsnedgang. Padder er som udgangspunkt meget stedfaste, og få vandrer mere end 500 meter til nye ynglesteder. Strandtudse er dog, som beskrevet i afsnit 4.2.1, en udpræget pionerart, som kan ny-etablere sig flere kilometer fra kendte ynglesteder /4/.

Yderligere påvirkninger kan være risiko for drab af padder i anlægsfasen ved kørsel med maskiner, da strandtudsen gerne søger føde på sparsomt bevoksede arealer. Udbygges infrastrukturen i et område, hvor strandtudse findes, er der derfor stor risiko for at arten vil søge føde på arbejdsarealerne /4/.

Der gennemføres anlægsarbejde i områder, der er raste- og ynglested for odder. Under motorvejens anlægsfase, hvor der anlægges broer og faunapassager i det åbne land og over vandløb, kan passagemulighederne for odder potentielt forstyrres pga. støj, færdsel og lys.

Potentielle påvirkninger af flagermus i anlægsfasen omfatter fældning af potentielle yngle- eller rastetræer og eventuel nedrivning af bygninger, der kan være egnet som yngle-/rastested for flagermus. Fældning af træer eller nedrivning af bygninger, der fungerer som yngle- eller rasteområder for flagermus, medfører en permanent negativ påvirkning, idet retablering af egnede træer er meget langvarig, og nybyggede huse sjældent er egnede for flagermus.

Nedrivning af bygninger, der er egnede som yngle- eller rastesteder for flagermus vurderes at udgøre en mindre påvirkning end rydning af flagermusegnede træer, da der i undersøgelseskorridoren forekommer flere egnede bygninger sammenlignet med flagermusegnede træer.

Herudover kan flagermus i anlægsfasen blive påvirket af gennembrydning af ledelinjer og forstyrrelse fra arbejdslys og -støj.

Midlertidig grundvandssænkning i det terrænære grundvandsspejl

I forbindelse med anlæg af motorvejen er der steder på strækningen, hvor det er vurderet nødvendigt at foretage grundvandssænkning i kortere eller længere perioder. Der grundvandssænkes på dele af strækningen i forbindelse med anlægsarbejderne for både motorvej, bygværker og regnvandsbassiner. Oppumpet grundvand vil her blive nedsivet på nærliggende marker og reinfiltreret omkring naturbeskyttede våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt.

Grundvandssænkninger, som kan påvirke nærliggende naturområder, vil primært finde sted i områder, hvor der kan være en hydraulisk kontakt mellem de geologiske lag, hvor der grundvandssænkes og de beskyttede naturområder. Det betyder bl.a., at beskyttede naturområder kan påvirkes, når der gennemføres grundvandssænkning i vandførende lag som fx sand og grus og eventuelt tørv. Vurdering af påvirkning af de våde naturtyper er gennemført for våde naturområder, som ligger i nærheden af grundvandssænkninger og i undersøgelseskorridoren.

Grundvandssænkning, som i kortere eller længere tid kan sænke vandstanden i våde eller fugtige grundvandsafhængige naturtyper, kan medføre ændrede konkurrenceforhold mellem plantearter. Hvis påvirkningen står på over længere tid (flere år) vil arter, der tåler vandmættede forhold, blive udkonkurreret af mere konkurrencedygtige tørbundsarter. Desuden medfører en tørlægning af tørvelag, gradvis nedbrydning af det organiske materiale og sætning af jordbunden samt frigivelse af næringsstoffer. Vegetationssammensætningen vil dermed skifte mod mere næringskrævende arter. Grundvandssænkning kan også medføre en påvirkning af vandhuller, hvis vandhullerne er i direkte kontakt med et grundvandsmagasin.

Potentiel påvirkning fra grundvandssænkning behandles kun for naturområder, der ikke inddrages permanent i anlægsfasen.

Grundvandssænkning kan potentielt også påvirke vandstanden i nærliggende vandløb, særligt mindre vandløb med en lille vandføring, hvor sænkningen kan medføre lavere vandstand. Da oppumpet grundvand som udgangspunkt vil blive nedsivet på nærliggende arealer vurderes behovet for udledning af det oppumpede vand til vandløbene at være begrænset. Generelt skal udledning af oppumpet grundvand overholde de gældende miljøkvalitetskrav for udledning af grundvand til recipienter /25/.

Grundvandssænkningens intensitet vil afhænge af vandføringerne i vandløbene. Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å's sårbarhed vurderes at være medium på baggrund af deres størrelse, som gør dem relativt robuste i forhold til påvirkninger af vandføringen.

Søer og vandløb i undersøgelseskorridoren, som er målsat ifølge vandområdeplanen for Jylland og Fyn 2022-2027, er beskrevet og vurderet i kapitel 5 om målsatte vandløb og søer.

Udledning af vand, sediment eller forurenende stoffer til naturområder

I forbindelse med anlægsarbejdet fjernes overjorden, og ved regn udsættes de blottede jordoverflader for erosion og udvaskning af finkornet materiale til dræn, grøfter, vandløb og øvrige naturområder. Desuden er der risiko for spild af materialer og kemikalier, der bruges under byggeriet.

For at beskytte recipienter og omkringliggende naturområder, etableres de kommende regnvandsbassiner tidligt i byggefasen, og hvor det ikke er muligt eller praktisk, etableres midlertidige bassiner, hvor opholdstiden er tilstrækkelig lang til, at partikler kan bundfældes inden en eventuel udledning til recipienterne. Bassinerne opsamler overfladevand fra både midlertidige arbejdsarealer og jorddepoter.

Som følge af ovenstående vurderes det, at beskyttede naturområder og vandløb i nærheden af anlægsarbejdet ikke vil blive negativt påvirket fra udledning af vand, sediment eller forurenende stoffer i anlægsfasen, og potentielle påvirkninger fra udledning af vand omtales derfor ikke yderligere.

Forstyrrelse fra støj og lys fra anlægsarbejdet

Forstyrrelse fra støj og lys fra anlægsarbejdet vil hovedsageligt forekomme i form af lys fra arbejdspladser og støj fra anlægsmaskiner. Forstyrrelserne vil forekomme spredt langs strækningen over tid, og dermed medføre en lokal, midlertidig påvirkning i det tidsrum, de enkelte anlægsaktiviteter foregår.

Flagermus

Flagermus er nataktive og jager og navigerer ved hjælp af ultralydsskrig. Kunstigt lys på byggepladser kan virke afskrækkende for særligt lysfølsomme flagermus som fx vandflagermus. Herved forstyrres deres udflyvning eller spredning mellem fourageringsområder om natten, hvis lyspåvirkningen sker i spredningskorridorer eller rammer træer, der fungerer som raste- eller ynglested.

Påvirkning fra kunstigt lys begrænses i projektet ved at bruge gult lys på arbejdspladser i nærheden af levesteder for flagermus, samt ved at slukke for lyset, når der ikke er aktivitet på arbejdspladserne, se afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger. Det forudsættes, at ovenstående foranstaltninger iværksættes, og på den baggrund vurderes det, at påvirkning af flagermus i anlægsfasen i forbindelse med støj og lys vil medføre en mindre påvirkning af flagermusene i området. Påvirkning af flagermus i forbindelse med støj og lys i anlægsfasen behandles derfor ikke i det efterfølgende.

Større pattedyr

Informationer om påkørsler på de omkringliggende veje vidner om mindre bestande af især rådyr og enkelte krondyr i området. Det vurderes, at der ikke vil være en øget risiko for trafikdrab i forbindelse med anlægsaktiviteterne, og at forstyrrelsen generelt vil udgøre en mindre påvirkning af hjortevildt i området. Derudover er der registreret ræv og grævling og evt. mårhund i forbindelse med kameraovervågning i Østerådalen. Arterne er primært nataktive og vurderes ikke at blive påvirket væsentligt af anlægsaktiviteterne. Påvirkning af større pattedyr i anlægsfasen behandles derfor ikke yderligere.

Spredning af invasive arter

I forbindelse med kortlægningen af naturforhold er der registreret forekomst af fem invasive arter; kæmpe bjørneklo, rynket rose, vild pastinak, japansk pileurt og sildig gyldenris. I afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger, beskrives det, hvordan håndtering af invasive arter vil finde sted. Spredning af invasive arter behandles derfor ikke nærmere i det følgende.

Tabel 4-3 Potentielle påvirkninger på biodiversitet – flora og fauna, terrestrisk, anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Konsekvens
Arealinddragelse og fysisk forstyrrelse af § 3-beskyttede naturtyper	Permanent arealinddragelse af § 3-beskyttet natur kan betyde at arter forsvinder fra området, idet der samlet set vil være mindre areal til rådighed, hvor de vilde arter kan finde levesteder. Midlertidig arealinddragelse og fysisk forstyrrelse af § 3-beskyttede naturområder kan medføre forstyrrelse i form af ændringer i vegetationen samt komprimering af jorden i forbindelse med færdsel med tunge anlægsmaskiner
Inddragelse eller forstyrrelse af levesteder for beskyttede arter	Arealinddragelse af yngle-, fouragerings- eller rastesteder for beskyttede arter, betyder tilbagegang i populationen eller øget konkurrence om de eventuelt nærliggende øvrige steder med egnede forhold. Det kan føre til nedgang i populationsstørrelse eller at arten forsvinder fra området.
Midlertidig grundvandssænkning	I forbindelse med anlæg af motorvejen er der steder på strækningen, hvor det er nødvendigt at foretage grundvandssænkning i kortere eller længere perioder. Grundvandssænkninger i længere perioder kan medføre en negativ påvirkning i form af udtørring af våde/fugtige naturtyper, hvis der er hydraulisk kontakt mellem de geologiske lag, hvor der grundvandssænkes og de beskyttede naturområder.
Udledning af vand, sediment eller forurenende stoffer til naturområder	Risiko for spild fra anlægsarbejdet, der med vand kan ledes til beskyttede naturområder.
Forstyrrelse af beskyttede arter fra støj og lys fra anlægsarbejdet	Forstyrrelse fra støj og lys fra anlægsarbejdet vil hovedsageligt være i form af lys fra arbejdspladser og støj fra anlægsmaskiner, som potentielt kan forstyrre dyrelivet.
Spredning af invasive arter i forbindelse med fx jordflytning	I forbindelse med anlægsarbejdet er der risiko for, at invasive arter spredes ved jordflytning m.m. til områder uden forekomst af invasive arter.

4.3.2 Strækningen fra Østerådalen til Limfjorden

Strækningen forløber fra tilkoblingen til Nordjyske Motorvej mod syd til Limfjorden vest for Hasseris ved Hasseris Å's udløb.

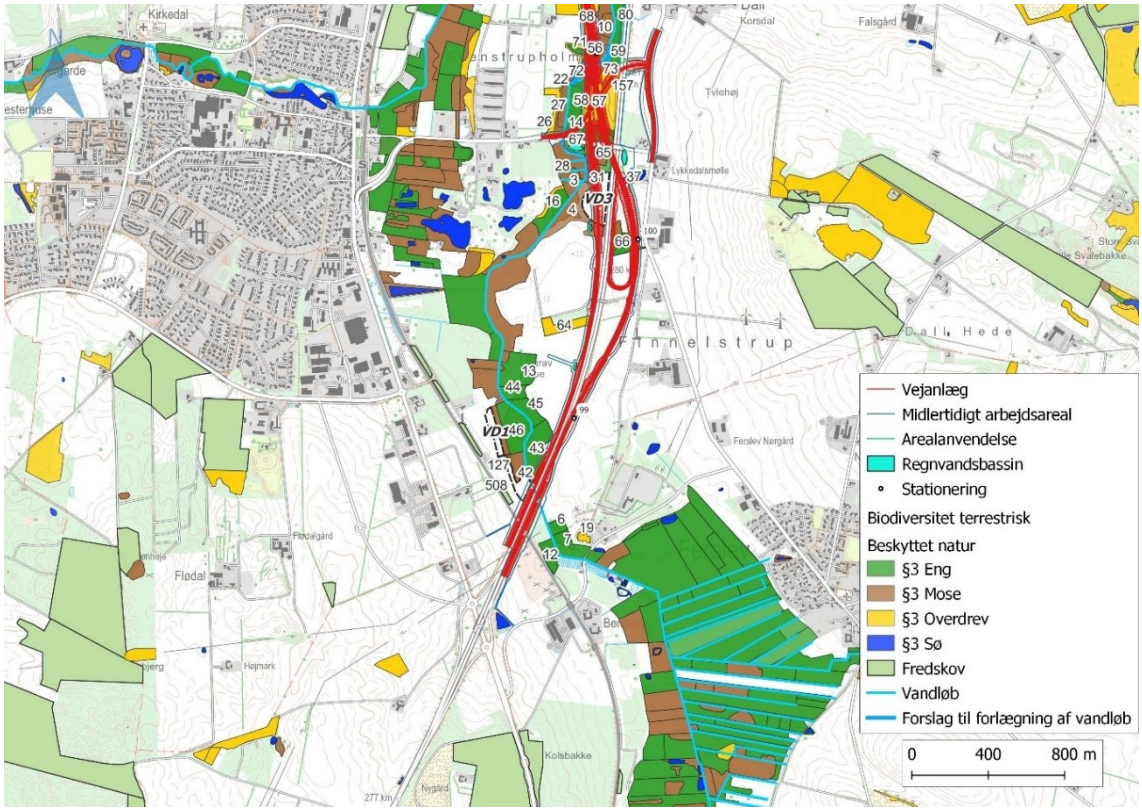
§3 beskyttede naturområder og skove

Anlægsfasen medfører påvirkning af § 3 beskyttede områder og fredskov i forbindelse med midlertidig og permanent arealinddragelse og midlertidig grundvandssænkning. Påvirkningen omfatter i alt en række ferske enge, moser, søer, overdrev samt enkelte strandenge og skove. På strækningen er der en række krydsninger af beskyttede vandløb, hvor der etableres faunapassage eller anlægges bro samt vandløbsomlægning på mindre strækninger.

Projektets potentielle påvirkning af § 3-beskyttede områder og fredskov er beskrevet i det følgende.

Kort over samtlige beskyttede naturområder fremgår ligeledes af kortlægningsrapporten med bilag /2/.

Strækningen st 98 - 101



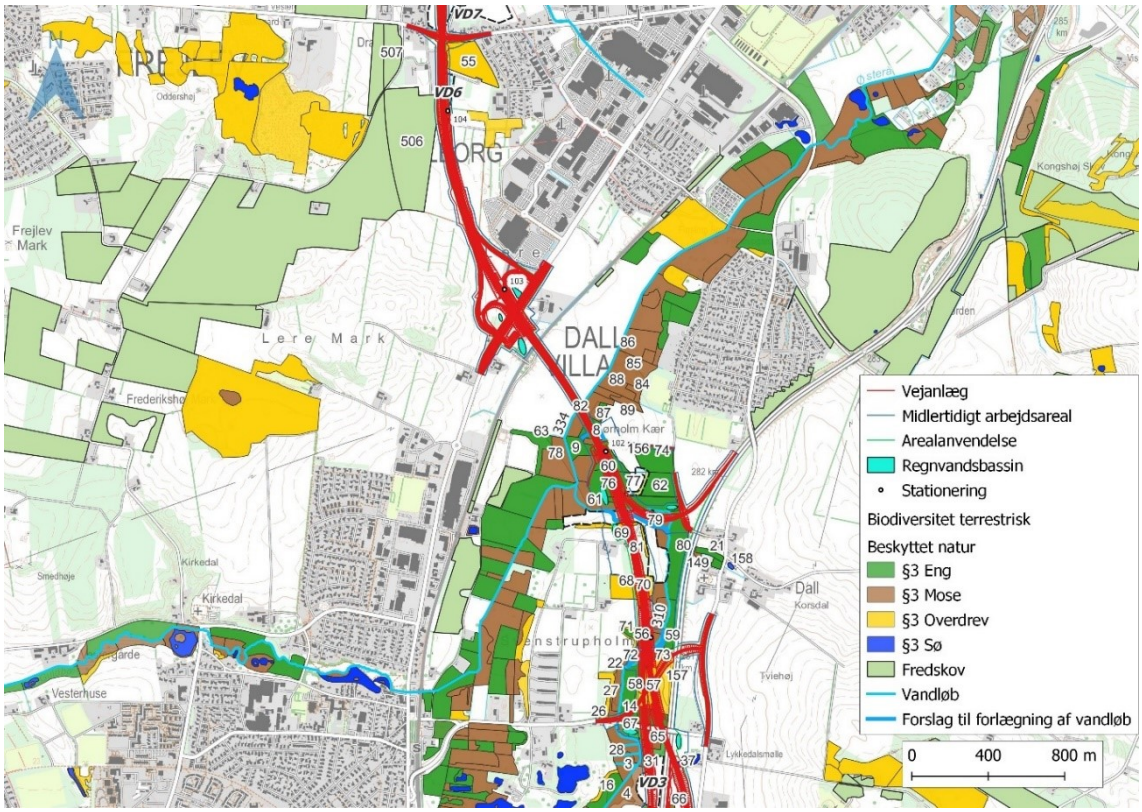
Figur 4.5 Beskyttede naturområder, vandløb og fredsskov på strækningen st. 98 -101.

Tabel 4-4 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 98-101. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	43, 66, 14, 59, 71	Ingen af de ferske enge er af høj eller god naturtilstand. Af lokaliteterne med moderat tilstand bliver lokalitet 43 kun påvirkes kun meget begrænset mens en stor del af lokalitet 14 bliver påvirket og den samlede påvirkning af lokaliteterne vurderes derfor at være **moderat**. Lokalitet 59 vurderes at være i ringe naturtilstand og da den kun påvirkes delvist, vurderes den samlede påvirkning af være begrænset. De øvrige lokaliteter er alle i dårlig eller ringe naturtilstand og påvirkes alle meget begrænset. Det vurderes derfor at den samlede påvirkning er **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Mose	31, 65, 67, 22, 72, 73, 56	Lokalitet 22 har naturtilstanden høj, men lokaliteten berøres kun meget lidt og derfor er påvirkning **moderat**. Lokalitet 56 har god naturkvalitet og berøres i sin helhed vurderingen af påvirkningen er derfor **væsentlig**. Lokaliteterne 65, 67, 72 og 73 er registreret med moderat naturtilstand. Lokalitet 65, 72 og 73 berøres i deres helhed og derfor vil påvirkningen være **moderat.** Lokalitet 67 berøres kun delvist og derfor vil den samlede påvirkning være **begrænset.** Lokalitet 31 berøres i sin helhed, men da naturtilstanden er ringe, er den samlede påvirkning **moderat.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Sø	37	Lokalitet 37 påvirkes delvist. Lokaliteten er i ringe naturtilstand og påvirkningen vurderes derfor at være **ubetydelig.**	Der anlægges erstatningsvandhuller
Overdrev	64, 26, 57, 58	Lokalitet 26 er i god naturtilstand. Kun en meget lille del af overdrevet påvirkes, og derfor vurderes den samlede påvirkning at være **moderat.** Lokalitet 57 og 58, der fjernes fuldstændig, er besigtiget af Aalborg Kommune i 2018 og har estimeret naturtilstand III (Moderat), så den samlede påvirkning vurderes at være **moderat.** Lokalitet 64 er i ringe naturtilstand og kun en mindre del bliver berørt. Påvirkningen vurderes derfor at være **begrænset**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Vandløb	310	Der etableres våde faunapassager ved de 2 krydsninger af Østerå på strækningen. Østerå omlægges på en kortere strækning for at reducere længden af en faunapassage. Omlægningen af vandløbet vil påvirke vandløbene i en periode på få år, hvorefter vandløbsplanter og dyreliv vurderes at være genetableret. Det vurderes på den baggrund, at omlægningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbenes naturtilstand.	Vandløbenes brinker må ikke berøres af anlægsarbejde på nær på de strækninger, der skal omlægges. Det skal sikres, at der ikke sker erosion og udvaskning af finkornet materiale og spild af materialer og kemikalier til vandløbene i anlægsfasen. Ved omlægning af vandløbsstrækninger sikres vandløbsbunden på den nye strækning med en grov grusblanding svarende til "gydegrus". Nedstrøms den omlagte strækning etableres et sandfang, indtil brinkerne på den nye strækning er stabiliserede. Der etableres våde faunapassager ved alle vandløb.
Midlertidig grundvandssænkning			
Ferske enge, søer og vandløb	Ingen	Der forventes ikke behov for midlertidig grundvandssænkning på strækningen	

Strækningen st 101 - 104



Figur 4.6 Beskyttede naturområder, vandløb og fredsskov på strækningen st. 101 -104.

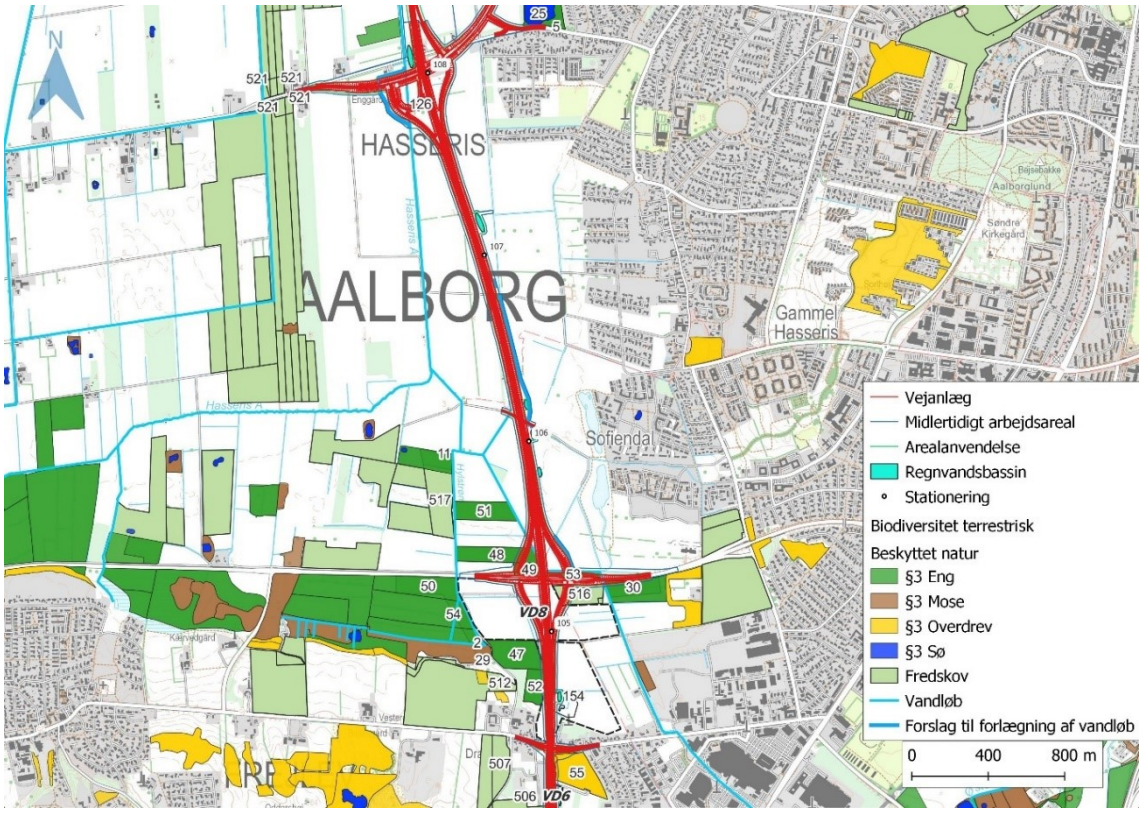
Tabel 4-5 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 101-104. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	80, 75, 76, 62, 60, 74, 9, 8	Ingen af de ferske enge er af høj eller god naturtilstand. Lokalitet 75 er i moderat naturtilstand og påvirkes delvist af anlægget. Det vurderes af den samlede konsekvens for lokaliteten er **moderat**. Lokaliteterne 62 og 9 vurderes at være i ringe naturtilstand og da de kun påvirkes delvist, vurderes den samlede påvirkning af være **begrænset**. De øvrige lokaliteter er alle i dårlig eller ringe naturtilstand og påvirkes alle meget begrænset. Det vurderes derfor at den samlede påvirkning er **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Mose	79, 61, 20, 82, 87	Lokalitet 61 har god naturkvalitet og berøres delvist. Påvirkningen er derfor **væsentlig**. Lokalitet 79, 82 og 87 er rigkær i god naturtilstand, der fjernes helt eller delvist. På lokalitet 82 og 87 er der registreret arter af fredede orkideer. Moserne lok 82 og 87 er omfattet af motorvejens anlæg som dalbro og påvirkningen vil derfor omfatte permanent inddragelse af areal fra bropiller. Derudover påvirkes moserne af kørsel med anlægsmaskiner. Arealinddragelse af lokaliteterne 79, 82 og 87 vurderes derfor som en **væsentlig** påvirkning. Lokalitet 20 er registreret med moderat naturtilstand. Lokaliteten berøres kun delvist og derfor vil den samlede påvirkning være **begrænset.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Sø	70	Lokalitet 70 er i moderat naturtilstand og inddrages i sin helhed. Påvirkning vurderes derfor at være **moderat.**	Der anlægges erstatningsvandhuller
Overdrev	68, 69, 81 VD5	Lokalitet 68 er i moderat naturtilstand og påvirkes i sin helhed og derfor vurderes den samlede påvirkning at være **moderat**. Lokalitet VD5 er i moderat naturtilstand og påvirkes kun meget begrænset og den samlede påvirkning vurderes derfor at være **begrænset.** Lokaliteterne 69 og 81 er i ringe naturtilstand men en betydelig del af dem påvirkes. Samlet vurderes påvirkningen derfor af være **moderat.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Vandløb	310, 334	Vandløbet Østerå krydses af 2 faunapassager og en dalbro. Østerå omlægges på en kortere strækning for at reducere antallet og længden af faunapassagerne. Omlægningen af vandløbet vil påvirke vandløbene i en periode på få år, hvorefter vandløbsplanter og dyreliv vurderes at være genetableret. Det vurderes på den baggrund, at omlægningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbenes naturtilstand.	Vandløbenes brinker må ikke berøres af anlægsarbejde på nær på de strækninger, der skal omlægges. Det skal sikres, at der ikke sker erosion og udvaskning af finkornet materiale og spild af materialer og kemikalier til vandløbene i anlægsfasen. Ved omlægning af vandløbsstrækninger sikres vandløbsbunden på den nye strækning med en grov grusblanding svarende til "gydegrus". Nedstrøms den omlagte strækning etableres et sandfang, indtil brinkerne på den nye strækning er stabiliserede. Der etableres våde faunapassager ved alle vandløb.
Midlertidig grundvandssænkning			
Moser og ferske enge	8, 9, 20, 82 og 87	Dalbro over Østerå. Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
		forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes en grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) under de målte grundvandsspejl at skulle udføres med sugespidsanlæg. To af naturområderne (82 og 87) har god naturtilstand og der er fundet orkideer, der er afhængig af tilstrækkelig høj vandstand af god kvalitet. Det vurderes derfor at sårbarheden af områderne er **høj** og at der samlet er **væsentlig** påvirkning.	genetableres efter anlægsfasen.
Vandløb	310 og 334	Dalbro over Østerå. Ved grundvandssænkning under anlægsfasen i Østerådalen kan vandstanden i Østeråen påvirkes af selve sænkningen, mens udledningen af det oppumpede grundvand både kan øge den hydrauliske belastning af vandløbet og påvirke vandkvaliteten i åen. Østerås sårbarhed vurderes at være medium på baggrund af vandløbenes størrelse, som gør dem relativt robuste i forhold til påvirkninger af vandføringen. Da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af vandløbene at være **begrænset**.	Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende marker og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt.

Strækningen st 104 - 108



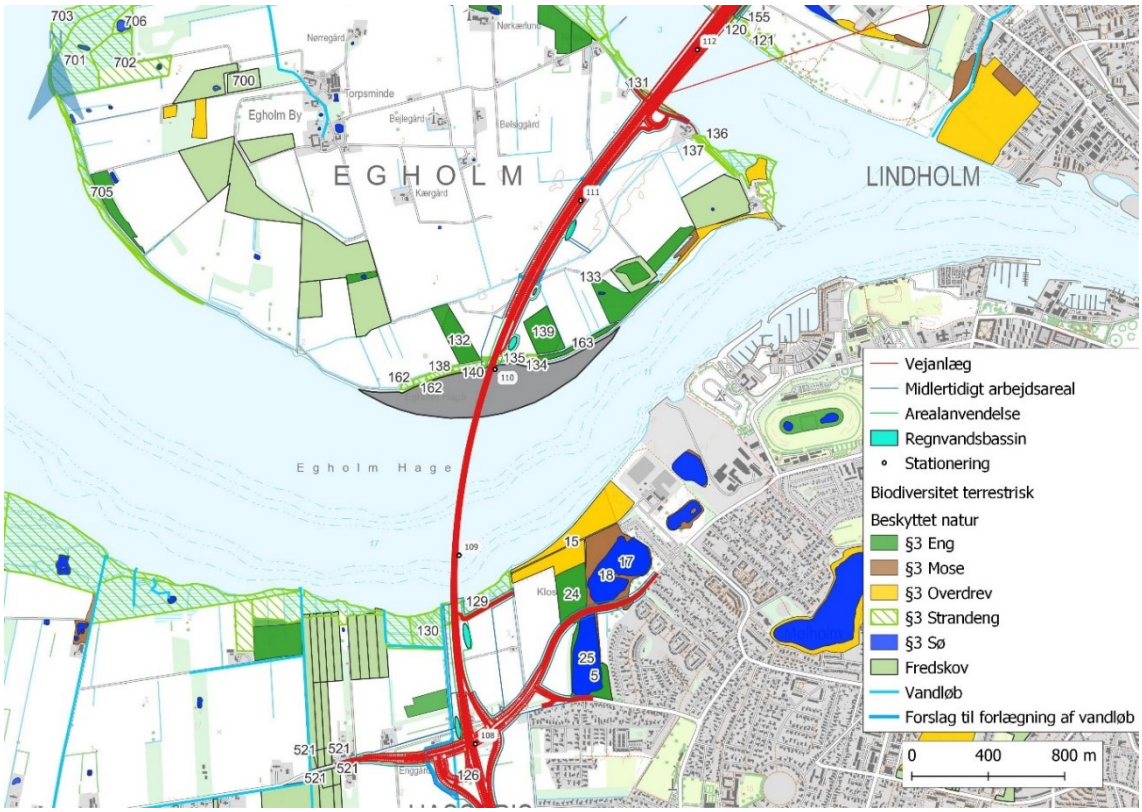
Figur 4.7 Beskyttede naturområder, vandløb og fredskov på strækningen st. 104 -108.

Tabel 4-6 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 104-108. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	52, 47, 30, 48, 49, 53	Ingen af de ferske enge er af høj eller god naturtilstand. Lokalitet 47 med af moderat naturtilstand påvirkes kun meget **begrænset**. Lokaliteterne 49 og 53 fjernes i deres helhed, men er begge i ringe naturtilstand og den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat**. De øvrige lokaliteter er alle i dårlig eller ringe naturtilstand og påvirkes alle meget begrænset. Det vurderes derfor at den samlede påvirkning er **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Sø	126	Lokalitet 126 er i moderat naturtilstand og inddrages i sin helhed. Påvirkningen vurderes derfor at være **moderat.**	Der anlægges erstatningsvandhuller
Overdrev	55, VD6	Lokalitet 55 og VD6 er i moderat naturtilstand og påvirkes.og den	Der anlægges erstatningsnatur for de

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
		samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat.**	permanent inddragede arealer.
Vandløb	345	Hasseris Å og en række mindre tilløb. krydses af faunapassager. Hasseris Å omlægges på kort strækning for at reducere antallet af faunapassager. Derudover omlægges to mindre vandløb på strækningen st. 105.3 - st 106.9. Omlægningen af vandløbene vil påvirke vandløbene i en periode på få år, hvorefter vandløbsplanter og dyreliv vurderes at være genetableret. Det vurderes på den baggrund, at omlægningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbenes naturtilstand.	Vandløbenes brinker må ikke berøres af anlægsarbejde på nær på de strækninger, der skal omlægges. Det skal sikres, at der ikke sker erosion og udvaskning af finkornet materiale og spild af materialer og kemikalier til vandløbene i anlægsfasen. Ved omlægning af vandløbsstrækninger sikres vandløbsbunden på den nye strækning med en grov grusblanding svarende til "gydegrus". Nedstrøms den omlagte strækning etableres et sandfang, indtil brinkerne på den nye strækning er stabiliserede. Der etableres våde faunapassager ved alle vandløb.
Skov	506, 516 og 521	Fredsskovarealerne omfatter en mindre del af lokalitet 506, der er en skov præget af rækkekulturer og i ringe naturtilstand og ca. halvdelen af lokalitet 516, der ligeledes er en skov i dårlig naturtilstand. En meget lille del af lokalitet 521 tættest på den eksisterende vej inddrages til fremtidig vejrabat. Det vurderes at påvirkningen på fredskovene er **ubetydelig**, når der etableres erstatningsskov.	Der etableres erstatningsskov for det inddragede fredskovsareal.
Midlertidig grundvandssænkning			
Ferske enge og vandløb	48, 49, 53	Overførsel af Ny Nibevej. Broen forudsættes funderet direkte ca. 1,3 m under motorvejens niveau efter udskiftning til ca. 2,5 m.u.t. af blødbund og organisk/ løstlejret sand med velkomprimeret sandfyld og forudgående grundvandssænkning af udgravning med sugespidsanlæg. Alle lokaliteterne er med ringe naturtilstand og samlet vurderes det derfor, at der samlet er en **begrænset** påvirkning. Ved grundvandssænkning under anlægsfasen kan vandstanden i de mindre tilløb til Hasseris Å blive påvirket af selve sænkningen, mens udledningen af det oppumpede grundvand både kan øge den hydrauliske belastning i tilløbene og påvirke vandkvaliteten. Da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af vandløbene at være **begrænset**.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende marker og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt

Strækningen st 108 - 109



Figur 4.8 Beskyttede naturområder, vandløb og fredskov på strækningen st. 108 -109.

Tabel 4-7 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 108-109. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	5, 24	Ingen af de ferske enge er af høj eller god naturtilstand. Der inddrages kun en mindre del af lokalitet 24 med moderat naturtilstand og påvirkningen vurderes derfor at være **begrænset**. Lokalitet 5 er i ringe naturtilstand og påvirkningen er **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Mose	18	Lokalitet 18 påvirkes langs eksisterende vandresti, hvor mosen er tør. Da naturtilstanden er ringe, er den samlede påvirkning **begrænset**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Sø	17, 25.	Lokalitet 17 og 25 kun påvirkes i meget begrænset. Lokalitet 17 er i moderat naturtilstand og den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat.** Lokaliteterne 25 er i ringe naturtilstand og den samlede påvirkning vurderes derfor at være **ubetydelig.**	Der anlægges erstatningsvandhuller

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Strandeng	129	Lokalitet 129 langs Limfjorden er i moderat naturtilstand og påvirkes kun delvist. Den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Midlertidig grundvandssænkning			
Strandenge og vandløb	129, 130 og 345	Tunnel- og rampeanlæg på land ved Limfjorden. Der etableres en tæt byggegrube, der under udførelsen holdes tør ved en midlertidig sænkning af grundvandsspejlet. Byggegruben gøres vandtæt fra tre- evt. fire sider. Det kan blive nødvendigt at afskære grundvandet på landsiden af udgravningen. Dette kan gøres med en spuns på tværs af tracéet. Enden ud imod vandet laves med en spuns og skråning. Strandengenes sårbarhed over for grundvandssænkning vurderes at være lille på grund af nærheden til kysten. Hasseris Ås sårbarhed vurderes at være lille på baggrund af vandløbet størrelse og nærheden til kysten, som gør det robust i forhold til påvirkninger af vandføringen. Da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af strandenge og vandløb at være **begrænset**.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende arealer og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt

Bilag IV-arter

Odder

Der gennemføres anlægsarbejde i områder, der potentielt er yngle- og rasteområde for odder, og hvor odderen færdes. I Østerådalen vil odderen kunne påvirkes af forstyrrelserne i anlægsfasen. I perioden hvor der anlægges broer og faunapassager som betyder, at der på grund af forstyrrelse midlertidigt vil kunne være forringede passagemuligheder for odder. Ved at undgå anlægsarbejde i nattetimerne undgås forstyrrelse af arten mest muligt jf. afværgetiltag beskrevet i afsnit 4.5.1. Odder har desuden generelt et stort territorium, og vil kunne søge føde på upåvirkede strækninger af Østerå, mens anlægsarbejdet vil være begrænset til midlertidige arbejdsarealer.

Der er registreret odder på vildtkamera mellem søerne i Klostereng inden for motorvejens forløb og fundet friske spor i form af ekskrementer og aftryk ved Hasseris Å langs motorvejsstrækningen.

Forlægningen af Østerå og krydsningen af ådalen vest for Dall giver en øget barriere for odderens spredning. Det vurderes, at spredningen her primært foregår i eller langs vandløbet. Østerå fungerer som et sammenhængende yngle- og rasteområde arten. Åen krydses i dag af flere tværgående veje, hvor spredning af arten på tværs foregår via eksisterende underføringer af vandløb og grøfter eller over vejen. I anlægsfasen opretholdes spredningsmuligheder for odder i området ved at, anlægsarbejdet friholder plads langs vandløbet under arbejder og ved at der etableres nye, egnede underføringer ved krydsning af vandløb.

Fund af odder mellem de to søer i Klostereng samt veksler ned til begge søer viser, at odderen bevæger sig mellem de to søer, og det vil derfor være nødvendigt at sikre passage mellem søerne i anlægsfasen. Der etableres egnet faunapassage (typen våd B1) ved krydsning af eksisterende spredningskorridor.

Inden forlægning af Østerå skal den del af vandløbet, der påvirkes undersøges grundigt for odderhuler. Området forstyrres jævnligt inden gravearbejderne igangsættes for at sikre, at der ikke er oddere i området, hvor der sker anlægsarbejde. Dette gøres jf. principperne i afsnit 4.5.1.

Ud fra områdets varierede karakter med store vandløb og mindre grøfter samt uforstyrrede skjulesteder vurderes der at være forudsætninger for en stabil forekomst af odder i området.

Ved anvendelse af de beskrevne afværgeforanstaltninger, vurderes påvirkningen af odder under anlægsfasen at være **begrænset,** i Østerådalen og **moderat** ved søerne i Klosterengen.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af odderen som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for odder på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for odder kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Påvirkningen af odder syd for Limfjorden består i forøgede barrierevirkninger, mens yngle- og rasteområderne ikke beskadiges eller ødelægges permanent. Det eksisterende dige mellem søerne i Klostereng er grundigt undersøgt og rummer ikke odderhuler. Brinkerne langs Østerå, som omlægges i den sydlige del af projektområdet, kan potentielt rumme odderhuler, og der indgår derfor afværgeforanstaltninger med eftersøgning af odderhuler og forstyrrelser, efter metoden, der er beskrevet i afsnittet om afværgeforanstaltninger. Efter omlægningen af Østerå vil der være tilsvarende eller flere brinker, som odderen kan benytte som yngle- og rasteområde. Det vurderes på den baggrund, at odderens yngle- og rasteområder ikke beskadiges eller ødelægges ved projektet, og at den økologiske funktionalitet bibeholdes. Påvirkningen af odder syd for Limfjorden består således i ændret barriereeffekt, som ikke vurderes at ændres i en grad, der påvirker den økologiske funktionalitet.

Birkemus

Der gennemføres anlægsarbejder i områder i Østerådalen, der potentielt er raste- og ynglesteder for birkemus. Der er dog gennemført en grundig feltundersøgelse af forekomst af birkemus i Østerådalen i 2020 uden at arten blev registreret og arten er ikke kendt fra denne del af landet i nyere tid. Samtidig findes de potentielle yngle- og rasteområder, hvor der etableres en dalbro. Der vil derfor ikke være behov for afværge for arten i området. Det vurderes den samlede konsekvens at være **ubetydelig**.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af birkemus som bilag IV-art vurderes at der ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arten på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for birkemus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Flagermus

På strækningen er der ikke registreret egnede yngle- eller rastetræer for flagermus i forbindelse med feltundersøgelserne. Ved detailprojektering af projektet skal alle træer, der planlægges fældet, besigtiges for at undersøge, om der er mulige raste- eller ynglekolonier af flagermus. I forbindelse med detailprojekteringen skal det samtidig sikres, at bygninger, der skal nedrives, ikke indeholder yngle- eller rastekolonier af flagermus. Det kan f.eks. ske ved supplerende feltundersøgelser.

Ved anlæg af strækningen fjernes mindre læhegn, der kan fungere som ledelinjer. Væsentlige ledelinjer langs Østerå og ådalen, påvirkes ikke af anlægsprojektet, da der ledelinjerne friholdes i hele anlægsperioden, herunder også ved etablering af B1 underføringer af vandløbet ved mindre veje og ved etablering af faunabro over ådalen. Limfjordens sydlige kyst, hvor der er registreret aktivitet af bl.a. damflagermus, holdes fri i driftsfasen og påvirkes dermed ikke.

I forbindelse med etablingen af tilkørselsvej og tilhørende faunapassage til vejanlægget ved Nørholmsvej mellem de to søer, hvor aktiviteten af flagermus er høj, er der registrering af vand- og damflagermus, men også trold- og brunflagermus. Vandflagermus og damflagermus er flagermusarter, som er tæt knyttet til strukturer i landskabet når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter, desuden flyver de to arter overvejende lavt og nær vegetationen. Troldflagermus har en middel flyvehøjde, som overvejende ligger mellem 2-20 meter og ikke stærkt knyttet til strukturer i landskabet, mens brunflagermus har en høj flyvehøjde på 5-40 meter, den jager og færdes hovedsageligt højt i det frie luftrum og er ikke tilknyttet strukturer i landskabet.

Anlægsfasen medfører mindre forstyrrelser for de flagermusarter, som normalt benytter søerne til fouragering, hvor alle spredningskorridorer dog friholdes i anlægsperioden. Idet anlægsarbejdet udføres i dagtimerne, vurderes det at udgøre en ubetydelig og midlertidig påvirkning under forudsætning af, at der ikke vil være belysning af vandløbet om natten i forbindelse med arbejdet (jf. afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger).

Vejtraceet krydser over Østerå på strækningen, og det er her, der er registreret den største aktivitet af flagermus i forbindelse med feltundersøgelserne, herunder forholdsvis stor aktivitet af vand- og dværgflagermus. Vandflagermus og damflagermus er som nævnt tæt knyttet til strukturer i landskabet og de flyver overvejende lavt og nær vegetationen. Over Østerå anlægges en dalbro, og anlægsfasen vil derfor medføre forstyrrelser for de flagermus, der normalt benytter vandløbet som en ledelinje.

Idet anlægsarbejdet udføres i dagtimerne, vurderes det at udgøre en mindre og midlertidig påvirkning under forudsætning af, at der ikke vil være belysning af vandløbet om natten i forbindelse med arbejdet (jf. afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger).

Påvirkningerne af flagermus i forbindelse med anlægsarbejde ved Nørholmsvej og over Østerå er af midlertidig karakter, og registreringerne af flagermus på de øvrige dele af strækningen er forholdsvis spredte. Det vurderes på den baggrund, at påvirkning af flagermus i anlægsfasen vil være **ubetydelig** på strækningen. Der er ikke fundet yngle- og rasteområder inden for områder, der påvirkes af projektet. Afværgetiltag sikrer fortsat tilstedeværelse af yngle-rasteområder hvis der i forbindelse med anlægsfasen mod forventning opdages og fjernes sådanne.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus i anlægsfasen, kan opretholdes på strækningen.

Markfirben

Der gennemføres anlægsarbejder i områder, der potentielt er raste- og ynglesteder for markfirben. Her vurderes det især at være i Østerådalen, at markfirben vil være sårbar, men også på øvrige lokaliteter med tørre og sandede og stenede skråninger, f.eks. langs veje, jord- og stendiger og vandløb. Der er dog udført feltundersøgelser, hvor arten ikke er fundet. I forbindelse med anlæg af motorvejen vil der opstå nye potentielle yngle- og rastepladser for markfirben, der kan erstatte de lokaliteter, der evt. bliver påvirket. På baggrund heraf vurderes konsekvensen for markfirben at være **ubetydelig**. I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af markfirben som bilag IV-art vurderes at der ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle-

og rasteområder for arten på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for markfirben kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

Der er registreret strandtudse og spidssnudet frø i undersøgelseskorridoren, og der er potentielle yngle- og rasteområder både i forbindelse med de søer, der bliver påvirket, og langs strandengene ved Limfjorden.

Strandtudse beskrives som en udpræget pionerart, som gerne spreder sig til nye yngle- og levesteder, da de foretrækker vandhuller, hvor der ikke er etableret en bestand af andre vandlevende dyr eller fisk, som kan spise strandtudsens æg og haletudser /4/.

For at undgå trafikdrab af strandtudse i anlægsfasen skal der opsættes paddehegn omkring de midlertidige arbejdsarealer i de områder, hvor strandtudse forekommer, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger i anlægsfasen. Midlertidige paddehegn skal etableres på de midlertidige arbejdsarealer og langs traceet i området syd og nord for Nørholmsvej, hvor lodsejere gennem en årrække har foretaget registreringer af arten.

Der opsættes midlertidigt paddehegn og etableres erstatningsnatur for inddragede vandhuller og strandengsarealer på hver side af vejanlægget, hvilket kan erstatte det tabte habitat samt hindre forsætligt drab af arten i anlægsfasen. Der er gode erfaringer med etablering af erstatningsvandhuller for strandtudse. Dermed vurderes konsekvensen for strandtudse at blive **moderat**, da strandtudse gerne spreder sig til nyetablerede yngle- og rasteområder.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af strandtudse som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for strandtudse på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Spidssnudet frø er ikke registreret på lokalitet 70 i forbindelse med feltundersøgelserne i 2019/2020 eller i 2023. Arten er tidligere fundet på lokalitet 70 samt flere steder i Østerådalen og vurderes at have en eller flere bestande i området. Alle områder med græs/urtevegetation i nærheden af et vandhul i Østerådalen udgør potentielle rastesteder for arten i yngletiden. Desuden kan det ikke udelukkes at græs/urteområde i nærheden af vandløbet kan anvendes af arten til vinterrast, da vandløb og omgivelser er en god spredningskorridor for padder. Anlægsfasen vil berøre flere eng- og mosearealer i nærheden af vandhuller eller vandløb som derfor skal frahegnes med midlertidigt paddehegn inden anlægsarbejdet jf. afsnit 4.5.1. Det påvirkede område med potentielle rastelokaliteter for spidssnudet frø udgør en lille del af det samlede potentielle rasteområde for arten i området. Der er syd for Svenstrupholm et område med mange vandhuller/søer hvor der er flere fund af spidssnudet frø /29/.

Spidssnudede frøer færdes mest inden for 200 m fra vandhullet, og de vil derfor ofte være relativt længe om at finde nye vandhuller, der ligger længere væk. Derfor skal etablering af erstatningsvandhuller for spidssnudet frø ske mindst to år før anlægsfasen for at give padderne tid til at finde de nye vandhuller. For spidssnudet frø har det særlig betydning at vandhullet har flade bredder med områder med en maksimal hældning på 1:5 og stedvist fladere.

Dybden af vandhullerne skal være tilstrækkelig til, at udtørring undgås, eller at udtørring tidligst sker midt i juli, når den ny-forvandlede yngel går på land. Randzonen af vandhullet skal være friholdt for dyrkning, sprøjtning og gødskning, men må gerne afgræsses. Vandhullerne skal desuden placeres lysåbent og være solbeskinnede. Yderligere skal de ligge i et område, hvor der maksimalt er 200 m til udyrkede arealer, som er egnede til fødesøgning. Egnede fourageringsarealer kan fx være eng, mose og hede, græsningsfolde, lysåben løvskov, uplejede haver med græsplæner og andre ubefæstede arealer.

Ved placering af erstatningsvandhuller skal der være opmærksomhed på, at der vil ske terrænreguleringer både vest for motorvejen (i forbindelse med forlægning af Østerå) og øst for motorvejen og at erstatningsvandhullerne derfor ikke kan placeres inden for disse områder.

Forlægningen af Østerå og krydsningen af ådalen vest for Dall giver en øget barrierevirkning for padder. Det vurderes at spredningen her primært forgår i eller langs vandløbet. Østerådalen fungerer som et sammenhængende yngle-rasteområde for spidssnudet frø. Ådalen er i dag delt af flere tværgående veje, hvor spredning af arten på tværs foregår via eksisterende underføringer af vandløb og grøfter. I anlægsfasen opretholdes spredningsmuligheder for padder i området ved at anlægsarbejdet friholder plads langs vandløbet under arbejder og ved at der etableres nye underføringer ved krydsning af vandløb.

Som beskrevet i VVM fra 2011 skal der under anlægsarbejdet opsættes midlertidigt paddehegn langs arbejdsområdet ved vandhullet på lokalitet 70 for at undgå drab af spidssnudet frø /1/. Der etableres erstatningsvandhuller til bevarelse af ynglesteder jf. afsnit 4.5.1. Den samlede vurdering af påvirkningen på raste- og ynglesteder for spidssnudet frø, vurderes at være **moderat**.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af spidssnudet frø som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for spidssnudet frø på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for spidssnudet frø kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Fredede og rødlistede arter

Skrubtudse, butsnudet frø og lille vandsalamander er fundet i undersøgelseskorridoren, som beskrevet i afsnit 4.2.2. Mens bestanden af skrubtudse og lille vandsalamander er registreret som livskraftig (LC) i Danmark, optræder butsnudet frø som næsten truet (NT) på den danske rødliste /7/.

Arealinddragelse af potentielle yngleområder for begge arter skal erstattes senest et til to år inden nedlæggelsen af vandhullet eller søen, og dermed vurderes inddragelsen af vandhullerne 70, 126 og 153 som en **begrænset** påvirkning af lille vandsalamander, skrubtudse og butsnudet frø.

Anlægsfasen berører direkte lokalitet 82, hvor butsnudet frø er registreret. Da der fortsat vil være eng- og mosearealer i Østerådalen, som ikke påvirkes af anlægsarbejdet vurderes konsekvensen af anlægsfasen at være **begrænset** for rasteområder for butsnudet frø , og det samme vurderes at være gældende for rasteområder for skrubtudse.

Skovfirben er registreret med billeddokumentation ved søerne i Klostereng i 2023 /29/. Skovfirben er fredet og rødlistevurderet som livskraftig (LC) /7/. Arten er forholdsvis almindelig i skovbryn, heder og moser og der er flere mulige levesteder for skovfirbenet i og omkring undersøgelseskorridoren, som ikke påvirkes af anlægsarbejdet. Derfor vurderes konsekvensen af anlægsfasen at være begrænset for levesteder for skovfirben.

Der er fundet purpur-gøgeurt og maj-gøgeurt i Østerådalen på lokaliteter tæt på Østerå (lokalitet 82 og 87), hvor der skal etableres en dalbro. Purpur-gøgeurt er registreret som ikke truet (LC) på den danske rødliste. Lokaliteterne påvirkes i forbindelse med fundering af bropiller. For at undgå at ødelægge jordstrukturen i rigkærene forudsættes det, at vokseområderne for orkideerne skånes i videst mulige omfang, eksempelvis ved etablering af midlertidige arbejdsbroer, så det våde miljø bibeholdes under anlæg.

I anlægsfasen skal der ved etablering af dalbroen over Østerådalen foretages en midlertidig grundvandssænkning, der ifølge den tidligere VVM fra 2011 er omfattende /1/. Det vurderes, at orkideernes sårbarhed er høj. For at afværge den midlertidige påvirkning på orkidéernes

levested grundet grundvandssænkning, reinfiltreres det oppumpede grundvand til nærområdet så vandstandssænkningen modvirkes. Samtidig vil broens piller pælefunderes og der vil kun skulle pumpes vand væk i forbindelse med spunsning. Da grundvandssænkningen er midlertidig og lokal og de naturlige hydrologiske forhold genetableres, når grundvandssænkningen ophører og da der etableres afværge i form af reinfiltrering af grundvandvurderes påvirkning af levesteder for fredede orkideer i anlægsfasen at være **moderat.**

4.3.3 Strækningen over Egholm

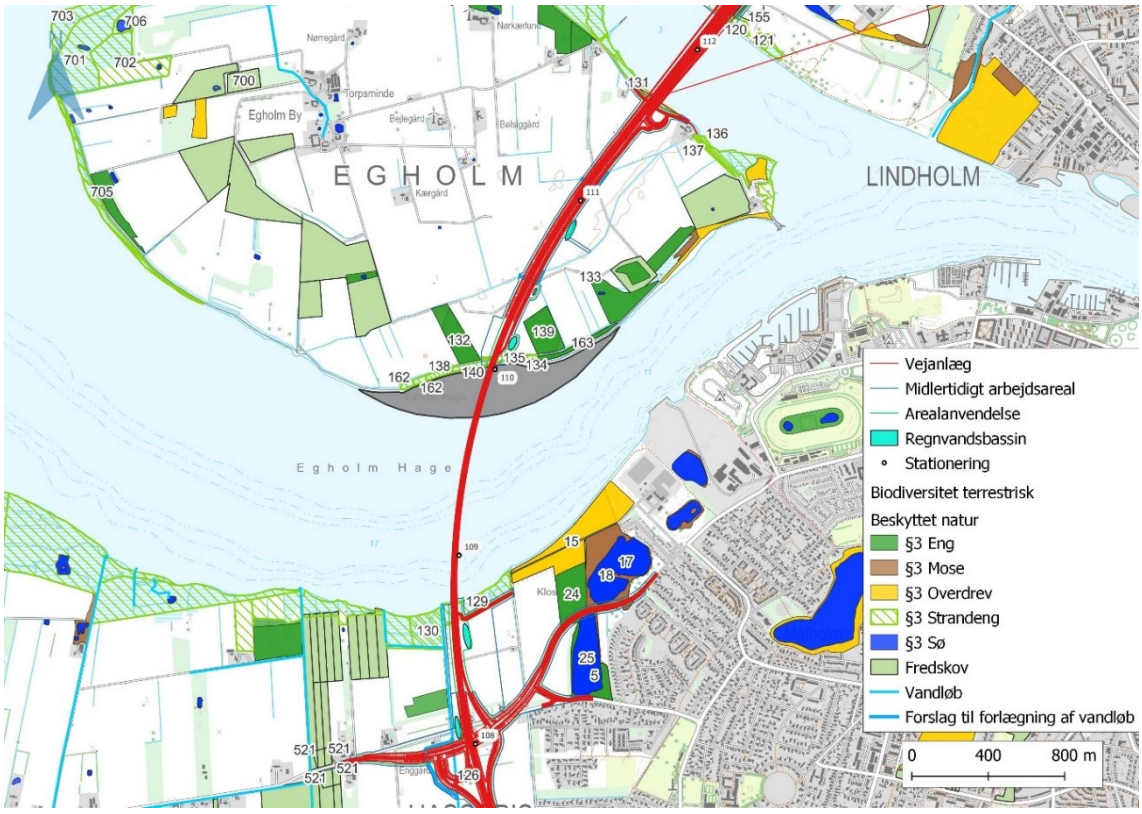
Strækningen begynder, hvor motorvejen ilandsættes på sydsiden af Egholm, til den forlader Egholm på nordkysten.

§3 beskyttede naturområder og skove

Anlægsfasen medfører påvirkning af § 3 beskyttede områder i forbindelse med midlertidig og permanent arealinddragelse og midlertidig grundvandssænkning. Påvirkningen omfatter enkelte strandenge og skove. På strækningen er der en række krydsninger af mindre ikke beskyttede vandløb, hvor der etableres faunapassage samt gennemføres vandløbsomlægning på mindre strækninger. Der er ingen af skovene på Egholm der bliver berørt.

Projektets potentielle påvirkning af § 3-beskyttede områder er beskrevet i det følgende.

Kort over samtlige beskyttede naturområder fremgår ligeledes af kortlægningsrapporten med bilag /2/.



Figur 4.9 Beskyttede naturområder, vandløb og fredskov på strækningen over Egholm.

Tabel 4-8 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen over Egholm. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Strandeng	131, 135, 140	Strandengene (lokalitet 135 og 140) på sydsiden af Egholm er af ringe naturværdi uden naturlig dynamik og der inddrages kun en begrænset del af strandengen. Vurderingen af arealinddragelsen af arealerne vurderes derfor som **begrænset**. På nordkysten vil der ske arealinddragelse af en strandeng i god naturtilstand (lokalitet 131). Strandenge i god naturtilstand er vanskelige at erstatte og etableringstiden vurderes at tage mere end 50-100 år /23/. Arealinddragelsen af lokalitet 131 vurderes på den baggrund at udgøre en **væsentlig** påvirkning.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer. Hvis sydsidens opfyld udvikles til strandeng/eng, kan naturtilstanden på den sydlige kyst på sigt forøges ved etablering af strandenge med naturlig dynamik. Af hensyn til strandtudse skal erstatningsnatur udlægges og driftes, så arealerne forbliver lysåbne /21/.
Midlertidig grundvandssænkning			
Strandenge og ferske enge	132, 134, 135, 139 og 140.	Tunnel- og rampeanlæg på sydsiden af Egholm. Der etableres en tæt byggegrube, der under udførelsen holdes tør ved en midlertidig sænkning af grundvandsspejlet. Byggegruben gøres vandtæt fra tre- evt. fire sider. Det kan blive nødvendigt at afskære grundvandet på landsiden af udgravningen. Dette kan gøres med en spuns på tværs af tracéet. Enden ud imod vandet laves med en spuns og skråning. Strandengenes og de ferske egnes sårbarhed over for grundvandssænkning vurderes at være lille på grund af nærheden til kysten. Da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af strandenge og vandløb at være **begrænset**.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende arealer og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt

Bilag IV-arter

Odder

Der gennemføres anlægsarbejde i områder, der potentielt er yngle- og rasteområde for odder, og hvor odderen færdes. Odderbestande vil kunne blive forstyrret af anlægsarbejdet på Egholm. Arbejderne vil kunne forstyrre fødesøgningsområder, rasteområder samt yngleområder. Odders yngle- og rasteområder er ofte sammenfaldende. Herudover vil forbindelsen kunne skabe barriereeffekt.

Som beskrevet i afsnit 4.2.3 blev der omkring digegravene på det sydlige Egholm i 2010 registreret jævnlig odderaktivitet i form af en odder veksel /1/. Arten er ikke registreret under feltarbejdet i 2019-2020 /3/. Ved feltarbejde i 2023 er odder registreret ved syv kameralokationer på den sydøstlige del af Egholm, både inden for samt øst og vest for undersøgelseskorridoren. Samme år er der, af tredjeparter, registreret odder i de samme

områder. Der er ikke fundet aktive odderhuler eller specifikke lokationer med yngleaktivitet i 2023, men der har været flere observationer af par og desuden voksen odder med ældre unge på vildtkameraer. Desuden er der af tredjeparter registreret kald fra odderunge på vildtkamera, som tyder på yngleaktivitet i nærheden.

Anlægsarbejdet vil være begrænset til det midlertidige arbejdsareal. Oddere har generelt et stort territorium, og de kan søge føde både i ferskvand og i kystområderne, og dermed vil der fortsat være uforstyrrede områder på og omkring Egholm, hvor odder vil kunne færdes og søge føde i anlægsfasen.

Drab af individer i anlægsfasen undgås ved, At der, inden anlægsarbejdet sættes i gang i området på den sydlige del af Egholm med potentielle yngle-raste områder, skabes forstyrrelser i områderne, der får odder til at flytte sig fra området. Da 80% af ungerne fødes i perioden juni-november skal forstyrrelserne igangsættes i maj måned og følge nedenstående plan i Tabel 4-9.

Tabel 4-9. Inden anlægsprojektet på den sydlige del af Egholm igangsættes, sættes følgende plan i gang

Område	Handling	Tidspunkt for etablering inden fjernelse af oprindelig natur
Landopfyldning syd for Egholm	De nye spredningskorridorer samt potentielle levestedet for odder etableres på landudvidelsen på den sydlige kyst af Egholm. Under etablering er det vigtigt, at de eksisterende spredningskorridorer mv. (digegrave og diger) opretholdes og friholdes for unødig forstyrrelse. Der etableres nye vandhuller, som skal fungere som spredningsveje for odder. Disse forbindes til de eksisterende digegrave og diger udenfor anlægsområdet. Der etableres padde-vandhuller til strandtudse og udlægning af stenbunker.	2 år
Eksisterende levesteder for odder	I forbindelse med fjernelse af eksisterende levesteder etableres forstyrrelser i det område, der skal indgå i anlægsprojektet. Høje lyde og hundeluftning hver dag. Efter en uges intensive forstyrrelser fjernes diger og digegrave inden for anlægsområdet, hvorved området ikke opsøges af odder. Området frahegnes, så odder og andre dyr ikke tilfældigt kan bevæge sig ind på anlægsområdet og så anlægsmaskiner mv. ikke tilfældig bevæger sig ud i det nye naturområde.	Maj måned inden anlæg

Anlægsarbejdets fysiske forstyrrelse af fødesøgningsområder: Odder har et stort fødesøgningsområde i Limfjorden omkring Egholm og vandløb og vandhuller på øen, samt nord og syd for Egholm. Anlægsarbejdet vil ikke foregå på hele strækningen samtidig, og arbejdet vil foregå i dagtimerne, hvilket begrænser påvirkningen af oddere. Odder er typisk nataktive i tidsrummet fra solnedgang til solopgang, og arbejderne foregår på en mindre del af odders samlede fødesøgningsområde ved Egholm. Anlægsarbejdet vil derfor ikke påvirke odderens muligheder for at søge føde i området.

Anlægsarbejdets fysiske forstyrrelse af yngle-rasteområde: Odder har yngle-og rasteområde langs kysterne og vandløb på og omkring Egholm. Egholm og omkringliggende akvatiske habitater i projektområdet er ekspertvurderet til at være yngleområder for oddere /31/. I forbindelse med undersøgelser af odder i 2023 er den sydlige del af Egholm vurderet til også at være yngleområde og rasteområde for odder. Det har ikke været muligt at lokalisere egentlige odderhuler i området, men det har heller ikke været muligt at afvise, at de kan findes i eller meget tæt på de områder, hvor der skal være arbejdsområde.

Anlægsarbejdet fjerner et område på omkring 9.000 m^2 med diger og digegrave. Området skal anvendes dels til at anlægge den nye vej, og dels til arbejdsområdet omkring den nye vej. Som afværgeforanstaltning etableres nye potentielle yngle-og rasteområder på landudvidelsen syd for Egholm i form af nye vandhuller samt diger, se mere i kapitel 4.5.1.

Der er ingen videnskabelige undersøgelser af effekter af trafikstøj eller anlægsstøj på yngle- og rasteområder for odder og heller ikke for områdernes økologiske funktionalitet /31/. Der er ligeledes ingen videnskabelige undersøgelser eller erfaringer, der kan påvise, at de foreslåede afværgeforanstaltninger eller andre typer af afværgeforanstaltninger vil være fuldt funktionelle /31/. De foreslåede afværgeforanstaltninger skaber et område, der vil have tilsvarende levesteder som det område, der fjernes. Hvorvidt levestederne vil blive anvendt af odder, afhænger bl.a. af kvaliteten af de nye områder som yngle- og rasteområde og til spredning. Da støjens påvirkning på odder ikke er videnskabeligt undersøgt, kan det derfor ikke udelukkes, at der vil ske en væsentlig påvirkning af både eksisterende nærliggende yngle-og rasteområder og nyetablerede yngle-rasteområder på den sydlige del af Egholm.

Barriereeffekt: Anlægsarbejdet vil krydse eksisterende spredningskorridorer samt yngle- og rasteområder for odder. Der bliver etableret nye kystnaturområder i det område på den sydlige del af Egholm, hvor sænketunnellen går i land på Egholm, og hvor der i dag er områder, der anvendes af odder som spredningskorridor samt yngle- og rasteområde. De nye naturområder udformes med vandhuller/kanaler langs den nye kystlinje, hvor der også etableres et forskudt dige bag kystsikringen. Diger og vandhuller vil efter etableringen fungere som spredningsområder samt som potentielle raste- og yngleområder. Vandhullerne langs med den nye kystlinje dækker en strækning på ca. 1500 meter og vil bestå af op til 300 meter lange vandhuller, ca. 15 meter brede (med varierende bredde) og ca. 0,5 meter dybe. De eksisterende kanaler bag det fremskudte dige på den sydlige del af Egholm videreføres dermed syd om tunnel-portalen, så der fortsat vil være mulighed for at bruge område på landvindingen til rast, fouragering og som spredningskorridor langs den sydlige del af øen. Foruden vandhuller langs den nye kystlinje etableres mindst 5 tværgående nye vandhuller i tilsvarende dimensioner, hvorved der skabes bedre forbindelse mellem de eksisterende levesteder og den nye kyststrækning. Der etableres diger langs alle de nye vandhuller. Se i øvrigt kapitel 4.5.1.

Anlægsarbejdet vil derfor ikke udgøre en væsentlig påvirkning af odders mulighed for at sprede sig langs kysten, idet ovennævnte strukturer skal være etableret inden anlægsarbejdet går i gang.

På den øvrige del af det midlertidige arbejdsareal på Egholm vil odders passagemuligheder blive forstyrret af støj, færdsel og lys. Ved at sikre, at anlægsarbejde kun finder sted fra solopgang til solnedgang, undgås forstyrrelse af arten mest muligt jf. afværgetiltag beskrevet i afsnit 4.5.1.

Det vurderes samlet, at motorvejens påvirkning af odderens muligheder for at yngle- og raste i anlægsperioden er **væsentlig**, da de foreslåede afværgetiltag ikke med sikkerhed hindrer en påvirkning af et yngle- og rasteområde. Områdets økologiske funktionalitet for odder vurderes således ikke med sikkerhed at kunne opretholdes på strækningen. Afværgetiltagene vurderes at kunne reducere den væsentlige påvirkning, men funktionaliteten af afværgetiltagene kendes ikke.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af odderen som bilag IV-art vurderes at det således, at ødelæggelse af yngle- og rasteområder for odderen i anlægsfasen ikke med sikkerhed kan udelukkes, selvom de beskrevne afværgetiltag udføres. Dette begrundes med, at der er videnskabelig usikkerhed/manglende viden om afværgetiltagenes virkning. Tilladelse til projektet i form af vedtagelse af en anlægslov kræver derfor, at der gennemføres en fravigelsesprocedure jf. habitatdirektivets artikel 16.

*Flagermu*s

På strækningen gennemføres der ikke anlægsarbejde inden for arealer, der vurderes at udgøre egnede yngle- eller rastesteder for flagermus. Ved detailprojektering af projektet skal alle træer, der planlægges fældet, besigtiges for at undersøge, om der er mulige raste- eller ynglekolonier af flagermus. I forbindelse med detailprojekteringen skal det samtidig sikres, at bygninger, der skal nedrives, ikke indeholder yngle- eller rastekolonier af flagermus.

Ved anlæg af strækningen fjernes ingen læhegn. De væsentlige ledelinjer for flagermus, som kyststrækningen på nordlige og sydlige side af Egholm, påvirkes ved etablering af bro samt landopfyldning.

Kystnært på hver side af Egholm ligger beskyttede strandenge og enge, som kan udgøre fødesøgningsområder for flagermus. Her er registreret både vandflagermus og damflagermus begge arter er tæt knyttet til strukturer i landskabet, når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter, desuden flyver de to arter overvejende lavt og nær vegetationen. Det eneste sted der er registrering af langøret flagermus ved vejtracéet, er på Egholms nordkyst, arten er tæt knyttet til strukturer i landskabet i forbindelse med jagtflugt, hvor den flyver lavt.

Der er ligeledes registrering af dværgflagermus på øen. Den følger gerne strukturer i landskabet, men flyver også i det frie rum i lav til mellem højde. Mens de højere flyvende arter, som brun-, syd- og skimmelflagermus også er registreret på Egholm. Registreringerne tyder på fouragering og transport særligt langs kysterne.

Anlægsfasen kan medføre midlertidige forstyrrelser af flagermus, der benytter kysten langs Egholm som ledelinje eller som fouragerer over fjorden og kysten omkring Egholm, derfor skal én af kysterne friholdes ved anlægsarbejdet, samt at anlægsarbejdet som udgangspunkt gennemføres om dagen, vurderes det at udgøre en mindre og midlertidig påvirkning under forudsætning af, at der ikke vil være belysning af kysten om natten i forbindelse med anlægsarbejdet (jf. afsnit 4.5.1 om afværgende foranstaltninger).

På baggrund af ovenstående samt de forholdsvis spredte registreringer af flagermus på Egholm vurderes det, at anlægsarbejdet vil medføre en **begrænset** påvirkning af flagermus. Der er ikke fundet yngle- og rasteområder inden for områder, der påvirkes af projektet. Afværgetiltag sikrer fortsat tilstedeværelse af yngle-rasteområder hvis der i anlægsfasen mod forventning opdages og fjernes sådanne.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes, at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

Strandtudse kendes fra tidligere registreringer på Egholm i forbindelse med kortlægning af padder langs 3. Limfjordsforbindelse i 2010, hvor der blev registreret ynglelokaliteter på bl.a. strandengene langs nordsiden af Egholm /1/.

I anlægsfasen etableres erstatningsnatur for inddragede yngle- og rasteområder for strandtudse på nordsiden af Egholm, og der udlægges nye arealer på sydsiden af Egholm, som potentielt kan blive yngle- og rasteområder for strandtudse. I forbindelse med VVM'en fra 2011 er der beskrevet flere steder på den østlige side af Egholm og på den vestlige del af vejanlægget i forbindelse med opfyldningen mod syd, hvor der enten skal ske forbedring af eksisterende ynglemuligheder eller etableres erstatningsvandhuller til strandtudse. Det vurderes, at der fortsat er behov for tiltagene af hensyn til opretholdelse af yngle- og rasteområder for strandtudse. Etablering af erstatningsnatur for strandtudse er nærmere beskrevet i afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger i anlægsfasen.

Etableringen af midlertidige paddehegn omkring vejtraceet og de midlertidige arbejdsarealer langs hele strækningen på Egholm vurderes ligeledes at være nødvendige tiltag, og kravene til paddehegn er nærmere beskrevet i afsnit 4.5.1 om afværgeforanstaltninger i anlægsfasen.

Da strandtudse som pionerart gerne flytter til nyetablerede levesteder /4/, vurderes konsekvensen af anlægsfasen at være **moderat**.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af strandtudse som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for strandtudse på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Spidssnudet frø er ikke fundet på Egholm.

Fredede og rødlistede arter

Langstilket filtrose er registreret som truet (EN) på den danske rødliste. Da der ikke er kendte bestande i undersøgelseskorridoren, vurderes det, at der **ingen** påvirkning sker af arten.

Skrubtudse er registreret i stort antal som ny-forvandlede langs sydkysten af Egholm /3/. Arealinddragelse af potentielle yngleområder for skrubtudse vil blive erstattet senest et til to år inden inddragelsen af lokalitet 135 og 140, og anlægsfasen vurderes derfor at medføre en **begrænset** påvirkning af skrubtudse.

4.3.4 Strækningen fra Limfjorden til Vestbjerg

I det følgende vurderes påvirkningen af strækningen i anlægsfasen fra, hvor motorvejen anløber kysten i Nørre Sundby og til den støder til den eksisterende motorvej imod Hirtshals.

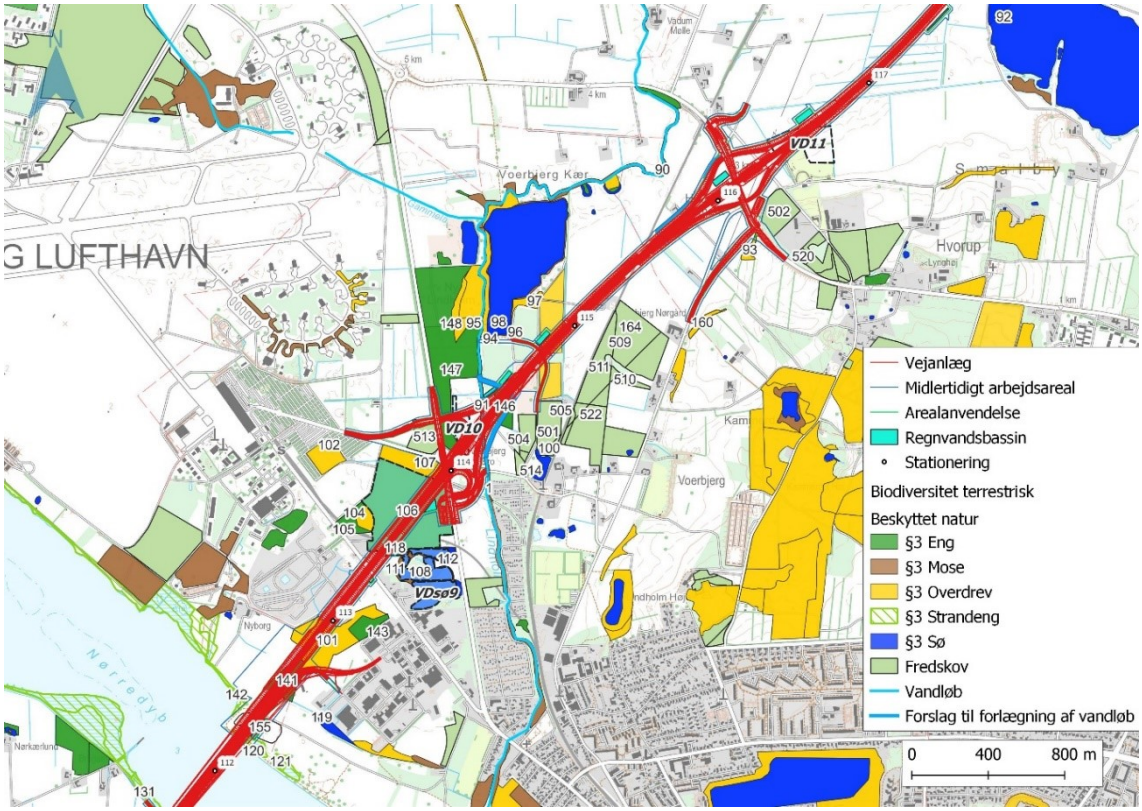
§3 beskyttede naturområder og skove

Anlægsfasen medfører påvirkning af § 3 beskyttede områder og fredskov i forbindelse med midlertidig og permanent arealinddragelse og midlertidig grundvandssænkning. Påvirkningen omfatter i alt en række ferske enge, moser, søer, overdrev samt enkelte strandenge og skove. På strækningen er der en række krydsninger af beskyttede vandløb, hvor der etableres faunapassage samt vandløbsomlægning på mindre strækninger.

Projektets potentielle påvirkning af § 3-beskyttede områder og fredskov er beskrevet i det følgende.

Kort over samtlige beskyttede naturområder fremgår ligeledes af kortlægningsrapporten med bilag /2/.

Strækningen st 112 - 117



Figur 4.10 Beskyttede naturområder, vandløb og fredskov på strækningen st. 112 -117.

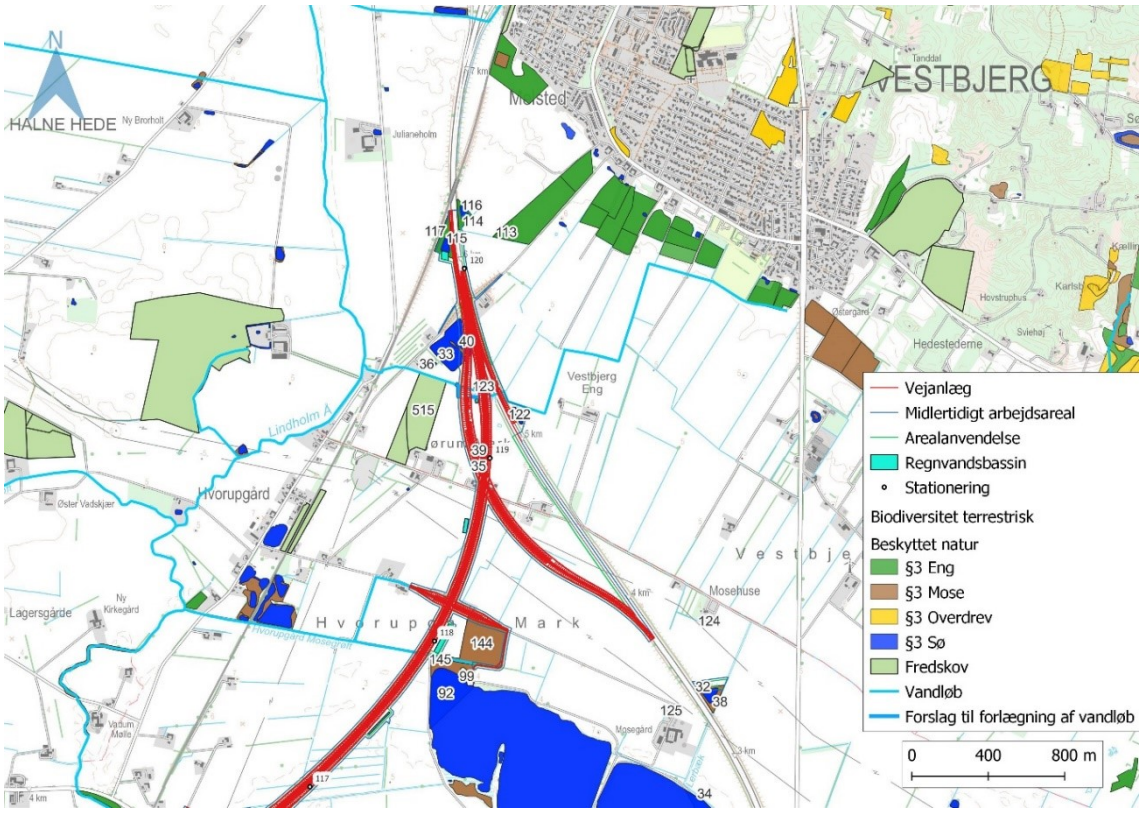
Tabel 4-10 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 112 - 117. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	141, 106, 147, VD10 146	Der anlægges regnvandsbassin på lokalitet 106 og lokaliteten opsplittes af vejtraceet. Lokaliteten er af moderat naturtilstand og er allerede i dag påvirket af banen til Aalborg Lufthavn. Den samlede påvirkning vurderes at være **moderat.** Lokalitet 146 er af moderat tilstand og inddrages i stort omfang. Påvirkningen vurderes derfor at være **moderat.** Lokalitet 141 og VD10 inddrages i stort omfang, men da naturværdien	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
		vurderes at være ringe, er den samlede påvirkning **begrænset.** Lokalitet 147 påvirkes kun delvist og da naturtilstanden er ringe, er den samlede påvirkning **begrænset.**	
Mose	91	Lokalitet 91 er bræmme langs Lindholm Å i dårlig naturtilstand. Da lokaliteten kun påvirkes meget lidt, er den samlede påvirkning **ubetydelig.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Overdrev	101, 107, 93 2 Nye lok ved 97	Lokalitet 101 er i moderat naturtilstand og opsplittes af anlægget i to dele. Den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat**, imens lokalitet 107 der også i moderat naturtilstand kun delvist omfattes af arealinddragelsen og den samlede påvirkning vurderes kun at være **begrænset**. 2 lokaliteter ved lok. 97 kortlagt af Aalborg Kommune i 2021 inddrages delvist. Naturtilstanden er moderat og den samlede påvirkning vurderes derfor at være **begrænset**. Lokalitet 93 berøres helt perifert i arealets nordligste del ud mod Høvejen og da naturtilstanden er ringe er den samlede påvirkning **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Strandeng	120, 142	Lokalitet 120 er af ringe naturtilstand, størstedelen af området fjernes. Den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat.** Lokalitet 142 er af moderat naturtilstand men inddrages kun meget lidt. Den samlede påvirkning vurderes derfor at være **moderat.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Vandløb	323	Lindholm Å krydses af en faunapassage og skal her omlægges på en kortere strækning og at minimere længden af faunapassagen. Omlægningen af vandløbet vil påvirke vandløbene i en periode på få år, hvorefter vandløbsplanter og dyreliv vurderes at være genetableret. Det vurderes på den baggrund, at omlægningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbenes naturtilstand. Det vurderes, at påvirkningen af vandløbet udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbet som naturtype.	Vandløbenes brinker må ikke berøres af anlægsarbejde på nær på de strækninger, der skal omlægges. Det skal sikres, at der ikke sker erosion og udvaskning af finkornet materiale og spild af materialer og kemikalier til vandløbene i anlægsfasen. Ved omlægning af vandløbsstrækninger sikres vandløbsbunden på den nye strækning med en grov grusblanding svarende til "gydegrus". Nedstrøms den omlagte strækning etableres et sandfang, indtil brinkerne på den nye strækning er stabiliserede. Der etableres våde faunapassager over vandløb.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Skov	513	Fredskovsarealet lokalitet 513 er i perimeterhegnet omkring de militære anlæg ved Flyvestation Aalborg og er ikke blevet besigtiget. Skoven påvirkes mindre i forbindelse med ny adgangsvej til Aalborg Lufthavn. Der er derfor ikke vurderet på skovens sårbarhed. Da der anlægges erstatningsskov for alle permanent påvirkede fredskovarealer, vurderes det, at den samlede påvirkning er **begrænset.**	Der etableres erstatningsskov for det inddragede fredskovsareal.
Midlertidig grundvandssænkning			
Vandløb	323	Underføring af Høvejen. Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes en grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) under de målte grundvandsspejl at skulle udføres med sugespidsanlæg. Ved grundvandssænkning under anlægsfasen kan vandstanden i Lindholm Å påvirkes af selve sænkningen, mens udledningen af det oppumpede grundvand både kan øge den hydrauliske belastning af vandløbet og påvirke vandkvaliteten i åen. Åens sårbarhed vurderes at være medium på baggrund af vandløbenes størrelse, som gør den relativt robust i forhold til påvirkninger af vandføringen. Da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af vandløbet at være **begrænset**.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende marker og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives.

Strækningen st 117 - 120



Figur 4.11 Beskyttede naturområder, vandløb og fredskov på strækningen st. 117 -120.

Tabel 4-11 Lokaliteter, som påvirkes i forbindelse med anlæg af strækningen st. 117 - 120. Vurderingen er opdelt efter påvirkning fra henholdsvis arealinddragelse og grundvandssænkning. Der henvises til en uddybende beskrivelse af afværgeforanstaltninger i afsnit 4.5.1.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Arealinddragelse			
Fersk eng	114, 117,	Lokalitet 114 og 117 inddrages kun delvist af til udvidelse af regnvandsbassin og da naturtilstanden vurderes at være dårlig er den samlede påvirkning **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Mose	39, 40,144, 145	Lokalitet 39, som er i dårlig naturtilstand, fjernes i sin helhed og den samlede påvirkning er derfor **begrænset.** Lokalitet 40 er ikke besigtiget, da den ligger midt i en sø, men påvirkes kun delvist. Lokaliteterne 144 og 145 er Hvorup Mose, som kun påvirkes delvist i den nordlige del af arealet ved etablering af ramper. Begge lokaliteter har ringe naturtilstand og derfor vurderes den samlede påvirkning at være **ubetydelig.**	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
Sø	33, 35,115, 116, 122, 123	Lokalitet 35 fjernes i sin helhed og påvirkningen er derfor **moderat** selvom naturtstanden er ringe. Lokalitet 33 inddrages delvist og da naturtilstanden er moderat vurderet den samlede påvirkning at være **moderat**. Lokaliteterne 115, 116, 122 og 123 er i henholdsvis ringe og dårlig naturtilstand og da de kun berører meget begrænset er den samlede påvirkning **ubetydelig**.	Der anlægges erstatningsnatur for de permanent inddragede arealer.
Vandløb	324, 307	Hvorupgård Mosegrøft og Fyldgrøft krydses af faunapassage. Fyldgrøft skal omlægges på kortere strækninger, for at minimeres længden af faunapassagen. Omlægningen af vandløbene vil påvirke vandløbene i en periode på få år, hvorefter vandløbsplanter og dyreliv vurderes at være genetableret. Det vurderes på den baggrund, at omlægningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbenes naturtilstand. Det vurderes, at påvirkningen af vandløbene udgør en **begrænset** påvirkning af vandløbet som naturtype.	Vandløbenes brinker må ikke berøres af anlægsarbejde på nær på de strækninger, der skal omlægges. Det skal sikres, at der ikke sker erosion og udvaskning af finkornet materiale og spild af materialer og kemikalier til vandløbene i anlægsfasen. Ved omlægning af vandløbsstrækninger sikres vandløbsbunden på den nye strækning med en grov grusblanding svarende til "gydegrus". Nedstrøms den omlagte strækning etableres et sandfang, indtil brinkerne på den nye strækning er stabiliserede. Der etableres våde faunapassager over vandløb.
Midlertidig grundvandssænkning			
Sø, moser og vandløb	92, 144, 145, 324	Overførsel af Teglværksvej. Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes en grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) under de målte grundvandsspejl at skulle udføres med sugespidsanlæg. Lokaliteterne 144 og 145 vurderes at være af ringe naturtilstand, da grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og der derfor er en forventning om at vandstanden genetableres efter anlægsfasen vurderes den samlede påvirkning at være **ubetydelig.** Lokalitet 92 er en sø i moderat naturtilstand, der ligeledes påvirkes midlertidigt og den samlede påvirkning vurderes derfor som **begrænset.** Ved grundvandssænkning under anlægsfasen kan vandstanden i Hvorupgård Mosegrøft påvirkes af selve sænkningen, mens udledningen af det oppumpede grundvand både kan øge den hydrauliske belastning af vandløbet og påvirke vandkvaliteten i åen.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende marker og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt

Naturtype	Lok .nr.	Vurdering	Afværgeforanstaltninger
		Åens naturtilstand er ringe og da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af vandløbet at være **begrænset**.	
Sø, mose og vandløb	35, 39, 122, 307	Overførsel af E39 sydgående spor. Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes en grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) under de målte grundvandsspejl at skulle udføres med afskærende dræn ved små sænkninger (< 0,5 m) og ellers med sugespidsanlæg. Lokaliteterne vurderes at have ringe og dårlig naturtilstand og lokaliteterne fjerens i deres helhed i forbindelse med arealinddragelsen. Påvirkningen fra grundvandssænkning vil derfor være **ubetydelig.** Ved grundvandssænkning under anlægsfasen kan vandstanden i sø lokalitet 122 og Fyldgrøft (307) påvirkes af selve sænkningen, mens udledningen af det oppumpede grundvand både kan øge den hydrauliske belastning af vandløbet og påvirke vandkvaliteten i åen. Sø lok. 122 og Fyldgrøft er i ringe naturtilstand og da grundvandssænkningen er midlertidig, vurderes påvirkningen af vandløbet at være **begrænset**.	Grundvandssænkningen er midlertidig i anlægsfasen og det vurderes, at vandstanden genetableres efter anlægsfasen. Oppumpet grundvand nedsives på nærved beliggende marker og udledes kun til recipienter, hvis der ikke kan nedsives. Der vil ske reinfiltrering til omkring beliggende våde naturtyper, hvis det skønnes nødvendigt

Bilag IV-arter

Odder

Projektet medfører omlægning af en strækning af Lindholm Å, der potentielt er yngle- og rasteområde for odder, og hvor odderen færdes Under anlægsfasen, hvor vandløbet omlægges, og der anlægges motorvejsbro og faunapassager over åen, forstyrres passagemulighederne for odder midlertidigt som følge af selve gravearbejdet ved vandløbsomlægningen, samt som følge af støj, færdsel og lys fra anlægsarbejdet. Da anlægsarbejdet udføres i tidsrummet fra solopgang til solnedgang, undgås forstyrrelse af arten dog mest muligt jf. afværgetiltag beskrevet i afsnit 4.5.1. Anlægsarbejdet vil desuden være begrænset til det midlertidige arbejdsareal, og oddere, der generelt har et stort territorium, vil derfor kunne søge føde på upåvirkede strækninger af Lindholm Å. Inden forlægning af Lindholm Å skal den del af vandløbet, der påvirkes af forlægningen, undersøges grundigt for odderhuler. Området forstyrres jævnligt inden gravearbejderne igangsættes for at sikre, at der ikke er oddere i området. Dette gøres jf. beskrivelse i afsnit 4.5.1.

Under forudsætning af der etableres afværgetiltag som beskrevet vurderes påvirkningen under anlægsfasen at være **begrænset.**

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af odderen som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for odder på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for odder kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Påvirkningen af odder nord for Limfjorden består i forøgede barrierevirkninger, mens yngle- og rasteområderne ikke beskadiges eller ødelægges permanent. Lindholm Å's brinker er grundigt undersøgt og vurderes ikke at rumme odderhuler, men dette skal sikres inden anlægsarbejdet går i gang, idet oddere kan være tilgået arealet siden det blev undersøgt. For brinkerne langs Lindholm Å, som omlægges, indgår derfor afværgeforanstaltninger med eftersøgning af odderhuler og forstyrrelser, efter metoden, der er beskrevet i afsnittet om afværgeforanstaltninger. Efter omlægningen af Lindholm Å vil der være tilsvarende eller flere brinker, som odderen kan benytte som yngle- og rasteområde i det nye forløb. Det vurderes på den baggrund, at odderens yngle- og rasteområder ikke beskadiges eller ødelægges ved projektet, og at den økologiske funktionalitet bibeholdes. Påvirkningen af odder syd for Limfjorden består således i ændret barriereeffekt, som ikke vurderes at ændres i en grad, der påvirker den økologiske funktionalitet.

Flagermus

Der er ikke registreret egnede yngle- eller rastetræer i forbindelse med feltundersøgelserne på strækningen, men der er registreret tegn på en mindre koloni af troldflagermus og dværgflagermus ved en ejendom på Teglværksvej, som potentielt skal rives ned. Ved detailprojektering af projektet, skal alle træer, der planlægges fældet kortlægges for at undersøge om der er mulige raste- eller ynglekolonier af flagermus. I forbindelse med detailprojektering skal det ligeledes sikres, at bygninger, der skal nedrives, ikke indeholder yngle- eller rastekolonier af flagermus. Det kan fx ske ved supplerende feltundersøgelser.

Anlægsarbejdet på strækningen vurderes ikke at påvirke væsentlige ledelinjer for flagermus i form af levende hegn. Dog krydser traceet over Lindholm Å på strækningen. Lindholm Å forlægges, og der etableres en faunapassage. Der er registreret forholdsvis stor aktivitet af vandflagermus, men der er også registreret dværgflagermus og sydflagermus. Registreringerne viser at arterne flyver langs med åen. Forlægning af vandløbet og anlæg af broen over vandløbet vil derfor udgøre en forstyrrelse for de flagermus, der normalt benytter vandløbet som en ledelinje.

Ved registreringer langs et læhegn ved Lufthavnsvej er der registreret aktivitet af vand-, trold-, syd-, dværg-, dam- og brunflagermus. Jf. kortlægningsrapporten er antallet af registreringer lavt for de enkelte arter, hvilket indikerer at området ikke er et vigtigt fourageringsområde eller yngleområde for flagermus, men primært fungerer som ledelinje af mindre betydning. Der etableres vejbro over lufthavnsvej med bredde på 15 meter og højde på 4,5 -5 meter. Vejbroen kan anvendes af de mellem- og strengt strukturbundne arter som vand- og damflagermus og trold- og dværgflagermus som underføring for de individer der anvender de lave træer og buske langs lufthavnsvej som ledelinje. Højtflyvende arter som brunflagermus anvender ikke vejbroer som underføring, men vil normalt flyve langt over både broer og veje.

På resten af strækningen er der udelukkende registreret lav aktivitet af flagermus og registreringerne tyder på transportflugt, hvor der er spredte observationer fordelt over natten.

Da anlægsarbejdet som udgangspunkt gennemføres om dagen vurderes det at udgøre en mindre og midlertidig påvirkning under forudsætning af, at der ikke vil være belysning af vandløbet om natten som beskrevet i afsnit 4.5.1 om afværgende foranstaltninger.

På baggrund af forholdsvis spredte registreringer af flagermus på strækningen vurderes det, at området ikke er af stor betydning for flagermus ud over som spredningskorridor langs vandløb

og i begrænset omfang som fourageringsområde. Det vurderes på den baggrund, at påvirkning af flagermus på strækningen i anlægsfasen vil være af lokal udbredelse og samlet set være **begrænset**. Det vurderes, at den økologiske funktionalitet for bestandene af de registrerede arter kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

Der er ikke registreret bilag IV-padder i undersøgelseskorridoren nord for Limfjorden.

Fredede og rødlistede arter

Skrubtudse, butsnudet frø og lille vandsalamander er fundet i undersøgelseskorridoren, som beskrevet i afsnit 4.2.4. Arealinddragelse af potentielle yngleområder for arterne vil blive erstattet senest et til to år inden inddragelsen af vandhullerne 35 og 123, og dermed vurderes det, at inddragelsen medfører en **begrænset** påvirkning af skrubtudse, butsnudet frø og lille vandsalamander.

4.3.5 Området til tørdok til tunnelelementfabrikation

Tørdokken omfatter det område, der udlægges til produktion af tunnelelementer i Aalborg Østhavn.

Bilag IV-arter

Flagermus

Det vurderes, at fabrikken til produktion af tunnelelementer ikke vil medføre en negativ påvirkning af flagermus i anlægsfasen.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

Der er ikke registreret bilag IV padder i området.

4.3.6 Sammenfattende vurdering

Den sammenfattende vurdering for hele tracéet for den 3. Limfjordsforbindelse fremgår af Tabel 4-12 . Baggrunden for vurderingerne fremgår af afsnit 4.3.1 til 4.3.5 ovenfor. De samlede konsekvenser er vurderet under forudsætning af gennemførelse af de afværgetiltag, der er beskrevet nærmere i afsnit 4.5.1, og under forudsætning af den overvågning, som er beskrevet i afsnit 4.6.1. Det gælder særligt etablering af erstatningsnatur for § 3 beskyttede arealer og erstatningsnatur for berørte yngle- og rasteområder for bilag IV-arter.

Tabel 4-12 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
§ 3 områder	Lav til høj	Lokal	Lav til høj	Kort til permanent	Ubetydelig til væsentlig
Skove	Lav	Lokal	Lav til høj	Kort til permanent	Ubetydelig til begrænset
Odder (bilag IV-art)	Moderat	Lokal	Lav til middel	Kort til lang	Ubetydelig til væsentlig
Birkemus (bilag IV-art)	Høj	Lokal	Lav	Kort til permanent	Ubetydelig
Flagermus (bilag IV-arter)	Moderat	Lokal	Lav til middel	Kort	Ubetydelig til begrænset
Markfirben (bilag IV-art)	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ubetydelig
Padder (bilag IV-arter)	Høj	Lokal	Lav til høj	Kort til lang	Ubetydelig til moderat
Fredede og rødlistede arter	Lav	Lokal	Lav til middel	Kort til lang	Ubetydelig til moderat

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af bilag IV-arter vurderes, at beskadigelse/ødelæggelse af yngle- og rasteområder og forringelse af økologisk funktionalitet kan undgås ved iværksættelse af afværgetiltag for birkemus, flagermus, markfirben og padder. For odder iværksættes ligeledes afværgetiltag, men der mangler videnskabeligt belæg for effekten af disse, og det vurderes derfor ikke at kunne afvises, at der vil være beskadigelse/ødelæggelse af yngle- og rasteområder samt forringelse af økologisk funktionalitet på øen Egholm. Det vurderes derfor nødvendigt at gennemføre en fravigelsesproces jf. habitatdirektivets artikel 16 for bilag IV-arten odder.

4.4 Konsekvenser i driftsfasen

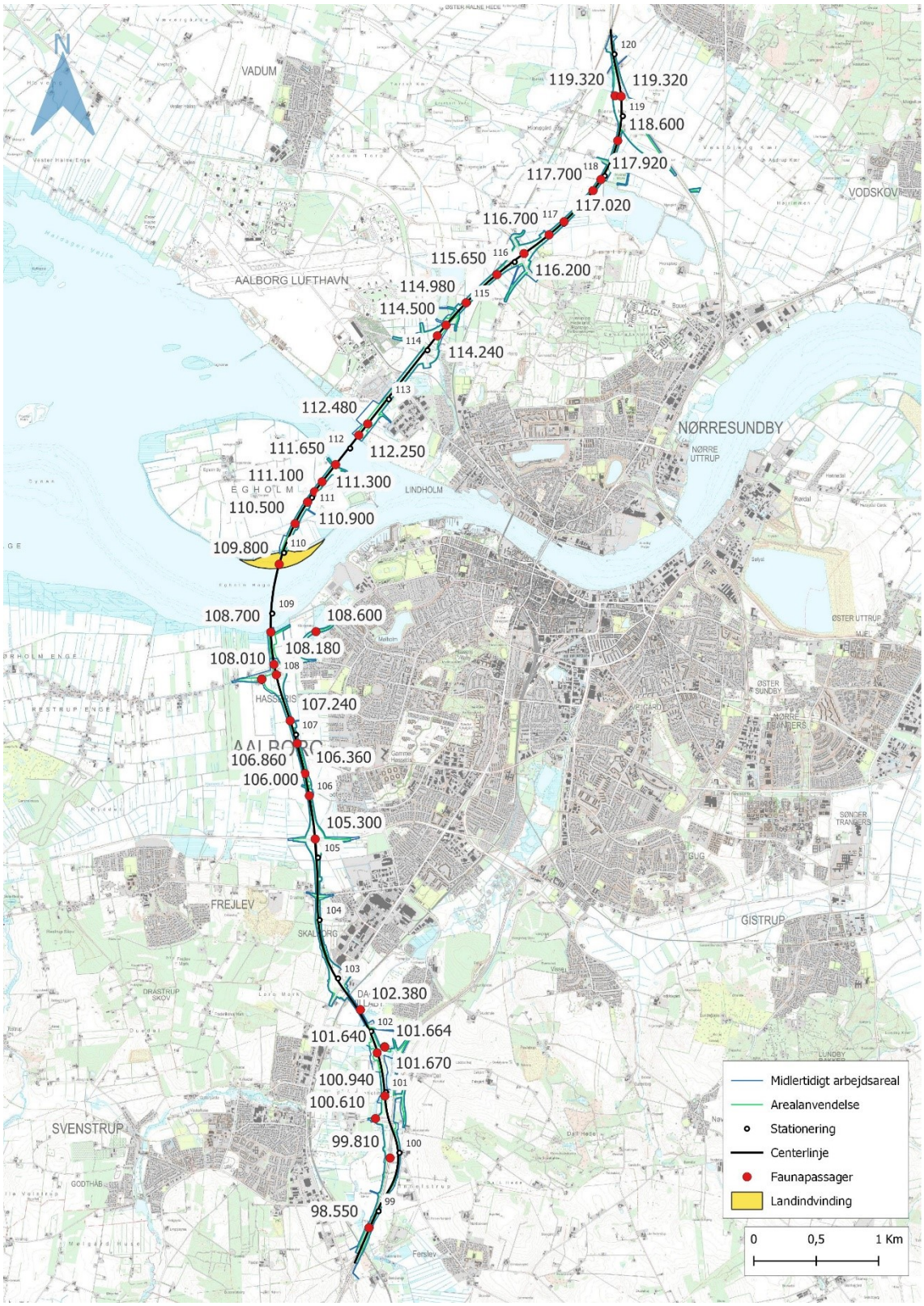
4.4.1 Generelle påvirkninger

Barriereeffekt – økologiske spredningsveje

Motorvejen vil især udgøre en betydelig barriere for dyrenes spredning i landskabet, hvilket påvirker såvel strengt beskyttede arter som andre arter. Særligt for harer, rådyr og eventuelt andre hjortearter vil effekten være betydelig, da der allerede findes mange eksisterende veje i området omkring den 3. Limfjordsforbindelse (ikke mindst E45 og E39), der også begrænser dyrenes spredning i området. Desuden kan lys og støj fra vejanlægget potentielt forstyrre arterne i området.

Faunapassager og hegning

Ved vurderingen af anlæggets barriereeffekt tages der højde for faunapassager og hegning, der er indarbejdet i projektet ud fra viden om forekomsten af dyr i området og om deres spredningsmønstre. Faunapassagerne og hegningen sikrer, at der fortsat er mulighed for spredning af arterne, og at trafikdrab afværges eller mindskes betydeligt. I alt etableres 37 faunapassager, der tilpasses så de tilgodeser flere arters krav, som vist på Figur 4.12 og oplistet i Tabel 4-13.



Figur 4.12 Faunapassager langs den 3. Limfjordsforbindelse med angivet stationering.

Tabel 4-13 Faunapassager og faunarør. Typebetegnelse jf. VD-vejrgel om faunapassager /33/.

Faunapassager		
Stationering	**Type**	**Forklaring**
Km 98.550		Sideudvidelse af eksisterende bro, UF af Østerå
Km 99.810	B2, Faunarør Ø 1,6m	Eksisterende kreaturtunnel under eksisterende motorvej udskiftes med faunarør
KM 100.610	B1, våd	Faunapassage under Dall Møllevej
Km 100.940	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Østerå
Km 101.640	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Østerå
Km 101.664	B2, Faunarør Ø 1,6m	Hænger sammen med faunarør under motorvejen
Km 101.670	B2, Faunarør Ø 1,6m	Hænger sammen med faunarør under tangentrampe ved E45
Km 102.380	Landskabsbro min. Dimensioneret for A2 - rådyr	Dalbro over Østerå og jernbanen
Km 105.300	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Svanholmgrøft, vejdæmning øst
Km 106.000	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 106.360	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 106.860	Faunarør Ø 0,5m	Til små rovpattedyr
Km 107.240	Faunarør Ø 0,5m	Til små rovpattedyr
Km 108.010	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Hasseris Å, vejdæmning vest
Km 108.180	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Svanholmgrøft, Nørholmsvej (2.070)
Km 108.600	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr på tilkørselsrampe mellem Søerne i Klostereng
KM 108.700	Mindst 30 m bred passage for pattedyr	Limfjordens sydkyst foran portalbygningen
Km 109.800	Mindst 15 m bred passage for pattedyr A2	Foran den nordlige portalbygning etableres der langs det 1,6 km lange kyst et dige til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr
Km 110.500	B1, våd	UF af faunapassage til padder og odder. Meget lille grøft der underføres med banketter til padder og odder.
Km 110.900	Faunarør Ø 1,6m	Til padder, mellemstore og små pattedyr.
Km 111.100	B1, våd	UF af faunapassage til padder og odder. Meget lille grøft der underføres med banketter til padder og odder.
Km 111.300	Faunarør Ø 0,5m	Til små rovpattedyr
Km 111.650	Mindst 15 m bred passage for pattedyr A2	Egholms nordkyst under broen til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr
KM 112.250	Mindst 15 m bred passage for pattedyr A2	Limfjordens nordkyst under broen til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr
Km 112.480	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 114.240	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr

Faunapassager		
Stationering	**Type**	**Forklaring**
Km 114.500	Faunapassage type A2, våd	UF af faunapassage ved omlægningen af Lindholm Å til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr
Km 114.980	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr
Km 115.650	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr
Km 116.200	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Høvejen 1070
Km 116.700	A2, tør	UF af faunapassage til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr
Km 117.020	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 117.700	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 117.920	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr
Km 118.600	B2, Faunarør Ø 1,6m	Til mellemstore og små pattedyr
Km 119.320	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Fyldgrøften, sydgående frakørselsrampe
Km 119.320	B1, våd	UF af faunapassage til mellemstore og små pattedyr, Fyldgrøften, motorvej

Femten af faunapassagerne er våde forbindelser (B1[6]) i tilknytning til krydsninger af vandløb og grøfter. B2 faunarør Ø 1,6 skal være minimum 1,6 m høj og 2,4 meter bred. Desuden etableres dal-broer A2[7] over Østerå og Jernbanen, en bro over Lindholm Å og en tør passage for rådyr ved Hvorup. På den sydlige side af Limfjorden vil der mellem portalbygning og kystlinje være minimum 30 m bred passage. På sydkysten af Egholm etableres der foran portalbygningen en minimum 15 meter bred passage for rådyr, mellemstore og små pattedyr. Tilsvarende for nordkysten af Egholm vil der være en minimum 15 bred passage under broerne, der fører motorvej og lokalvej over Nørredybet. 14 af faunapassagerne består af faunarør (Ø 0,5-1,6 meter).

Flagermus

På baggrund af kortlægningen af flagermus, vurderes det, at området, hvor den 3. Limfjordsforbindelse anlægges ikke rummer væsentlige ynglebestande af flagermus, men at flagermus forekommer i almindeligt i hele området.

Flagermus har en stor aktionsradius på flere kilometer, og det vurderes, at et nyt vejanlæg i driftsfasen vil udgøre en permanent barrierevirkning. Barrierevirkningen vil medføre, at nogle arter af flagermus vil krydse vejen sjældnere eller have større risiko for at blive dræbt i trafikken.

Alle flagermusarter registreret i forbindelse med projektet bruger strukturer som levende hegn, vandløb og skovbryn som ledelinje i større eller mindre grad, når de flyver mellem opholdssteder og fourageringsområder.

[6] B1: Mellemstore tunneler til mellemstore og små pattedyr og evt. padder, B2: Faunarør til padder.
[7] A2: Passage for rådyr, mellemstore og mindre dyr.

Vand-, dam-, frynse-, dværg- og langøret flagermus flyver i lav til middel højde og er derfor sårbare overfor trafikdrab. Trold og sydflagermus har en medium sårbarhed overfor vejanlæg mens skimmel- og brunflagermus vurderes at være mindre sårbare overfor barriereeffekt og trafikdrab, da de flyver relativt højt og med mindre tilknytning til strukturer i landskabet.

I forbindelse med anlæg af den nye motorvej gennembrydes ledelinjer i form af vandløb og i mindre grad levende hegn. De fleste flagermusarter trafikdræbes, hvor deres ledelinje gennembrydes af en vej. Det gælder især ved skovbryn og skovnære alléer, som både bruges som flyveruter og fourageringsområder /11/. Det er dog ikke den største udfordring, da tracéet ikke krydser igennem egentlige skove. Generelt kan alle de danske arter af flagermus være udsat for kollision med hurtig trafik. Flagermusene trafikdræbes, enten fordi de flyver over vejene og fouragerer, når de forsøger at krydse vejen, eller hvis de flyver langs med vejene.

Som følge af det ovenstående vil anlæg af en motorvej medføre en barriere for områdets flagermus. Det vurderes derfor, at nogle flagermus vil holde op med at benytte de ledelinjer, som vejen krydser, mens andre fortsat vil benytte dem, men med øget frekvens af trafikdrab som konsekvens.

Flagermus, der i driftsfasen benytter eksisterende ledelinjer, der krydses af tracéet (fx Østerå eller Lindholm Å), kan blive negativt påvirket af lys og lyd fra anlægget. Det er derfor vigtigt, at lys fra anlægget ikke belyser faunapassagerne.

Der vides kun lidt om flagermusenes følsomhed overfor støjpåvirkninger. Men det er påvist, at trafikstøj reducerer effektiviteten for flagermusenes fouragering /12/. Idet den 3. Limfjordsforbindelse anlægges i et område med begrænsede flagermusinteresser, og da området allerede i dag på store dele af strækningen er præget af støjende aktiviteter (eksisterende E45, Aalborg lufthavn og større byer), er det derfor usandsynligt, at vejstøj fra anlægget generelt vil udgøre et problem for flagermus i området.

Det vurderes derfor, at lys eller lyd ikke vil påvirke den økologiske funktionalitet for arterne, og omtales derfor ikke i det efterfølgende (se dog afsnit 4.5.2 om afværgeforanstaltninger).

Padder

Padder er generelt stedfaste og vandrer typisk ikke mere end ca. 1 km mellem ynglevandhul og vinteropholdssted /23/. Anlæg af motorvejen vil medføre en øget barriereeffekt og dermed isolering af paddebestande på hver side af traceet. Isoleringen kan på længere sigt føre til genetisk indavl og mindre tilpasningsevne og chance for overlevelse. Derfor udføres afværgeforanstaltninger i form af faunapassager og faunarør for padder med tilhørende paddehegn, som beskrevet i afsnit 4.5.2.

Strandtudse reagerer ofte på lyspåvirkning ved at flygte, mens andre arter, såsom skrubtudse, kan reagere ved at fryse på stedet og dermed risikere at blive kørt over, hvis de befinder sig på vejanlægget.

I forbindelse med de anlagte faunapassager og faunarør til padder skal der etableres paddehegn, så padderne ledes sikkert under vejanlægget. Faunapassager og faunarør skal ikke belyses af lys fra vejanlægget, så padderne risikerer at blive forstyrret.

Påvirkningen af padder fra trafikstøj er ikke velundersøgt. Det formodes at trafikstøj i aften- og nattetimerne kan føre til, at hunnerne kan have vanskeligt ved at høre og lokalisere hannerne, hvilket kan nedsætte artens ynglesucces. Nogle studier viser dog, at hannerne er i stand til at tilpasse deres kald, når der er baggrundsstøj. Et studie fra Australien i 2009 på to paddearter viste, at hannerne kvækkede højere og i et højere toneleje, når der var stigende trafikstøj i deres yngleomgivelser /26/.

Undersøgelser fra Canada fra 2010 af fire paddearter viste, at hannerne kunne tilpasse deres kald alt efter niveauet af trafikstøj, og dermed fortsat kunne udvise yngleadfærd på trods af trafikstøj /27/. Et studie fra 2013 viste, at hunnerne ikke blev negativt påvirkede af hannernes ændrede kald ved trafikstøj, og at hanner, som kvækkede i omgivelser med trafikstøj fortsat kunne tiltrække hunner på linje med hanner i referenceområder med mindre støj /28/.

Det er uvist om hanner af strandtudse og af spidssnudet frø reagerer på lignende vis, og er i stand til at tilpasse deres kald alt efter baggrundsstøj. Ved etablering af erstatningsvandhuller for strandtudse og spidssnudet frø skal de derfor etableres langt fra vejanlægget for at minimere en mulig påvirkning fra trafikstøj.

Det vurderes på baggrund af ovenstående tiltag, at lys eller lyd ikke vil påvirke den økologiske funktionalitet for arterne, og omtales derfor ikke i det efterfølgende (se dog afsnit 4.5.2 om afværgeforanstaltninger)

Odder

Der bliver årligt dræbt oddere i trafikken, og det sker oftest, hvor en vej krydser et vandløb. Erfaringer har vist, at en del af trafikdrabene kan undgås ved at der etableres en fast grund af banketter, sandbanker, græs eller sten under vejbroen. De fleste oddere vil nemlig ikke svømme under vejen, men gerne krydse under den via fast grund. Oddere er nysgerrige dyr og vil undersøge sten el.lign. placeret i forbindelse med en underføring. Derfor skal der i forbindelse med underføringer placeres sten på begge sider af underføringen samt på banketter i underføringen.

Vandløbskrydsninger foregår som regel enten på en bro eller ved en rørunderføring i niveau, så den frie passage for vandløbsdyr ikke hindres. Vandløbsunderføring skal forsynes med banketter langs vandløbet, så odder effektivt kan passere under vejen, da vandløbene ofte fungerer som spredningskorridorer og ledelinjer. Banketterne skal udformes så de ikke oversvømmes ved store vandføringer.

For at undgå forstyrrelse af oddere må faunapassager i forbindelse med vandløb og søer ikke belyses. Med etablering af velegnede faunapassager vurderes det, at lys ikke vil påvirke den økologiske funktionalitet for odder, og påvirkningerne omtales derfor ikke i det efterfølgende.

Observationer af odders reaktion på støj fra veje og biler giver ikke entydige indikationer på støjs umiddelbare påvirkning på odder. Odder på og ved faunapassager reagerer ikke synligt på støj fra forbi-kørende biler på vejen over dem mens odder i fangenskab kan reagere kraftigt på støj /31/. Men det vurderes, at vejstøj vil påvirke odder som andre pattedyr med bl.a. forøgelse af niveauet af stresshormoner samt ændret adfærd og forringet sundhed.

Odder er i dag vidt udbredt og registreres også nær motorveje og andre potentielle støjkilder. Odder synes at kunne tolerere nogen forstyrrelse, hvis blot forstyrrelsen er 'forudsigelig' og der i øvrigt er gode skjulemuligheder på stedet. For territorielle arter og specielt for arter med meget store territorier og spredningsafstande så som odder, vil der dog altid kunne forekomme individer i suboptimale levesteder /31/.

Tabel 4-14 Potentielle påvirkninger af biodiversitet på land i driftsfasen.

Aktivitet eller påvirkning	Konsekvens
Barrierevirkning fra anlægget	Projektet kan betyde at populationer af dyr kan blive forhindret i naturlig spredning i landskabet.
Trafikdrab	Projektet kan øge antallet af trafikdræbte dyr.
Påvirkning af lys fra anlægget	Projektet kan betyde at populationer af dyr kan blive forhindret i naturlig spredning i landskabet.
Påvirkning af støj fra anlægget	Projektet kan betyde at populationer af dyr kan blive forhindret i naturlig spredning i landskabet. Projektet kan påvirke yngle-rastelokaliteter samt fourageringsområder.

4.4.2 Strækningen fra Østerådalen til Limfjorden

Strækningen forløber fra tilkoblingen til Nordjyske Motorvej mod syd til Limfjorden vest for Hasseris ved Hasseris Å's udløb.

Bilag IV arter

Odder

Der er registreret odder på vildtkamera mellem søerne i Klostereng inden for motorvejens forløb og fundet friske spor i form af ekskrementer og aftryk ved Hasseris å langs motorvejsstrækningen. Områderne vurderes at være fourageringsområde for odder.

Der etableres faunapassager i forbindelse med alle vandløb på strækningen samt mellem søerne i Klostereng. Herunder også på den del af strækningen af Østerå, hvor der er størst potentiale for yngle- og rasteområder for odder.

Den nuværende krydsning af Østerå ved E45 er udformet med en betonkant langs åens forløb under motorvejen. Kanten oversvømmes ved store vandføringer i Østerå, hvilket fremgår af Figur 4.13. Der vil derfor være behov for en tilpasning af den eksisterende passage, så odder kan benytte passagen også ved store vandføringer.



Figur 4.13 Østerås forløb med eksisterende betonbanket (tv.), som ved store vandføringer i Østerå bliver oversvømmet (th).

Med etablering af faunapassager for odder ved motorvejens krydsninger af vandløb og med etablering af landskabsbroen over Østerådalen vurderes motorvejen ikke at udgøre en væsentlig barriere for odder, og barrierens påvirkning vurderes derfor som **begrænset**.

I driftsfasen vil en del af Østerå påvirkes af støj. Det vurderes, at de påvirkede dele af Østerå i forvejen er udsat for meget støj fra eksisterende motorvej og derfor ikke, eller i begrænset omfang, anvendes som yngle-rasteområde. Det påvirkede område udgør herudover en lille del af Østerådalens samlede yngle-og rasteområde og støjpåvirkning vurderes derfor som **begrænset**.

Det vurderes på den baggrund, at odderens yngle- og rasteområder ikke beskadiges eller ødelægges ved projektet i driftsfasen på strækningen syd for Limfjorden, og at den økologiske funktionalitet bibeholdes med de etablerede faunapassager. Påvirkningen af odder syd for Limfjorden består således i ændret barriereeffekt, som ikke vurderes at ændres i en grad, der påvirker den økologiske funktionalitet.

Flagermus

Af de ni arter af flagermus, der blev registreret i forbindelse med projektet, blev syv arter (vand-, syd-, skimmel-, dværg-, brun-, trold- og damflagermus) registret syd for fjorden. Alle de registrerede arter bruger i større eller mindre grad strukturer som levende hegn og vandløb som ledelinje, når de flyver mellem opholdssteder og fourageringsområder.

I forbindelse med tilkørselsvej og faunapassage ved Nørholmsvej mellem de to søer, hvor aktiviteten af flagermus er høj, er der registrering af vand- og damflagermus, men også trold- og brunflagermus. Vandflagermus og damflagermus er flagermusarter, som er tæt knyttet til strukturer i landskabet når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter, desuden flyver de to arter overvejende lavt og nær vegetationen. Troldflagermus har en middel flyvehøjde, som

overvejende ligger mellem 2-20 meter og ikke knyttet til strukturer i landskabet, mens brunflagermus har en høj flyvehøjde på mellem 5- 40 meter, den jager og færdes hovedsageligt højt i det frie luftrum og er ikke tilknyttet strukturer i landskabet.

Driftsfasen medfører mindre forstyrrelser for de flagermusarter, som normalt benytterne søerne til fouragering. For at reducere forstyrrelsen fastsættes en hastighedsbegrænsning på tilkørslen på 60 km/t.

Vejtraceet krydser over Østerå på strækningen, og det er her, der er registreret den største aktivitet af flagermus i forbindelse med feltundersøgelserne, herunder forholdsvis stor aktivitet af vand- og dværgflagermus. Vandflagermus og damflagermus er som nævnt tæt knyttet til strukturer i landskabet og de flyver overvejende lavt og nær vegetationen. Over Østerå anlægges en dalbro, hvor flere af flagermusarterne kan flyve under, særligt de lavt flyvende arter.

På resten af strækningen er registreringerne af flagermus sporadiske langs de undersøgte ledelinjer, jf. afsnit 4.2.2. På strækningen vil der i driftsfasen være sket brud på flere levende hegn, ligesom vejens placering over flere vandløb kan medføre en barriereeffekt.

Der anlægges flere faunapassager på strækningen, hvoraf den ene er en lang dalbro ved tracéets krydsning med Østerå, som på grund af broens dimensioner vurderes at ville kunne benyttes af alle arter af flagermus. Det underbygges af studier, der viser, at 98 % af flagermus, herunder dværgflagermus, pipistrelflagermus og *Myotis* arter som fx vand- og damflagermus, vælger at flyve under vejen i stedet for over vejen. Dalbroer vurderes derfor at være yderst effektive til at reducere barriereeffekten i forbindelse med ådale /13/. Limfjordens sydlige kyst, hvor der er registreret aktivitet af bl.a. damflagermus, holdes fri i driftsfasen og påvirkes dermed ikke.

Derudover anlægges der en række underføringer af typerne B1 og B2 under eksisterende og kommende krydsende veje langs strækningen (se Tabel 4-13). For flagermus vurderes faunapassager af typen B1 langs vandløb udelukkende at kunne anvendes af de mest biotopbundne arter af flagermus, der forekommer i området /13/, og som her udelukkende omfatter vandflagermus. B2 vurderes ikke at kunne anvendes af flagermus.

Da området langs strækningen generelt ikke huser betydelige forekomster af flagermus, vurderes det, at motorvejen med de indarbejdede faunapassager vil medføre en **begrænset** påvirkning af flagermus.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

I driftsfasen vil det nye vejanlæg udgøre en barrierevirkning for spredning af bilag IV-padder og øvrige fredede paddearter.

Barrierevirkningen fra vejanlægget vil medføre, at spredningen mellem potentielle yngle- og rasteområder øst og vest for vejen reduceres, at bestande isoleres og genetisk indavl kan føre til mindre chance for overlevelse på lang sigt.

Strandtudse forekommer omkring Nørholmsvej med talrige registreringer, mens der foreligger en enkelt registrering af spidssnudet frø på lokalitet 70 i 2010, jf. afsnit 4.2.2. Der inddrages et vandhul (lok. 126), hvor der i 2013 er registreret strandtudse, og der vil derfor blive etableret erstatningsvandhuller på hver side af vejanlægget for at fastholde arealerne som yngle- og rastested for strandtudse. Ved Motorvejskrydset E45 inddrages en kransnålalgesø (lok. 70) i

Østerådalen permanent. Søen er et potentielt ynglested for spidssnudet frø, og dele af et omliggende overdrev er et potentielt rastested for arten.

For at reducere barrierevirkningen fra vejen etableres faunapassager med tilhørende, ledende paddehegn under vejen med jævne mellemrum langs linjeføringen. Da strandtudse gerne vandrer relativt langt, op til 3-4 km, for at kolonisere nye ynglevandhuller, vurderes arten at kunne indvandre til udlagte erstatningsvandhuller på hver side af vejanlægget.

Intensiteten af barrierevirkningen vurderes samlet set at være lav for strandtudse og spidssnudet frø, og dermed kun at udgøre en **begrænset** påvirkning af arterne.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af strandtudse som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for strandtudse på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Fredede og rødlistede arter

Det vurderes, at etablering af faunapassager og faunarør med paddehegn vil mindske vejens barriereeffekt for padder på habitatdirektivets bilag IV, ligesom den vil have tilsvarende effekt for butsnudet frø, skrubtudse og lille vandsalamander, der også er registreret på strækningen. Dermed vurderes driftsfasen at udgøre en **begrænset** påvirkning af arterne.

Øvrige arter

Hjortevildt, ræv, grævling og hare forekommer også på strækningen. Det vurderes for alle arterne, at faunapassagerne vil mindske barriereeffekten af vejanlægget og mindske risikoen for at dyrene krydser vejanlægget med risiko for trafikdrab. Dermed vurderes motorvejens påvirkning af arterne at være **begrænset** i driftsfasen.

4.4.3 Strækningen over Egholm

Strækningen begynder, hvor motorvejen ilandsættes på sydsiden af Egholm, til den forlader Egholm på nordkysten.

Bilag IV- arter

Odder

Odderbestande i området vil kunne blive forstyrret af vejanlægget. Motorvejen i driftsfasen vil kunne forstyrre fødesøgningsområder, rasteområder samt yngleområder pga. støj. Herudover vil forbindelsen kunne skabe barriereeffekt og øge risikoen for trafikdrab.

Støj: Egholms sydlige og vestlige del samt kystområderne nord og syd for Limfjorden omkring Egholm vurderes at være yngle-og rasteområde for odder. Støj fra det projekterede vejanlæg vurderes ikke at medføre, at odder forsvinder fra levestederne i projektområdet, men det kan ikke udelukkes, at der vil være negative effekter på kvaliteten af de berørte levesteder og yngleområder /31/. Ifølge støjkort for området vil ca. 10.000 m^2 yngleområde blive væsentligt påvirket af støj (63-68 dB) og ca. 20.000 m^2 vil blive moderat påvirket af støj (58-63 dB). For at sænke støjpåvirkningen bliver der opstillet støjafskærmning langs tunnelportalen. I forbindelse med landopfyldningen etableres ydermere nye levesteder med potentielle yngle- og rasteområder længere væk fra vejanlægget og dermed fra støjkilden. På trods af de foreslåede

afværgetiltag kan det ikke udelukkes, at der er en væsentlig påvirkning af yngle-og rasteområdet på den sydlige del af Egholm /31/. Dette dels på grund af manglende viden om artens brug af området, dels grundet manglende viden om afværgetiltagenes effekt, samt manglende viden om effekten af trafikstøj på odderen.

Barriereeffekt: Der etableres faunapassager af typen B1 med banketter til odder ved st. 110.500 og st. 111.100 i forbindelse med krydsninger af kanalerne på strækningen over Egholm for at sikre, at odder kan passere sikkert under vejanlægget. Herudover etableres på nordsiden af Egholm mindst 15 meter brede faunapassager for at sikre passager for odder og andre pattedyr, og på sydsiden etableres der nye våde naturtyper på landopfyldningen som placeres, så de udgør en egnet spredningskorridor for odder jf. afsnit 4.5.1.

Med etablering af faunapassager for odder ved motorvejens krydsninger af kanaler på Egholm, og med etablering af brede faunapassager ved den sydlige og nordlige kyst, vurderes motorvejen ikke at forhindre passage for odder på tværs Egholm. Samtidig kan odder tilgå kysten af Egholm fra havsiden, og har på den måde mulighed for helt at undgå passage under vejanlægget. Dermed vurderes barriereeffekten fra motorvejen at være begrænset i driftsfasen. Faunapassagerne vurderes ligeledes at minimere antallet af trafikdræbte dyr. Dels etableres våd B1 ved de små grøfter midt på øen, dels friholdes kysterne og der etableres ny spredningsmuligheder på landindvindingen. Trafikdrab som følge af motorvejen vurderes dermed at påvirke odder begrænset på strækningen.

Det vurderes samlet, at motorvejens påvirkning af odderens muligheder for at yngle- og raste i driftsperioden er **væsentlig**, da de foreslåede afværgetiltag ikke med sikkerhed hindrer en væsentlig påvirkning af et yngle- og rasteområde. Områdets økologiske funktionalitet for odder vurderes således ikke med sikkerhed at kunne opretholdes på strækningen.

Som afværgetiltag for denne påvirkning skal der etableres nye yngle- og rasteområder for odder på Egholm. Der er flere områder, der i dag ikke vurderes egnede som yngle-rastelokaliteter, men som ved en række tiltag skal gøres egnede i fremtiden. Disse tiltag omfatter etablering af nye kanaler, som forbindes til eksisterende kanaler, nye diger, nye uforstyrrede områder og nye vandhuller.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af odderen som bilag IV-art vurderes at det således, at ødelæggelse af yngle- og rasteområder for odderen i driftsfasen ikke med sikkerhed kan udelukkes, selvom de beskrevne afværgetiltag udføres. Dette begrundes med, at der er videnskabelig usikkerhed/manglende viden om afværgetiltagenes virkning. Tilladelse til projektet i form af vedtagelse af en anlægslov kræver derfor, at der gennemføres en fravigelsesprocedure jf. habitatdirektivets artikel 16.

Flagermus

Af de ni arter af flagermus, der blev registreret i forbindelse med projektet, blev otte arter (vand-, syd-, skimmel-, sværg-, brun-, dam-, fryns- og langøret flagermus) registret på strækningen. Observationerne på Egholm tyder på, at flagermusene ikke yngler eller raster på Egholm, men kommer fra andre steder og fouragerer over strandengene, digegravene og ferske enge langs kysten, før de igen flyver tilbage til deres rastesteder (jf. afsnit 4.2.3). Alle de registrerede arter bruger i større eller mindre grad strukturer som levende hegn og vandløb som ledelinje, når de flyver mellem opholdssteder og fourageringsområder.

Overskæringen på det sydlige Egholm af digegravene, der fungerer som fourageringsområde for flagermus vil næppe medføre trafikdrab af flagermus, da vejen ligger i en afgravning og omgives af en mur, der er 3 meter over terræn. Ved etablering af landopfyldning på Egholms sydkyst vil der samtidig etableres nye ledelinjer for flagermus i form af nye bassiner, vandhuller og diger langs kanten af den nye kyststrækning. De nye ledelinjer vil være i forbindelse med de

eksisterende bassiner flere steder, så både flagermus og andre arter ledes udenom den nye motorvej. Se i øvrigt afsnit 4.5.1.

Ved tracéets krydsning af Nørredybet vurderes det, at langt de fleste arter vil flyve under lavbroen, herunder strukturbundne arter (langøret flagermus, frynse-, vand-, dam- og dværgflagermus) og skimmel- og sydflagermus. Den højtflyvende art brunflagermus vil i overvejende grad flyve over broen.

Samlet vurderes det at ledelinjerne for flagermus på nord og sydkysterne af Egholm opretholdes i driftsfasen.

Driftsfasen kan medføre mindre påvirkninger af flagermus, der benytter kysten langs Egholm som ledelinje eller som fouragerer over fjorden og kysten omkring Egholm. Det vurderes dog at motorvejen vil medføre en **begrænset** påvirkning af flagermus da de væsentlige ledelinjer opretholdes eller forbedres. I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes det, at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder
Strandtudse forekommer på Egholm jf. afsnit 4.2.3. I driftsfasen forudsættes, at erstatningsarealer til bevarelse af yngle- og rasteområder for strandtudse på begge sider af vejanlægget er etableret og forvaltes, så områderne bevarer deres funktion for arten.

I driftsfasen vil det nye vejanlæg udgøre en barrierevirkning for spredning af bilag IV-padder og øvrige fredede paddearter. Barrierevirkningen fra vejanlægget vil medføre, at spredningen mellem potentielle yngle- og rasteområder øst og vest for vejen reduceres, bestande isoleres og genetisk indavl kan føre til mindre chance for overlevelse på lang sigt.

For at reducere barrierevirkningen fra vejen etableres fire faunapassager og faunarør med tilhørende ledende paddehegn under vejen spredt langs linjeføringen på Egholm, som angivet på Figur 4.12. Herudover vil der ved den sydlige og nordlige del af kysten blive etableret en minimum 15 meter bred passage, hvor strandtudse vil kunne krydse vejanlægget.

Intensiteten af barrierevirkningen vil derfor være moderat for strandtudse og dermed udgøre en **moderat** påvirkning af arten. Den vestlige del af Egholm påvirkes ikke af motorvejen, og der vil derfor fortsat være uforstyrrede områder på Egholm, hvor strandtudse kan søge føde, raste og yngle.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af strandtudse som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for strandtudse på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Spidssnudet frø er ikke fundet på Egholm.

<u>Fredede og rødlistede arter</u>

Det vurderes, at etablering af faunapassager og faunarør med tilhørende ledende paddehegn til mindskelse af barriereeffekt for padder på habitatdirektivets bilag IV også vil tilgodese skrubtudsen på Egholm. Dermed vurderes driftsfasen at udgøre en **begrænset** påvirkning for arten.

Øvrige arter

Rådyr og hare forekommer på strækningen. Det vurderes at faunapassagerne og vildthegn vil mindske barriereeffekten af vejanlægget og mindske risikoen for at dyrene krydser vejanlægget med risiko for trafikdrab. Dermed vurderes påvirkningen af arterne at være **begrænset** i driftsfasen

4.4.4 Strækningen fra Limfjorden til Vestbjerg

Omfatter strækningen fra motorvejens anløb på kysten ved Nørre Sundby og til den støder til den eksisterende motorvej imod Hirtshals.

Bilag IV arter

Odder

Der etableres faunapassager med banketter i forbindelse med alle større vandløb på strækningen. Med etablering af faunapassager for odder ved motorvejens krydsninger af vandløb vurderes motorvejen ikke at udgøre en væsentlig barriere for odder eller en hindring af odderens muligheder for at yngle- og raste.

Med etablering af faunapassager for odder ved motorvejens krydsninger af vandløb og med etablering af landskabsbroen vurderes motorvejen ikke at udgøre en væsentlig barriere for odder, og barrierens påvirkning vurderes derfor som **begrænset**.

I driftsfasen vil en del af Lindholm å påvirkes af støj. Det påvirkede område udgør en lille del af det samlede yngle- og rasteområde langs Lindholm å og støjpåvirkning vurderes derfor som **begrænset**.

Påvirkning af odder vurderes derfor som **begrænset**, ligesom det vurderes, at driften af motorvejen ikke påvirker områdets økologiske funktionalitet for odder på strækningen.

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af odderen som bilag IV-art vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for odder på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for odder kan opretholdes på strækningen i driftsfasen.

Påvirkningen af odder nord for Limfjorden består i forøgede barrierevirkninger, mens yngle- og rasteområderne ikke beskadiges eller ødelægges permanent. Påvirkningen af odder nord for Limfjorden består således i ændret barriereeffekt, som ikke vurderes at ændres i en grad, der påvirker den økologiske funktionalitet, idet de indarbejdede afværgetiltag i form af de projekterede faunapassager, sikrer artens spredningsmuligheder.

Flagermus

Af de ni arter af flagermus, der blev registreret i forbindelse med projektet, blev syv arter (vand-, syd-, skimmel-, sværg-, brun-, trold- og damflagermus) registret på strækningen. Alle de registrerede arter bruger i større eller mindre grad strukturer som levende hegn og vandløb som ledelinje, når de flyver mellem opholdssteder og fourageringsområder.

På strækningen fra Limfjorden til Vestbjerg blev der registreret særlig stor aktivitet af flagermus ved tracéets krydsning med Lindholm Å, og der blev observeret flest arter langs et læhegn ved Lufthavnsvej, som tydeligvis benyttes som ledelinje.

På resten af strækningen er registreringerne af flagermus sporadiske langs de undersøgte ledelinjer (jf. afsnit 4.2.4). På strækningen vil der i driftsfasen være brud på flere levende hegn, ligesom vejens placering over flere vandløb kan medføre en barriereeffekt.

Der anlægges fire faunapassager langs strækningen, hvoraf to er af typen A2 med en frihøjde på mindst 4 m. Den ene A2-passage er ved tracéets krydsning med den forlagte Lindholm Å. Studier viser, at 98 % af flagermus (dværgflagermus, pipistrelflagermus og *Myotis* arter som fx vand- og damflagermus), vælger at flyve under vejen i stedet for over vejen, når der er tale om større broer, der fører vandløb under vejen /13/. Arter der normalt fouragerer frit i luften (brun- og sydflagermus) er sjældent set benytte sådanne underføringer /12/, men de er til gengæld heller ikke så udsatte for trafikdrab, da de oftest passerer infrastrukturanlæg højere oppe i luften. På grund af broens dimensioner vurderes det derfor, at passagen vil kunne benyttes af hovedparten af de lavtflyvende arter, der er registreret i området.

Der anlægges desuden seks mindre passager af typen B1 langs strækningen. For flagermus vurderes faunapassager af typen B1 langs vandløb udelukkende at kunne anvendes af de mest strukturbundne arter af flagermus, som forekommer i området. På strækningen drejer det sig udelukkende om vandflagermus.

Da området omkring strækningen generelt ikke viser stor aktivitet eller betydelige forekomster af flagermus, vurderes det, at motorvejen med de indarbejdede faunapassager vil medføre en **begrænset** påvirkning af flagermus. I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af flagermus som bilag IV-arter vurderes at der med de indarbejdede afværgeforanstaltninger ikke sker ødelæggelse eller beskadigelse af yngle- og rasteområder for arterne på denne strækning, og at den økologiske funktionalitet for flagermus kan opretholdes på strækningen i anlægsfasen.

Padder

Der er ikke registreret bilag IV-padder nord for Limfjorden i undersøgelseskorridoren jf. afsnit 4.2.4.

Fredede og rødlistede arter

Det vurderes, at etablering af faunapassager og faunarør med tilhørende paddehegn vil nedsætte barriereeffekten fra vejanlægget. Dermed vurderes driftsfasen at udgøre en **begrænset** påvirkning for arterne butsnudet frø, skrubtudse og lille vandsalamander.

4.4.5 Området til tørdok til tunnelelementfabrikation

Der sker ingen påvirkning af beskyttet natur, arter på habitatdirektivets bilag IV eller fredede og rødlistede arter i driftsfasen ved tørdokken, der omfatter det område, der udlægges til produktion af tunnelelementer i Aalborg Østhavn.

4.4.6 Sammenfattende vurdering

Tabel 4-15 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Odder (bilag IV-art)	Moderat	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
Birkemus (bilag IV-art)	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Flagermus (bilag IV-arter)	Moderat	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
Markfirben (bilag IV-art)	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Padder (bilag IV-arter)	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset til moderat
Fredede og rødlistede arter	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

I forhold til habitatdirektivets beskyttelse af bilag IV-arter vurderes, at beskadigelse/ødelæggelse af yngle- og rasteområder og forringelse af økologisk funktionalitet kan undgås ved iværksættelse af afværgetiltag for birkemus, flagermus, markfirben og padder. For odder iværksættes ligeledes afværgetiltag, men der mangler videnskabeligt belæg for effekten af disse, og det vurderes derfor ikke at kunne afvises, at der vil være beskadigelse/ødelæggelse af yngle- og rasteområder samt forringelse af økologisk funktionalitet på øen Egholm. Det vurderes derfor nødvendigt at gennemføre en fravigelsesproces jf. habitatdirektivets artikel 16 for bilag IV-arten odder.

4.5 Afværgetiltag

I det følgende beskrives de tiltag, der iværksættes for at undgå, forebygge eller begrænse og om muligt neutralisere væsentlige, skadelige indvirkninger på miljøet. Herunder beskrives det også, hvordan der kan etableres erstatningsnatur for at begrænse det tab og den skade, der sker på eksisterende natur, når motorvejen etableres.

4.5.1 Afværgetiltag i anlægsfasen

I Tabel 4-16 er der givet en oversigt over forventede arealinddragelser, der sker i anlægsfasen ved 3. Limfjordsforbindelse.

Tabel 4-16 Forventet inddragelse af beskyttede naturområder i forbindelse med den 3. Limfjordsforbindelse. Arealopgørelsen er fordelt på midlertidigt og permanent inddragede arealer. Det samlede areal af erstatningsnatur for permanent inddragede arealer er beregnet ud fra forudsætningen om, at permanent påvirket natur som udgangspunkt erstattes i forholdet 1:2.

	Midlertidigt areal m^2	Permanent areal m^2	Erstatningsnatur permanent areal m^2
§ 3 naturtyper			
Eng	67.513	326.618	653.234
Mose	25.597	69.356	138.712
Overdrev	27.150	105.311	210.623
Sø	7.368	16.939	33.878
Strandeng	12.012	13.905	27.811
i alt § 3	139.640	532.129	1.064.258
Fredskov	4.677	13.561	27.123

§ 3 beskyttede naturområder

Der foretages både midlertidig og permanent inddragelse af beskyttede naturområder i forbindelse med driftsfasen. For at reducere eller kompensere for påvirkningen af de inddragede naturområder indarbejdes der afværgeforanstaltninger i projektet, som beskrevet i det følgende.

Ved midlertidig inddragelse af beskyttede naturområder iværksættes der afværgetiltag i form af udlægning af køreplader og anvendelse af maskiner med et lavt marktryk eller afrømning af muld med frøpulje i miler til genudlægning efter anlæg, hvor det er muligt. Formålet er at mindske risikoen for traktose, som udgør en særlig risiko i områder med våde naturtyper. Efterfølgende retableres jorden så vidt muligt, bl.a. ved at løsne jorden, hvis den er blevet komprimeret. Midlertidigt påvirkede områder retableres så vidt muligt, men hvis naturtypen er af en sådan beskaffenhed, at retablering ikke er mulig, erstattes naturområdet som udgangspunkt i forholdet 1:2. Ved etablering af landskabsbro over dalen ved Østerå etableres en midlertidig arbejdsbro til krydsning af rigkær og moser.

Ved permanent inddragelse af beskyttet natur, anlægges erstatningsnatur så vidt muligt, så de nye naturområder bliver af samme type, som de områder der ødelægges. Erstatningsarealet anlægges derudover så tæt på det oprindelige naturområde, som det er muligt. Der kan dog være tilfælde, hvor naturtypen erstattes med en anden naturtype eller placeres i større afstand fra det påvirkede areal som følge af naturgivne og landskabelige forhold.

Projektet resulterer, som det fremgår af Tabel 4-16 i permanent ødelæggelse af strandenge, moser og rigkær, overdrev, ferske enge og søer, som skal erstattes. Erstatningsnaturen skal være normalt være i forholdet 1:2 i forhold til de enkelte påvirkede naturarealer, men flere små erstatningsarealer kan også samles i ét større sammenhængende område. Hvordan erstatningsnatur anlægges, afhænger af hvilken naturtype, der skal erstattes, som det beskrives i det følgende med udgangspunkt i videnskabelig rapport nr. 266 fra DCE /20/.

Erstatningsnatur-arealer skal være klar inden de eksisterende områder fjernes. Erstatningsvandhuller skal være gravet senest 2 år inden nedlæggelse af eksisterende vandhuller.

Strandeng

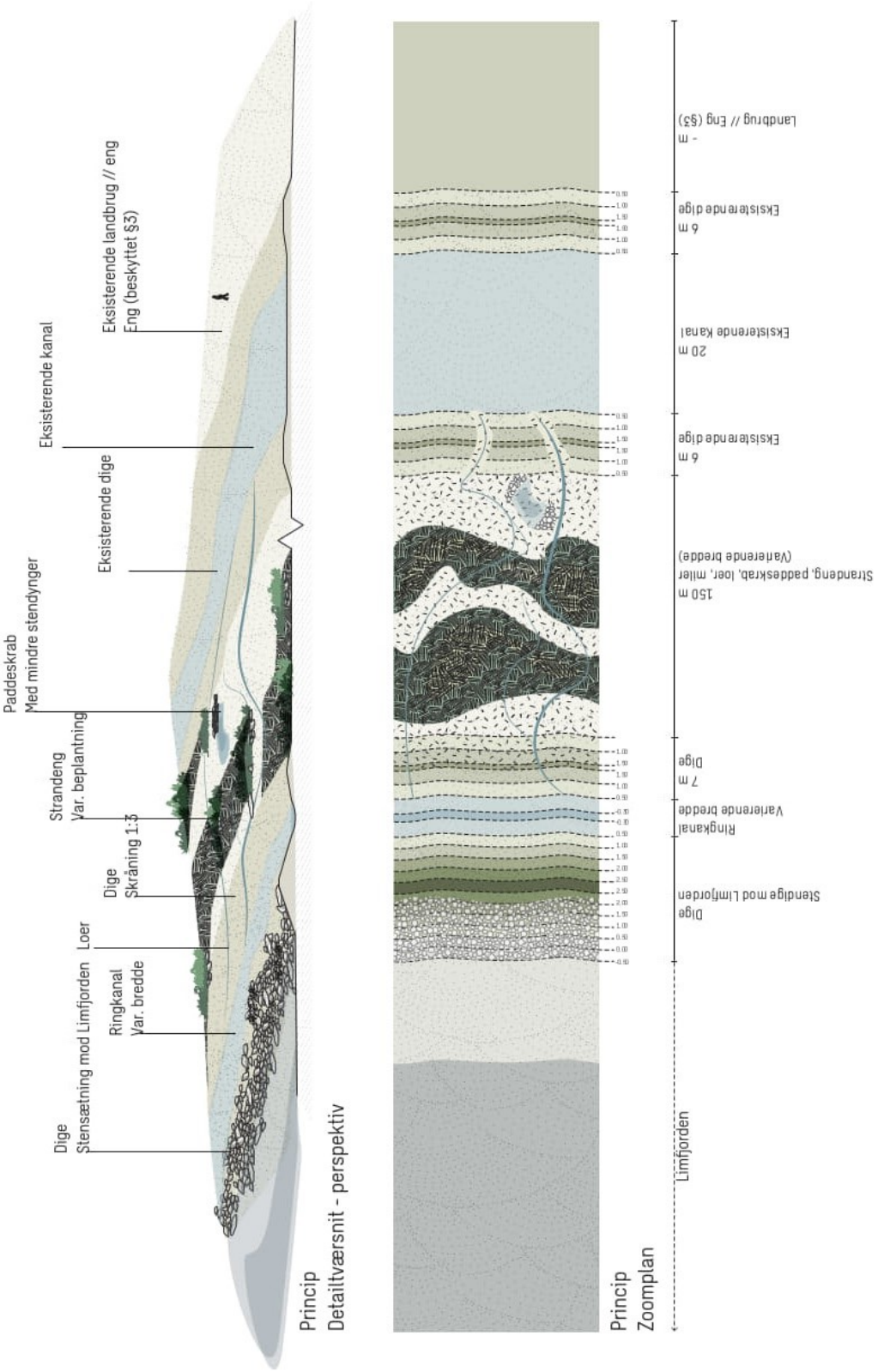
Der påvirkes i alt ca. 1,4 ha strandenge langs Limfjordens kyster. Der etableres en ca. 21,2 ha opfyldning syd for Egholm imellem kysten og et fremskudt portalbygværk, som vist på Figur 4.15. Dele af opfyldningen etableres som strandeng som erstatning for de arealer, der inddrages. Opfyldningen skal bestå af et varieret strandengsområde med både kanaler, padde-vandhuller, lave diger (miler), stendynger mm. På Figur 4.14 ses princip for opbygningen af område med strandeng, miler og paddevandhuller.

Der er generelt kun begrænset viden om hvilke virkemidler, der skal tages i anvendelse for at etablere strandenge som erstatningsnatur. Men det forudsætter under alle omstændigheder påvirkninger fra havet i form af periodiske oversvømmelser med saltvand, erosion og saltsprøjt. Desuden forudsættes næringsfattige forhold og kort afstand til egnede spredningskilder på nærtliggende strandenge.

Der bør under ingen omstændigheder udsås frø fra kulturplanter i forbindelse med opfyldningen. En værdifuld strandeng indeholder strukturer som loer (afvandingssystemer), saltpander, fritlæggende store sten og strandvolde og disse skal forsøges genskabt inden for opfyldningen for at fremme levesteder for arter af dyr og planter tilknyttet strandeng.

Der skal desuden etableres åbninger i diget, så saltvand periodevist kan trænge ind på det opfyldte areal. Opfyldningen skal fortrinsvist bestå af næringsfattigt materiale, som f.eks. sten, sand og grus med et lavt indhold af fosfor, og det skal sikres, at materialet ikke medfører arter af invasive planter, der er tilpasset saltholdige forhold, såsom rynket rose og vadegræs.

Vegetation fra strandenge tæt på det opfyldte område kan potentielt sprede sig til erstatningsarealet, hvis de rigtige forhold skabes på arealerne. Alternativt kan der spredes hø fra strandenge på vest- eller nordkysten af Egholm, eller flyttes materiale og tørv, der fjernes ved etablering af motorvejen på Egholms strandenge.



Figur 4.14 Principskitse for det kommende strandengsområde på landopfyldningen syd for Egholm.

De nye strandenge bør drives med afgræsning eller høslæt, når der er tilstrækkelig vækst på arealerne. Det vurderes dog, at der vil gå flere år, før det er tilfældet.

Overdrev

Der påvirkes enkelte overdrev i Østerådalen og nord for Limfjorden.

Nye overdrev kan etableres i råstofgrave, i ryddede plantager, på ekstensive græsmarker og på dyrkede marker. Der er desuden mulighed for, at (strand)overdrev kan etableres inden for opfyldningen syd for Egholm, som beskrevet ovenfor. Sandsynligheden for, at der udvikles en tilstand på overdrevet svarende til det tabte, er størst, hvis erstatningsarealet udvælges med hensyntagen til jordbundens indhold af næringsstoffer (særligt lavt fosforindhold), afstanden til egnede spredningskilder og påvirkningsgraden fra det omliggende landskab (herunder nærheden til anden natur).

Overdrev skal anlægges på arealer med blottet jord enten ved at efterlade arealet i stub, med en pløjning, en mere overfladisk strigling eller harvning. Hvis erstatningsarealet ikke er tilstrækkeligt næringsfattigt, kan det være nødvendigt at gennemføre en aktiv indsats for at udpine jorden, og hvis afstanden til andre overdrev er for stor, kan det være nødvendigt aktivt at sprede de karakteristiske overdrevsarters på arealet. Fx ved udlægning af hø fra andre overdrev.

Transplantering af tørv: Inden de eksisterende overdrev fjernes, skal tørv fra arealer i moderat til høj tilstand skrælles af til transplantering på de nye overdrevsarealer. Det betyder, at de nye overdrevsarealer skal være klar (næringsfattig og bar jordbund) inden nedlæggelse af de eksisterende overdrev. Det er vigtigt at tørv fra kalkbund implanteres på kalkbund etc. Det er vigtigt, at der ikke transplanteres invasive arter.

Ferske enge og moser

Der inddrages op til ca. 7,1 ha ferske enge og moser i Østerådalen og nord for Limfjorden.

Ferske enge og moser kan etableres, hvor de rette hydrologiske forhold er til stede eller kan genoprettes. Mængden af næringsstoffer i vandet er afgørende for en gunstig naturudvikling, og mulighederne øges betragteligt ved at genetablere kontakten til det rene grundvand. Ved en ekstensivering af arealet og ophør af vedligeholdelse af dræn og afvanding kan der ske en forsumpning, der kan favorisere arter, der er knyttet til fugtig, våd og vanddækket jordbund. De hydrologiske ændringer kan også ske ved at afbryde dræn, tilkaste grøfter og afbryde eventuelle opstemninger, eller ved oprensning og ophør af opgravning af vandløb. Det kan være nødvendigt at gennemføre en aktiv indsats for at udpine jorden, fx ved dyrkning af afgrøde, høslæt eller fjernelse af det øverste muldlag.

Transplantering af tørv: Inden de eksisterende enge fjernes, skal tørv fra arealer i moderat til høj tilstand skrælles af til transplantering på de nye engarealer. Det betyder, at de nye engområder skal være klar (næringsfattig og bar jordbund) inden nedlæggelse af de eksisterende enge. Det er vigtigt, at der ikke transplanteres invasive arter.

Rigkær

I Østerådalen påvirkes enkelte rigkær direkte af henholdsvis selve motorvejsanlægget og af dalbroen over Østerå.

Rigkær kan kun etableres på steder, hvor der er adgang til næringsfattigt og kalkholdigt grundvand, og hvor jordbunden har et lavt indhold af næringsstoffer, særligt fosfor. Rigkærene bør etableres tæt på de områder, der forsvinder, eller i det mindste inden for Østerådalen eller eventuelt ved Drastrup Enge, hvis de passende naturgivne forhold er til stede her. For hurtigere at etablere en naturlig plantevækst, kan der eventuelt spredes frø eller tilføres tørv fra egnede lokaliteter[8]. Rigkær kan næppe etableres på dyrkede marker eller på andre næringsrige lokaliteter uden en forudgående, intensiv fjernelse af næringsstoffer ved udpining af jorden. Tilstedeværelse af kontakt til kalkrigt grundvand er en forudsætning for, at naturtypen kan etableres som nye rigkær.

For at fastholde den lysåbne naturtype rigkær kan arealet efterfølgende drives i samgræsning med tilstødende naturarealer.

Transplantering af tørv: Inden de eksisterende kær fjernes skal tørv fra arealer i moderat til høj tilstand skrælles af til transplantering på de nye kær-arealer. Det betyder, at de nye kærområder skal være klar (næringsfattig og bar jordbund) inden nedlæggelse af de eksisterende områder. Det er vigtigt, at der ikke transplanteres invasive arter.

Søer og vandhuller

Der påvirkes op til 1,7 ha søer og vandhuller fordelt på 11 lokaliteter, både syd og nord for Limfjorden, ved etablering af motorvejen.

Inden vandhullerne nedlægges er det vigtigt at padder fjernes fra vandhul og omgivelser. Året inden nedlæggelse af vandhullerne etableres paddehegn omkring dem. Paddehegn opstilles i maj, hvor padderne vil være stærkt tilknyttet vandhullerne. Herefter indfanges padder i fælder indenfor og udenfor hegnet og ved at fiske i vandhullerne med ketcher efter larver og adulte individer. I starten af foråret undersøges vandhullerne for æg, som flyttes til erstatningsvandhuller. Tømning af fælder samt opfiskning af larver og adulte i vandhullerne skal foregå fra maj til juli. Paddehegnet skal beholdes indtil vandhullet fjernes.

Nye vandhuller og søer etableres bedst på ekstensive græsarealer og kulturenge, der omlægges for hyppigt til at være omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, eller dyrkede marker med næringsfattig, sandet jordbund og på arealer med blottet mineraljord, som fx råstofgrave. Erstatningssøer og -vandhuller bør etableres, hvor de rette hydrologiske forhold er til stede eller kan genskabes. Ved sløjfning af dræn og afvanding kan der dannes temporære eller permanente åbne vandflader, ligesom en reduktion i vandindvinding kan ændre hydrologien i et område. De hydrologiske ændringer kan også ske som del af en mere aktiv genopretningsindsats, hvor der udgraves lavninger, afbrydes dræn, tilkastes grøfter eller afbrydes eventuelle opstemninger, eller hvor oprensning og opgravning af vandløb ophører.

Selvom mange arter relativt nemt, spredes til et nyt vandhul, er potentialet for udviklingen af en god naturtilstand størst, hvis det anlægges i umiddelbar nærhed af og med direkte forbindelse til

vandsystemer i velfungerende vandhuller og søer, hvorfra dyr og planter kan indvandre. Hvis afstanden til andre søer og vandhuller er for stor, kan det være nødvendigt aktivt at sprede de karakteristiske vandhulsarter til arealet

[8] *Persn. Meddl. Camilla Dahlgaard Astrup/Aalborg Kommune ved mail af 20. oktober 2020.*

Andre tiltag

Ud over den egentlige erstatningsnatur anbefales det at transplantere tørv fra relevante, nedlagte naturområder til vejskråninger og dæmninger for at fremme etablering af en naturlig vegetation på de grønne arealer langs vejen. De udvalgte tørv til udlægning skal udvælges grundigt, så de rummer karakteristisk vegetation uden forekomst af invasive arter eller problemarter.

For at der fortsat kan være funktionelle levesteder for arter samt egnede områder for naturtyper, der i forbindelse med 3. Limfjordsforbindelse mister deres levesteder/område, er det nødvendigt at etablere nye levesteder samt forberede områder for arter og naturtyper. Områderne skal være funktionelle i forhold til de arter eller naturtyper der skal anvende dem inden de eksisterende levesteder kan nedlægges.

I Tabel 4-17 nedenfor er handlinger for naturtyper oplistet. I højre kolonne er noteret seneste tidspunkt for færdigetablering INDEN de oprindelige naturområder fjernes.

Tabel 4-17 Tidsplan for arbejder i forbindelse med etablering af erstatningsnatur/levesteder.

Naturtype	Handling	Tidspunkt for færdigetablering inden fjernelse af oprindelig natur:
Overdrev	Tør, næringsfattig jordbund er udgangspunktet for overdrevsvegetation. Jordbunden kan være sandet eller kalkrig, men er sjældent leret. Inden områder hvor nyt overdrev kan anvendes skal det sikres at der ikke er et overskud af næringsstoffer i jorden, der favoriserer konkurrencedygtige planter. Etablering af næringsfattig jord kan tage flere år, hvis der har været intensivt jordbrug på arealerne. Derfor udvælges oftest områder, hvor der har været drift uden gødskning i en årrække og hvor jordbunden derfor er umiddelbart anvendelig til etablering af overdrev. Vurderes jordbunden at være for næringsrig til overdrev succesfuldt kan etableres, vil området skulle udpines 1-2 vækstsæsoner, hvor der udsås en afgrøde med højt optag af næringsstoffer, som høstes og fjernes.	Arealerne færdigetableres 2 år før eksisterende arealer tages i brug. Efter klargøring af areal til nyt overdrev kan det nye overdrev etableres ved transplantering af tørv, udsåning af lokalt høstede frø og/eller ved at strø hø taget fra overdrev i lokalområdet på de nye arealer.

Naturtype	Handling	Tidspunkt for færdigetablering inden fjernelse af oprindelig natur:
Rigkær	Tørvejord med gennemstrømmende, kalkrigt grundvand er udgangspunktet for rigkær. Erstatningsområder skal derfor etableres på områder med rig tilgængelighed af kalkrigt grundvand. Alt efter den tidligere drift på det areal der udlægges til rigkær og dermed tilgængeligheden af næringsstoffer, kan det være nødvendigt at udpine området inden etablering af nyt rigkær. Udpining kan foregå ved flere årlige slæt med fjernelse af biomasse samt etablering af naturlig hydrologi med kalkrigt grundvand. Det kalkrige grundvand kan binde fosfor i jorden og dermed i løbet af 1- 2 år give betingelser for at rigkærsvegetation kan udvikle sig i området.	Arealerne færdigetableres 2 år før eksisterende arealer tages i brug. Efter klargøring af areal til nyt rigkær kan det nye rigkær forsøges etableret ved transplantering af tørv, udsåning af lokalt høstede frø og/eller ved at strø hø taget fra rigkær i lokalområdet på de nye arealer.
Eng, næringsrige moser	Udgangspunktet er tørvejorde på mere eller mindre vandmættet jordbund. Det kan være nødvendigt at fjerne næringsstoffer ved at tage høslæt med fjernelse af plantemateriale i 1-2 sæsoner.	Arealerne færdigetableres 2 år før eksisterende arealer tages i brug. Efter klargøring af areal til nyt eng/mose kan det nye eng/moseområde forsøges etableret ved transplantering af tørv, udsåning af lokalt høstede frø og/eller ved at strø hø taget fra eng/mose i lokalområdet på de nye arealer.
Strandeng	Saltpåvirkede, lavtliggende områder. Naturtypen kan relativt hurtigt indfinde sig på områder langs kyster, hvis der etableres mere naturlig kysthydrologi med regelmæssig saltpåvirkning fra højvander. Flade områder med svagt stigende terræn giver gode muligheder for etablering af flere saltpåvirkningszoner. Etablering af små lavvandede søer eller loer tilgodeser stærkt salttolerante arter.	Arealerne færdigetableres 2 år før eksisterende arealer tages i brug. Efter klargøring af areal til nyt strandeng kan det nye strandengsområde etableres ved transplantering af tørv, udsåning af lokalt høstede frø og/eller ved at strø hø taget fra strandenge i lokalområdet på de nye arealer.
Søer/vandhuller	Etableres ved gravning i område med terrænnært grundvand. Vandhuller vil ofte 1-2 år efter etablering være i ubalance, da der frigives næringsstoffer til vandet fra omgivelserne. Der vil ofte ske opblomstring med trådalger i sommeren. Ved at fjerne trådalgerne de første to år efter etablering af vandhullet, vil vandhullet have bedre chancer for at blive et godt levested for dyr og planter.	Arealerne færdigetableres 2 år før eksisterende arealer tages i brug. Der vil normalt være begyndende plante og dyreliv tilknyttet vandhuller i løbet af et par år. På andet år kan vandhullets biologi fremskyndes ved at flytte planter og dyr fra de vandhuller der skal nedlægges til de nyetablerede vandhuller.

Bilag IV-arter

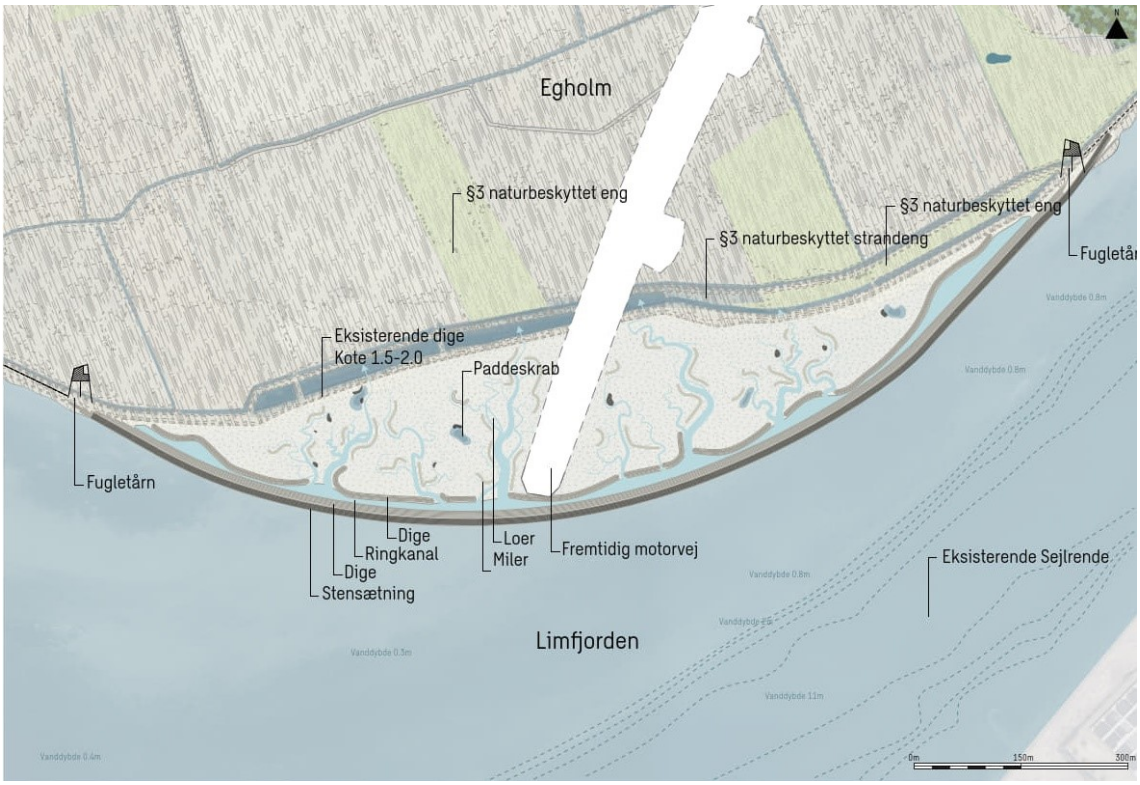
Odder

Da odderen primært er aktiv i perioden fra skumring til solopgang, skal anlægsarbejdet foregå fra solopgang til solnedgang, så forstyrrelse af arten undgås i videst mulige omfang.

Områder hvor der forekommer egnede yngle- og rasteområder for odder skal *inden* anlægsarbejdet sættes i gang gennemsøges for odderhuler. Kan det ikke afvises, at der er odderhuler, gøres områderne uegnede som yngle-rasteområde for odder. Dette skal gøres ved at skabe forstyrrelser i områderne, der får odder til at flytte sig fra området. Forstyrrelserne skal igangsættes i maj måned som beskrevet i Tabel 4-9. Odderunger vil være tilknyttet hulerne i sommer-efterår-vinter, da odderunger i Danmark primært fødes fra juni til november og da ungerne normalt er tilknyttet hulen i 2-3 måneder.

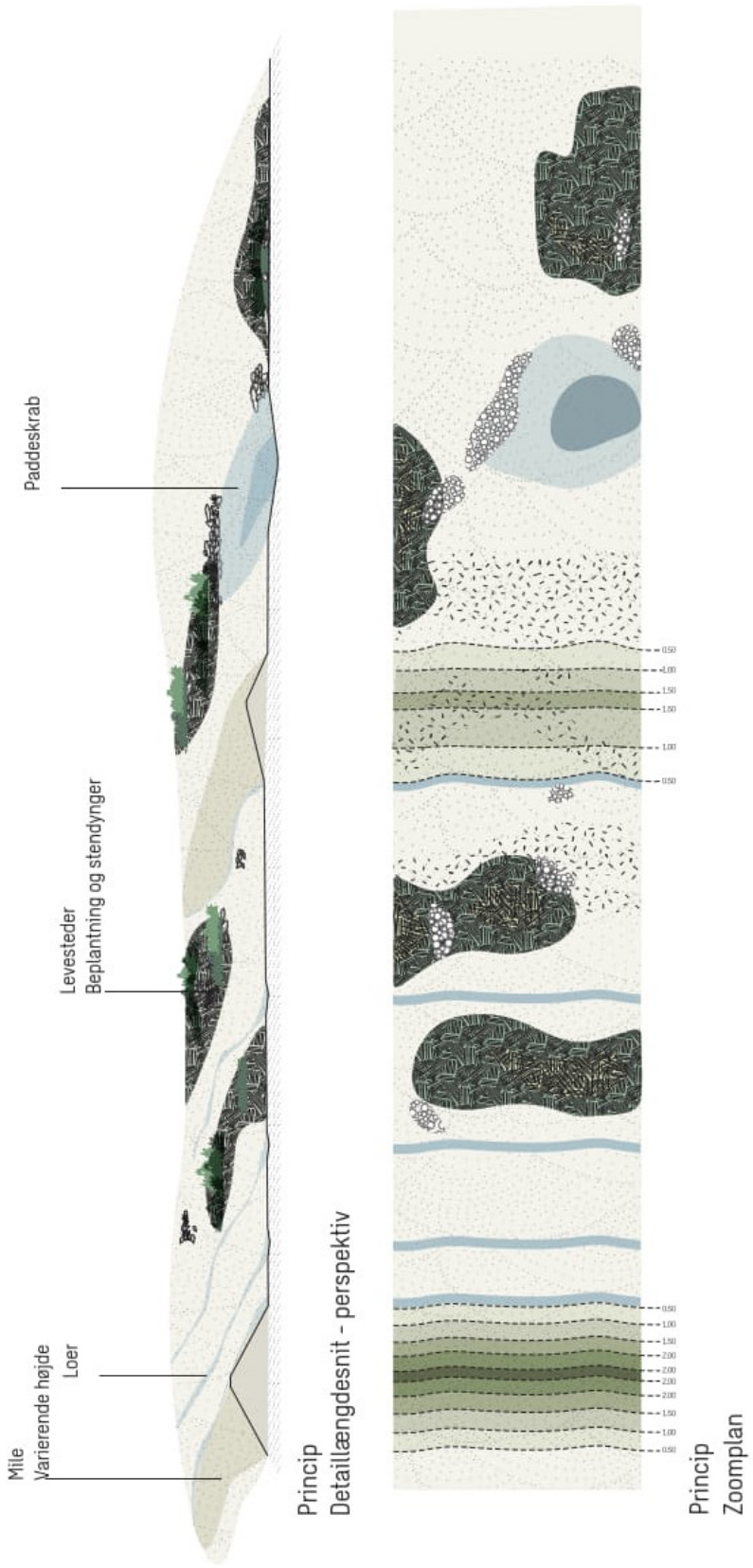
Forstyrrelse omkring de potentielle levesteder for odder skal dels være støj fra maskiner, støj fra naturlige fjender og konkurrenter (afspilning af lyde fra ræv, hund, grævling, mink mv.) og tilstedeværelse af andre rovdyr (hund). Senest en uge inden anlægsarbejdets start skal der derfor luftes hunde i området på digerne hver dag, der gerne skal afgive afføring og urin i området. Samtidig kan arbejdsområderne nord for det potentielle yngleområde etableres i ugen op til anlægsarbejdet, hvilket vil give maskinstøj. Støjen skal i denne periode også foregå aften og morgen. Endelig skal der afspilles lyde hen over natten. Forstyrrelserne vil dermed skræmme odder væk fra området inden anlægsarbejdet igangsættes. Efter forstyrrelse opsættes finmasket hegn mellem anlægsområdet og de omkringliggende naturområder for at undgå tilfældig indvandring af arter til anlægsområdet, samt at anlægsmaskiner mv kører ud i de omgivende områder.

For at sikre spredningsmuligheder og fourageringsområder på den sydlige del af Egholm, skal der på landvindingen etableres våde naturtyper i form af større og mindre kanaler som udformes som strandengsloer. Vandhullerne skal udgøre et sammenhængende netværk af våde naturområder, som kan anvendes til spredning og fouragering. Kanalerne skal således forbinde de eksisterende kanaler på begge sider af tunnel-portalen, da disse er meget anvendt af odder til fouragering og spredning, se Figur 4.15



Figur 4.15. Skitse for udformningen af landopfyldningen syd for Egholm. Området etableres som et netværk af større og mindre kanaler, diger, miler og lavvandede vandhuller.

Kanalerne udformes så de er mere end 50 cm dybe men med lavvandede, padde-egnede områder i kanten. De store kanalerne etableres i hele længden fra de eksisterende kanaler til ringkanalen indenfor det nye havdige. Herudover etableres en række mindre kanaler/loer med varierende bredde og dybde. På ydersiden af kanalerne etableres lave diger (miler), som kan anvendes til rast. Milerne skal være 0,5-1 meter høje, og op til 10 meter brede og forløbe i vandhullernes længde med gennembrud ca. hver 25 meter så padder og andre mindre dyr let kan passere. Ud mod det ydre stendige skal der på indersiden være en ringkanal med tilhørende lave diger, som det kendes fra det eksisterende odder-habitat på sydsiden af Egholm, se Figur 4.15.



Figur 4.16. Principskitse for opbygningen af nyt odder-habitat med kanaler, diger, miler, strandenge og vandhuller.

Der skal ikke være offentlig adgang til det nye naturområde på landopfyldningen eller til de gamle digegrave og søer. Området skal være uforstyrret naturområde med afgræsning.

Der skal opsættes informationsskilte med regler for færdsel (ingen adgang på digerne i det nye naturområde) hvor der også kan være informationer om odder og strandtudse.

Flagermus

Der etableres afværgeforanstaltninger for flagermus for at reducere påvirkningen fra inddragelse og forstyrrelse af potentielle raste- og ynglesteder i anlægsfasen.

Forud for anlægsfasen, i forbindelse med detailprojektering, undersøges de træer og bygninger, som skal fjernes i forbindelse med projektet. Undersøgelserne foregår for at sikre, at raste- eller ynglekolonier i flagermusegnede træer samt flagermusegnede bygninger ikke fældes eller nedrives. Træer med hulheder er omfattet af artsfredningsbekendtgørelsen og må kun fældes i en begrænset periode (1. september – 31. oktober), også selvom der ikke er flagermus i træerne.

Som afværgeforanstaltning i forhold til rydning af potentielle træer, skal den fremtidige tilgængelighed af flagermustræer sikres. Dette skal ske ved at veteranisere to træer samt udpege et træ til naturligt henfald pr. potentielt flagermustræ, der fældes. Herved sikres, at der ikke sker tab af yngle- og rasteområder på længere sigt. Flagermuskasser anbefales ikke, da nuværende viden om funktionen af flagermuskasser viser, at flagermuskasser kun i begrænset omfang anvendes af flagermus og hovedsageligt af arten dværgflagermus.

I anlægsfasen kan der forekomme forstyrrelse af flagermus fra lys fra anlægsarbejdet. Påvirkning minimeres ved, at anlægsarbejdet foregår i dagtimerne, hvor flagermus ikke er aktive, og ved at undgå belysning med hvidt lys på vandflader, skov med egnede yngle- og rastetræer samt på ledelinjer såsom læhegn og vandløb.

I anlægsperioden friholdes vigtige spredningskorridorer så som de større ådale samt kysterne. For at sikre fri passage for flagermus, skal etablering af faunapassager langs vandløb og kyster foregå således at der til enhver tid friholdes en korridor på 4 meter i højden og 9 meter i bredden. På denne måde opretholdes spredningskorridoren under anlægsarbejdet.

Padder

Ved nedlæggelse af vandhuller, der er egnede til ynglende padder, anlægges kompensationsvandhuller på egnede placeringer i nærheden af eksisterende paddebestande senest to år før de eksisterende vandhuller nedlægges. Herved har især juvenile padder mulighed for at kolonisere de nye vandhuller, før de gamle ynglesteder nedlægges /21/. For bilag IV-arter skal kompensationen for et nedlagt vandhul eller yngleområde være mindst 1:2 for at sikre tilpas mange yngle- og rasteområder til at opretholde bestandene.

Erstatningsarealerne skal følge ’best practice’ for nye ynglesteder for strandtudser og spidssnudet frø ved anlæg af veje /21/, og skal driftes, så arealerne opretholder deres funktionalitet som yngle- og rasteområde for arterne.

På Egholm skal nye vandhuller etableres på hver side af linjeføringen på Egholm. Det skyldes, at projektet påvirker potentielle yngle- og rasteområder for strandtudse på strandengene på begge sider af linjeføringen. Opfyldningen på sydkysten af Egholm kan etableres, så der genskabes yngle- og rasteområder for strandtudse, da arten tåler en vis saltholdighed i vandet. Disse udformes dels som loer og saltpander og dels som aflange, lavvandede søer som også kan bruges som spredningskorridor for odder jf. afværgetiltag for odder, se Figur 4.14, Figur

4.15 og Figur 4.16. Der skal desuden etableres åbninger i det ydre dige mod fjorden, så saltvand periodevist kan trænge ind på det opfyldte areal, jf. afværgetiltag for strandeng.

Der skal herudover enten ske forbedring af eksisterende ynglemuligheder eller etableres erstatningsvandhuller til strandtudse på fire lokaliteter på den østlige side af Egholm samt på en lokalitet på den vestlige del af vejanlægget i forbindelse med opfyldningen mod syd. Der skal etableres pleje af områderne i form af egnet græsning, således områderne holdes lysåbne og egnede for strandtudse.



Figur 4.17. Mulige områder til udlægning af kompensationsarealer til strandtudse på Egholm.

Syd for Limfjorden skal der på hver side af motorvejen etableres i alt 14 nye vandhuller (nord og syd for Nørholmsvej). Disse vandhuller skal fungere som ynglelokaliteter for strandtudse i området som erstatning for de vandhuller, som fjernes i forbindelse med motorvejsanlægget, og vandhullerne udgør dermed en afværgeforanstaltning. Der skal etableres tre yngle-vandhuller på hver side af motorvejen nord for Nørholmsvej og fire ynglevandhuller på hver side af motorvejen syd for Nørholmsvej. Syd for Nørholmsvej etableres to af ynglevandhullerne i nærhed til det omlagte forløb af Svanholmgrøften, som også udgør et potentielt yngle- og rastested for strandtudse.

Nye vandhuller til bilag IV arter generelt skal være omkring 600 m^2. Vandhuller til strandtudse kan variere i størrelse fra ganske få m^2 til større vandsamlinger.



Figur 4.18. Mulige områder til udlægning af kompensationsarealer til strandtudse på Egholm.

Nye ynglevandhuller for strandtudse anlægges i perioden august til oktober og senest 2 år inden eksisterende levesteder nedlægges. Vandhullerne etableres som paddeskrab med meget flade bredder med en maksimal hældning på 1:10 og varierende dybde på 10-30 cm, så de så vidt muligt udtørrer hen over sommeren. Det sikrer, at øvrige vandlevende dyr ikke kan etablere bestande i vandhullerne, hvor de kan udgøre en trussel for strandtudsens æg og haletudser. Vegetation skal enten mangle helt eller være sparsom i erstatningsvandhullerne.

For hvert nyetableret eller forbedret vandhul etableres overvintringssteder i form af 2 stenbunker /1/. Stenbunkerne anlægges ud for de nyanlagte vandhuller længst væk fra vejanlægget. Bunkerne behøver kun at hæve sig lidt (0,25-0,50 m) over jorden, men de skal have en dybde så der er frostfrit i vinterperioden (ca. på 1,2 m).

Udover etableringen af ynglevandhuller og stenbunker til rastesteder er det afgørende, at vandhullerne og de omliggende arealer forvaltes, så de er egnede som yngle- og rasteområder og til fødesøgning for strandtudse. Ifølge forvaltningsplanen for strandtudse vil afgræsning af de omliggende arealer sikre, at kanterne af de fugtige områder holdes med meget lav vegetation, og dermed er velegnet for strandtudsens yngleaktivitet.

Græssende dyr vil også slide på vegetationen, så der opstår højereliggende områder, der er egnet til strandtudsens fødesøgning og som rasteområder. Ofte slider græssende dyr især vegetationen lige op af hegnet, hvilket samtidig etablerer let tilgængelige ledelinjer for strandtudsen i landskabet. Endelig kan afgræsning også bidrage til at holde de fugtige lavninger vandfyldte, da dyrene friholder lavningerne fra at gro til i tagrør og andre høje stauder. Lavninger, der er groet til, vil ikke længere være egnet som yngle- og rastested for strandtudse.

Ved anlægsarbejde på arealer syd for Limfjorden og på Egholm, hvor der er potentielle raste- og ynglesteder for strandtudse og i Østerådalen omkring lok. 70. hvor der er potentielt levested for spidssnudet frø, skal der opsættes paddehegn omkring hele anlægsfeltet, herunder også midlertidige jorddepoter, for at undgå forsætligt drab, jævnfør Habitatdirektivets Artikel 6 /23/. Når hegnet er etableret, skal eventuelle padder indfanges i vandhullerne (både adulte, æg og larver) som overføres til erstatningsvandhuller og der skal etableres fælder i form af nedsænkede plastikspande på indersiden af hegnet med ca. 30 meters mellemrum. I perioden fra april til midten af oktober skal fælderne tømmes, hvilket skal ske dagligt i to måneder, og herefter på ugentlig basis. Fældetømningen vil blive varetaget af entreprenørens personale, hvis de har erfaring fra lignende opgaver, og ellers af kvalificerede personer. De indfangede dyr, også eventuelle øvrige padder og dyr end strandtudse og spidssnudet frø, sættes ud på strandengene eller erstatningsvandhullerne uden for arbejdsområdet. Indfangning og håndtering af bilag IV-padder kræver en dispensation fra Miljøstyrelsen efter artsfredningsbekendtgørelsens § 12.

Ved omlægning af Svanholmgrøften skal det sikres, at der ikke placeres opgravet materiale fra vandløbet i lavninger langs vandløbet, da de kan udgøre temporære vandsamlinger, hvor strandtudse kan yngle.

Der skal i Østerådalen etableres paddehegn i anlægsfasen af hensyn til rasteområder for spidssnudet frø /1/. Hegnet etableres langs alle arbejdsarealer i ådalen. Hegnet opsættes forår-forsommer, når padderne er mest tilknyttet vandhullerne og inden de juvenile frøer går på land, dvs. i perioden 1. april - 20. juni. Der skal etableres fælder i form af nedsænkede plastikspande på indersiden af hegnet med 30 meters mellemrum. I perioden fra april til midten af oktober skal fælderne tømmes, hvilket skal ske dagligt i to måneder, og herefter på ugentlig basis. Indfangning og håndtering af bilag IV-padder kræver en dispensation fra Miljøstyrelsen efter artsfredningsbekendtgørelsens § 12.

For at der fortsat kan være funktionelle levesteder for arter, der i forbindelse med 3. Limfjordsforbindelse mister deres levesteder/område, er det nødvendigt at etablere nye levesteder samt forbedre eksisterende levesteder for arter. Områderne skal være funktionelle i forhold til de arter eller naturtyper der skal anvende dem inden de eksisterende levesteder kan nedlægges.

I Tabel 4-18 nedenfor er handlinger for arter oplistet. I højre kolonne er noteret seneste tidspunkt for etablering INDEN de oprindelige naturområder fjernes.

Tabel 4-18 Tidsplan for arbejder i forbindelse med etablering af erstatningsnatur/levesteder.

Art	Handling	Tidspunkt for etablering inden fjernelse af oprindelig natur:
Flagermus	Hvis der fældes flagermusegnede træer, skal der etableres nye erstatningslevesteder. Dette gøres ved at veteranisere træer i nærområdet samt ved at udpege træer til naturligt forfald. Veteranisering af træer vil i løbet af 2-3 år kunne give nye levesteder for flagermus.	3 år. Etablering af skader på træer. Der saves en klods ud af store løvtræer og der skabes et hulrum op i stammerne. Klodsen sættes tilbage så der stadig er hul ind til hulrummet. Hullet i barken vil lukkes delvist af træet, men holdes åbent ved efterfølgende tilsyn.

Art	Handling	Tidspunkt for etablering inden fjernelse af oprindelig natur:
Flagermus	Etablering af ledelinjer. Som afværgeforanstaltning imod trafikdrab af flagermus etableres ny beplantning parallelt med motorvejen i de områder, hvor mindre ledelinjer som fx læhegn afbrydes. Dette gøres i områder, hvor der ikke er skov eller anden beplantning i forvejen. Beplantning etableres 10 meter fra motorvejen og 30 meter i hver retning langs motorveje. Beplantningen skal bestå af store og små træer og buske, alle hjemmehørende.	Plantes 2 år før ledelinjerne afbrydes. Der anvendes ikke barrodsplanter men derimod større træer og buske i god vækst.
Padder	Vandhuller gravet som erstatning eller kompensation skal være funktionelle for den eller de arter de er etableret for. Derfor skal vandhullerne besigtiges og godkendes af en fagligt kompetent person inden eksisterende vandhuller nedlægges. Rasteområder og spredningskorridorer skal ligeledes vurderes ved de nye vandhuller.	Vandhullerne etableres mindst 2 år før eksisterende vandhuller fjernes. Flytning af padder skal foregå over en hel sæson inden nedlæggelse af levesteder. Padder indfanges som æg, larver og adulte.
Odder	Nye levesteder skal være egnede som yngle- og rasteområde for odder, inden eksisterende yngle-rasteområder fjernes. Diger og kanaler/loer hvor der er naturlig, hjemmehørende vegetation og dyreliv skal derfor være etableret og funktionelle levesteder. Nye levesteder etableres på landopfyldning syd for Egholm. Landopfyldningen vil de første år efter etablering være under tilgroning med de hårdføre arter, der vil kunne trives på strandenge og diger. Områderne overvåges for at sikre, at der ikke sker tilgroning med invasive eller problemarter. Især de første år efter etablering vil invasive- og problemarter kunne indfinde sig og komme til at dominere området, da mange af arterne trives i forstyrrede områder.	Landopfyldning med de beskrevne terrænstrukturer som loer, miler, diger og paddeskrab inklusive stenbunker skal være færdigetableret 2 år inden eksisterende levesteder for odder fjernes. Vegetationen på landopfyldningen kan fremskyndes ved at transplantere tørv fra de strandenge der skal nedlægges, ved at udså lokalt høstede frø eller ved at sprede hø med frø fra lokale strandenge.

Invasive arter

Jord fra arealer med invasive arter skal bortskaffes eller tildækkes med mindst 2 m ren jord. Hvis der er tale om jord med planterester af japan-pileurt, skal jorden bortskaffes.

4.5.2 Afværgetiltag i driftsfasen

Bilag IV arter

Flagermus

Flagermus, der benytter Østerå, Lindholm Å eller øvrige faunapassager, kan blive negativt påvirket i driftsfasen af lys fra motorvejen. Det er derfor vigtigt, at lys fra anlægget ikke belyser faunapassagerne.

Som afværgeforanstaltning imod trafikdrab af flagermus etableres ny beplantning parallelt med motorvejen i de områder, hvor mindre ledelinjer som fx læhegn afbrydes. Dette gøres i områder, hvor der ikke er skov eller anden beplantning i forvejen. Beplantning etableres 10 meter fra motorvejen og 30 meter i hver retning langs motorveje. Beplantningen skal bestå af store og små træer og buske, alle hjemmehørende.

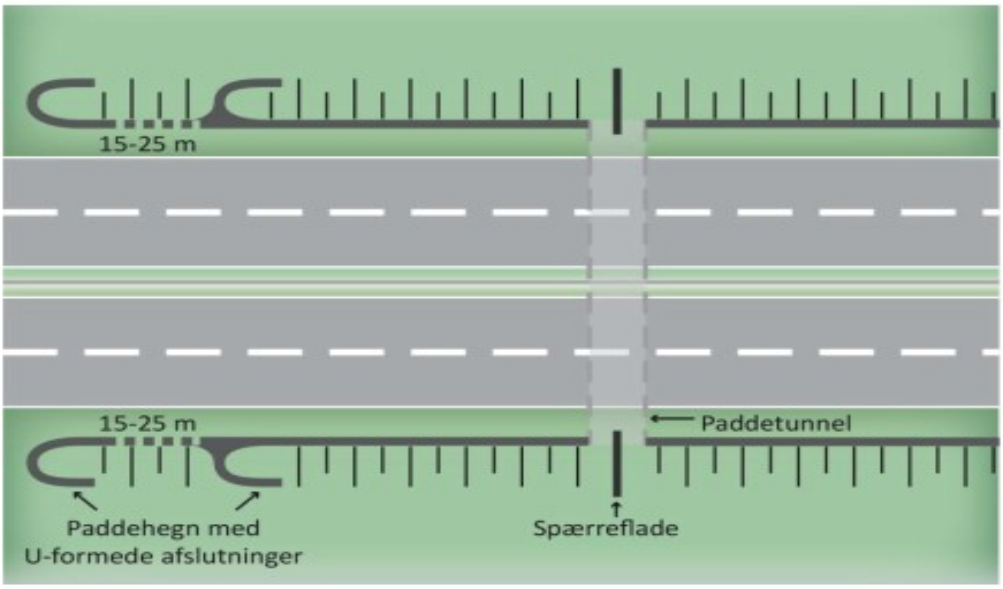
Odder

Ved vandløbskrydsninger skal der etableres passage for odder i form af faste banketter, der er tilpasset høje vandføringer i vandløbet. Lys fra anlægget må ikke belyse faunapassager ved vandløb, for at undgå forstyrrelse af odder.

Der etableres støjreducerende tiltag omkring tunnel-portalen på Egholm for at mindske støjpåvirkningen på de omkringliggende arealer, der er yngle-rasteområde for odder.

Padder

Projektet anvender flere typer faunapassager, som kan benyttes af padder og anden fauna. Paddepassager skal altid forsynes med paddehegn, da de ellers vil være helt uden funktion. På Egholm skal der etableres permanent paddehegn langs hele vejstrækningen. Syd for Limfjorden skal der etableres permanent paddehegn både syd og nord for Nørholmsvej, hvor strandtudse hyppigt er registreret. Paddehegn skal have god lede effekt hen mod passagen. Lys fra anlægget må ikke belyse faunapassager eller faunarør for at undgå forstyrrelse af padder. Paddehegn etableres i øvrigt efter gældende forskrifter for paddehegn ved veje /33/, se også Figur .



Figur 4.19. Udformning af paddehegn i forbindelse med faunapassage. Fra VD-vejregel om faunapassager /33/.

4.6 Overvågning

4.6.1 Anlægsfasen

Alle afværgeforanstaltninger vurderes i forhold til om de fungerer efter hensigten i anlægsfasen.

Under anlægsfasen skal Vejdirektoratet foretage monitering af vandstanden i området i forbindelse med midlertidige grundvandssænkninger. Herved skal det sikres, at vandstanden på de omkringliggende naturtyper ikke ændres markant under grundvandssænkningen i forhold til de naturlige udsving, der sker i løbet af året. Et naturligt udsving i vandstanden for eksempelvis mindre søer og vandhuller afhænger af vanddybde, men ligger i størrelsesordenen på 50 cm mellem høj forårsvandstand og lav sommervandstand. En mindre vandstandsændring vurderes ikke til at påvirke vandhullers dyre- og planteliv væsentligt, da f.eks. paddeyngel forsat vil kunne klækkes og udvikles i vandhullerne, ligesom vegetationen og det øvrige dyreliv kun vil blive påvirket i mindre grad.

Afværgetiltag i anlægsfasen skal være funktionelle inden evt. levesteder fjernes.

Padder

Vandhuller gravet som erstatning eller kompensation skal være funktionelle for den eller de arter de er etableret for. Derfor skal vandhullerne besigtiges og godkendes af fagligt kompetent person inden eksisterende vandhuller nedlægges. Rasteområder og spredningskorridorer skal ligeledes vurderes ved de nye vandhuller.

Flagermus

Veteraniserede træer samt træer til henfald skal godkendes af fagligt kompetent person, inden eksisterende levesteder evt. fjernes.

Odder

Landopfyldningen syd for Egholm skal vurderes og godkendes af fagligt kompetent person inden eksisterende levesteder fjernes. Området skal være egnet som yngle- og rasteområde for odder, inden eksisterende område fjernes. Dette betyder at der skal være de beskrevne strukturer med diger og kanaler/loer hvor der er naturlig, hjemmehørende vegetation og dyreliv. Landopfyldningen vil de første år efter etablering være under tilgroning med de hårdføre arter, der vil kunne trives på strandenge og diger. Områderne overvåges for at sikre, at der ikke sker tilgroning med invasive eller problemarter. Især de første år efter etablering vil invasive- og problemarter kunne indfinde sig og komme til at dominere området, da mange af arterne trives i forstyrrede områder.

Erstatnings §3-naturområder skal være klar inden de eksisterende områder fjernes. Erstatningsvandhuller skal være gravet senest 2 år inden nedlæggelse af eksisterende vandhuller. De ny-etablerede §3-områder skal besigtiges og vurderes i fht. om de har en tilsvarende naturkvalitet af de arealer der skal fjernes. Hvis ikke, skal der gøres en indsats – pleje, hydrologi, næringsstoffjernelse mv – for at sikre at områderne kan opnå en tilsvarende eller bedre naturkvalitet end de områder der fjernes.

4.6.2 Driftsfasen

Alle afværgeforanstaltninger vurderes i forhold til om de fungerer efter hensigten i driftsfasen.

I driftsfasen skal bestanden af strandtudse på Egholm overvåges, så det kan belyses, om strandtudserne bruger faunapassagerne i tilstrækkelig grad til, at bestanden kan opretholdes på østsiden af Egholm. Det skal samtidig overvåges, om de nye levesteder for strandtudse fungerer, og om driften af arealerne er hensigtsmæssig. Overvågningen foretages af Vejdirektoratet, gerne i samarbejde med Aalborg Kommune.

Det skal overvåges, om de indarbejdede afværgeforanstaltninger i form af erstatningsvandhuller for strandtudse på Egholm og syd for Limfjorden fungerer efter hensigten. Overvågningen skal redegøre for, hvorvidt strandtudsen indvandrer til de nye vandhuller, og om de etablerer en stabil bestand i vandhullerne.

Overvågningen skal ske ved, at der lyttes efter kvækning, ketsjes efter haletudser og eftersøges individer i vandhullernes bredzone. Hvert vandhul besøges to gange i perioden maj-juni-juli. Tidspunktet kan variere fra år til år, afhængigt af vejret. Strandtudse eftersøges i vandhullerne på Egholm, hvor de yngler sent, ved natlytning i ultimo maj-primo juni, ligesom ynglesuccessen undersøges ultimo juni-medio juli ved ketsjning efter haletudser.

Den første undersøgelse foretages inden anlægsstart, hvor vandhullerne bør have været etableret i et år. Herefter gentages undersøgelsen under anlægsperioden. Da strandtudsens ynglesucces er stærkt vekslende fra år til år efter nedbørsforholdene, skal der gennemføres i alt 5 undersøgelser i henholdsvis år 0, 1, 2, 4 og 6.

Hvis det vurderes, at de gennemførte afværgeforanstaltninger ikke sikrer gunstig bevaringsstatus for især strandtudse lokalt, skal der gribes ind. Hvad der skal gøres, afhænger af overvågningens resultater og de anbefalinger, der kan udledes heraf. Det kan f.eks. være i form af oprensning af vandhuller eller gravning af yderligere vandhuller.

Effekten af de af afværgeforanstaltninger for odder, der etableres på landopfyldningen syd for Egholm skal overvåges. Effektovervågning af de nyetablerede potentielle yngle- og rasteområder bør foregå i samarbejde mellem VD og forskere med erfaring inden for overvågning af pattedyr.

Den første undersøgelse skal foretages når landopfyldning og afværge står klar og fortsættes minimum i en femårig periode herefter.

Effekten af underføringer til odder skal overvåges. Dette gøres gennem det nationale overvågningsprogram for odder (NOVANA)

Effekten af afværgeforanstaltninger for flagermus skal overvåges. Dette gøres gennem det nationale overvågningsprogram for flagermus (NOVANA). Veteraniserede træer samt træer udpeget til henfald undersøges efter hhv. 2, 4 og 6 år. Træerne skal markeres fysisk (skilt påhæftes træerne) så der ikke er tvivl om træets status og formål. Hvis et afværge-træ bliver fjernet eller på anden måde ødelægges, skal der etableres et nyt træ med samme kvalitet. Hulheder i veteraniserede træer vedligeholdes, hvis træets bark er ved at lukke de etablerede huller.

Naturkvaliteten af erstatnings §3-områder skal overvåges som en del af den normale overvågning af §3-natur. Dog skal der etableres indsatser for erstatningsområderne, hvis naturkvaliteten af områderne bliver dårligere end naturkvaliteten af de områder der bliver fjernet som følge af projektet.

4.7 Kumulative effekter

Der gennemføres ikke andre tilsvarende projekter samtidig med eller i forlængelse af hinanden, som kan påvirke terrestrisk natur på samme måde som den 3. Limfjordsforbindelse i anlægsfasen.

I driftsfasen øges barrierepåvirkning i forhold til de allerede eksisterende motorvejsstrækninger syd og nord for Limfjorden.

I forbindelse med etablering af vejanlægget gennem Hasseris Enge vil der blive omlagt grøfter, der løber til Svanholmgrøften. Derfor kan der potentielt opstå kumulative effekter med Aalborg Kommunes projekt med regulering af Svanholmgrøften, hvor der særligt er fokus på levesteder for strandtudse. I forhold til påvirkning af strandtudse vurderes det, at der ikke vil være kumulative effekter, som ikke allerede er omfattet af beskrivelser og vurderinger for strandtudse.

4.8 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ 3. Limfjordsforbindelse. VVM-redegørelse Miljøvurdering del 1. 2011.

/3/ Rambøll 2020. Naturkortlægningsrapport 3. Limfjordsforbindelse - Egholmlinjen.

/4/ Adrados L. C. (2015): Forvaltningsplan for strandtudsen, Beskyttelse og forvaltning af strandtudsen, Epidalea calamita og dens levesteder i Danmark, Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

/5/ Danmarks Miljøportal. www.arealinfo.dk

/6/ Danmarks Naturdata. http://naturdata.miljoeportal.dk/

/7/ Den danske rødliste https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe

/8/ NIRAS 2019, Eftersøgning af strandtudse i 2019 langs Svanholmgrøften (Hasseris Enge)

/9/ Fugleognatur.dk Licens E05/2014

/10/ https://www.aalborg.dk/media/710179/dyr_og_fugle.pdf

/11/ DMI's vejrarkiv for Aalborg. https://www.dmi.dk/vejrarkiv/

/12/ Vejdirektoratet 2011. En vejledning flagermus og større veje. Registrering af flagermus og vurdering af afværgeforanstaltninger. Rapport 382.

/13/ CEDR Call 2013: Roads and Wildlife. Elmeros et al. 2016. Bat mitigation measures on roads – a guideline

/14/ Rambøll 2016. Notat vdr. Besigtigelse af strandengsareal v. område 2, Aalborg Havn.

/15/ Miljøstyrelsen. Artsleksikon. https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/

/16/ Naturstyrelsen 2013. Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder.

/17/ Naturstyrelsen 2012. Forvaltningsplan. Beskyttelse og forvaltning af birkemusen, Sicista betulina, og dens levesteder i Danmark.

/18/ Rambøll 2020. Kameraundersøgelse af birkemus i Østerådalen i forb. med 3. Limfjordsforbindelse. Udarbejdet af Julie Dahl Møller.

/19/ Møller, J.D., Asbirk, S., Baagøe, H. J., Håkansson, B., Jensen, T. S.: Projekt Birkemus. Naturhistorisk Museum Århus 2011.

/20/ Nygaard, B., Oddershede, A. og Høye, T.T. 2018. Erstatningsnatur - erfaringer og muligheder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 186 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 266.

/21/ Vejdirektoratet 2015. Nye ynglesteder for padder og firben ved anlæg af veje. Best practice for bilag IV-arter. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/nye_ynglesteder_for_padder_og_firben_ved_anlg_af_veje.pdf

/22/ Miljø- og fødevareministeriet 2018. Notat om Faglig udredning vedrørende naturpakkeinitiativet om erstatningsnatur. https://mst.dk/media/165781/faglig-udredning-vedroerende-naturpakke-initiativet-om-erstatningsnatur.pdf
/23/ Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2007: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s. https://www2.dmu.dk/pub/fr635.pdf
/24/ Naturstyrelsen 1988. Små vandhuller – om bevaring, pleje og nygravning. https://naturstyrelsen.dk/media/nst/67067/Smaavandhuller.pdf
/25/ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand BEK nr. 1625 af 19/12/2017.
/26/ Parris, K. M., M. Velik-Lord, and J. M. A. North. 2009. Frogs call at a higher pitch in traffic noise. Ecology and Society 14(1): 25. https://www.jstor.org/stable/pdf/26268025.pdf?refreqid=excelsior%3A14de3aceeb9e8f1ff19bdfa7f87bb0e5&ab_segments=&origin=&initiator=&acceptTC=1
/27/ Cunnington, G.M. and L. Fahrig. 2010. Plasticity in the vocalizations of anurans in response to traffic noise. Acta Oecologica 36: 463-470
/28/ Cunnington, G.M. and L. Fahrig. 2013. Mate attraction by male anurans in the presence of traffic noise. Animal Conservation 16: 275-285.
/29/ Artssøgning. Arter.dk
/30/ Lundt, N.L., Pagh, S. Vurdering af antal oddere og eventuel yngleaktivitet af odder på Egholm, fagligt notat, Aalborg Universitet 2023
/31/ Elmeros M 2023. Odder på og omkring Egholm. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Fagligt notat nr. 2023|30
/32/ Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O.R., Elmeros, M., Wind, P., Johansson, L.S., Alnøe, A.B., Dahl, K., Nielsen, E.H., Pedersen, H.B., Sveegaard, S., Galatius A. & Teilmann, J. 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport nr. 340 http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf
/33/ Vejdirektoratet 2020. Vejregel- Faunapassager - en vejledning, anlæg og planlægning

5 Målsatte vandløb og søer

I dette afsnit beskrives projektets påvirkning på vandløb og målsatte søer. Påvirkningen på Limfjorden er beskrevet i afsnit 6.4 mens påvirkninger af mindre ikke målsatte søer er beskrevet i afsnit 4 natur på land.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 21. overfladevand i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

5.1 Metode og afgrænsning

I den danske vandplanlægning er der fastsat konkrete miljømål for de enkelte forekomster af overfladevand og grundvand. Kravet i vandområdeplanerne er som udgangspunkt, at overfladevandområderne skal opnå "god økologisk tilstand", og at der ikke må ske en forringelse af den eksisterende tilstand. Hvis mindst et af kvalitetselementerne falder et niveau, betegnes det som en *forringelse*, også selvom det ikke ændrer på den samlede vurdering /13/.

Vandløbene er navngivet i henhold til vandområdeplaner /1/ og vandløbsregulativer samt i overensstemmelse med den afvandingstekniske rapport /8/.

Vurderinger af påvirkningen af overfladevand udføres på baggrund af følgende datagrundlag:

- Målsatte overfladevandsforekomster (søer, vandløb og overfladevand) på strækningen. Miljøstyrelsens MiljøGIS.
- Vandløb der er beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3. Miljøportalen.
- Klassificering af vandløb (offentlig/privat/rørlagt): Aalborg Kommune
- Øvrige vandløb langs strækningen, der modtager vejvand fra projektet. Miljøportalen mm.
- Målsætning, faunaklasse samt økologisk- og kemisk tilstand for de relevante overfladevandsforekomster fra Vandområdeplan 2021 – 2027 og den tilhørende basisanalyse
- Opslag i VanDa
- GIS-temaer fra Miljøportalen og basisanalyse for vandområdeplan 2021-2027.
- Der er udført undersøgelse af Miljøfremmede stoffer i fisk i en række vandløb og søer – Undersøgelserne er udført efter de tekniske anvisninger TA V18 og TA S05. Prøvetagning er udført i juni 2023 og oktober 2023
- Feltundersøgelser for udvalgte stationeringer, hvor der er foretaget bestemmelse af DVFI og DFI.
- HIP-databasen: vandføringsdata for vandløb /20/
- Overvågningsdata for smådyr i vandløb og fisk i vandløb fra Miljøportalen /2/.

Grundlag for vurdering af påvirkningerne af recipienterne for anlagte regnvandsbassiner er Vejdirektoratets bassinskema, for 3. Limfjordsforbindelse /5/, hvor dimensionering af bassiner og beregning af udløbsmængder er angivet.

Påvirkningen af overfladevand vurderes i det følgende ud fra de to primære områder; udledningsmængde fra regnvandsbassiner i forhold til påvirkning af hydrologiske forhold samt de miljøfremmede stoffer i forhold til vandkvalitet. Derudover vurderes omlægning og underføring af vandløb, som også kan have betydning for vandløbenes målopfyldelse.

Vurdering af eventuelle påvirkninger af målsatte vandområder inkluderer også vurdering af eventuelle påvirkninger af ikke-målsatte vandområder, som er en del af vandløbssystemer med målsatte vandløb /15/.

Vurderinger af de hydrauliske forhold i vandløbene er baseret på oplysninger om vandføring fra HIP-databasen (https://hip.dataforsyningen.dk) og på Miljøstyrelsens kontinuerte afstrømningsdata fra hydrometriske målestationer i de vandløb, hvor disse findes.

For recipienter, hvor der er en risiko for en påvirkning af den økologiske tilstand eller en risiko for at fremtidig målopfyldelse ikke kan opnås, er det beskrevet.

5.1.1 Vandområdeplan 2021-2027

Vandløb

Tilstanden i målsatte vandløb vurderes på baggrund af de biologiske kvalitetselementer smådyr (bentiske invertebrater, DVFI), fisk (DFFV), vandløbsplanter (makrofyter, DVPI) og bundlevende alger (fytobenthos, DVAI), der som minimum skal opnå "god økologisk tilstand" eller "godt økologisk potentiale", og på baggrund af forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer.

Der opereres med følgende tilstandsklasser:

- Høj tilstand
- God tilstand
- Moderat tilstand
- Ringe tilstand
- Dårlig tilstand

Den økologiske tilstand fastsættes efter det af de fem kvalitetselementer, der har den dårligste tilstand (*one out - all out* princippet)

For kemisk tilstand opereres med to tilstandsklasser:

- God tilstand
- Ikke god tilstand

Forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer vurderes i forhold til miljøkvalitetskravene i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål /12/. Stoffer med miljøkvalitetskrav fastsat på EU-niveau (prioriterede stoffer) indgår her i vurdering af kemisk tilstand, mens andre miljøfarlige forurenende stoffer med nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav (nationalt specifikke stoffer) indgår i vurdering af økologisk tilstand.

Udover de ovennævnte kvalitetselementer anvendes også kvalitetselementet Hydromorfologiske elementer, der understøtter de biologiske elementer. Dette indgår ikke direkte i målopfyldelsen, men anvendes til vurdering af de fysiske forhold i vandløbet. Indeksværdien er mellem -12 og over 38 se Tabel 5-1. /21/.

Tabel 5-1: Kvalitetsklasser og indeksværdier for Dansk Fysisk Indeks

Kvalitetsklasse	Fysisk indeks værdi
Høj	>38
God	25-40
Moderat	13-30
Ringe	0-15
Dårlig	-12-5

Søer

Tilstanden i målsatte søer vurderes på baggrund af de biologiske kvalitetselementer fytoplankton, makrofytter, anden akvatisk flora, bentiske invertebrater, fisk, iltforhold, der som minimum skal opnå "god økologisk tilstand" eller "godt økologisk potentiale", og på baggrund af forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer.

Der opereres med følgende tilstandsklasser:

- Høj tilstand
- God tilstand
- Moderat tilstand
- Ringe tilstand
- Dårlig tilstand

Den økologiske tilstand fastsættes efter det af de fire kvalitetselementer, der har den dårligste tilstand (*one out - all out* princippet)

For kemisk tilstand opereres med to tilstandsklasser:

- God tilstand
- Ikke god tilstand

Forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer vurderes i forhold til miljøkvalitetskravene i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål /12/. Stoffer med miljøkvalitetskrav fastsat på EU-niveau (prioriterede stoffer) indgår her i vurdering af kemisk tilstand, mens andre miljøfarlige forurenende stoffer med nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav (nationalt specifikke stoffer) indgår i vurdering af økologisk tilstand /12/.

5.1.2 Forurenende stoffer i vejvand

I vandområdeplanen kræver god kemisk tilstand bl.a. opfyldelse af EU-fastsatte miljøkvalitetskrav, mens god økologisk tilstand bl.a. kræver opfyldelse af nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav. Miljøkvalitetskrav er fastsat i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796 af 13/06/2023) og angivet som både generelle miljøkvalitetskrav og maksimumkoncentrationer /12/. Miljøkvalitetskravene er fastsat som henholdsvis nationalt fastsatte krav (bilag 2, del B 1 og 2) og EU-fastsatte krav (bilag 2, del B 3).

Vejvand i projektet håndteres ved udledning via regnvandsbassin til en række mindre vandløb uden miljømål, de målsatte vandløb Østerå og Lindholm Å og Hasseris Å der udløber i Limfjorden.

I det følgende redegøres for udledningernes betydning for målopfyldelse i vandområderne i forhold til forurenende stoffer. Der skal foretages vurdering på enkeltstofniveau for alle relevante stoffer (både national specifikke og EU prioriterede) og konkret for hvert af de berørte vandområder.

Udledning af almindeligt belastet vejvand betragtes som vand forurenet af diffuse kilder, dvs. flere forskellige og spredte kilder og reguleres ved anvendelse af bedste tilgængelige teknik (BAT) og krav til funktion af afvandingssystem og rensning[9]. For vand fra veje betragtes BAT som fastlagt i en række klagenævnsafgørelser. Den fastlagte bedst tilgængelige teknik er rensning i åbne regnvandsbassiner som beskrevet af Vollertsen og andre i faktablad om våde bassiner[10].

Der er fastsat miljøkvalitetskrav for en lang række stoffer. De nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav for vand omfatter over 100 stoffer og for sediment 14 stoffer og for biota 11 stoffer. De EU-fastsatte miljøkvalitetskrav omfatter 45 stoffer for vand og 11 stoffer for biota.

For stoffer hvor miljøkvalitetskravet for vand er overholdt kan det antages at miljøkvalitetskravene for biota også overholdes /18/.

For en række af stofferne gælder også miljøkvalitetskrav for sediment. I beregning af koncentration i sedimentet som følge af udledningen, kan det konservativt antages, at alt stof i udledningen akkumuleres i sedimentet.

Stofferne tilhører forskellige stofgrupper, hvoraf hovedparten ikke vurderes at findes i nævneværdig grad i vejvand, da stofferne stammer fra andre kilder. I nedenstående tabel er stofgrupperne angivet med deres anvendelse og spredningskilder til miljøet samt hvorvidt stofferne er relevante for vejvand.

[9] Funktionskrav til regnbetingede udløb i Spildevandsvejledningen til bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.
[10] Vollertsen og andre, Aalborg Universitet 2012. Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner.

Tabel 5-2 Stofgrupper omfattet af miljøkvalitetskrav i henhold til bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796 af 13/06/2023). Oplysninger fra Miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet, MST 2021. https://dce2.au.dk/pub/SR466.pdf

Stofgruppe	Kilder	Relevant for vejvand
Metaller	Naturligt forekommende men visse forekommer i koncentrationer over det naturlige baggrundsniveau pga. menneskelig aktivitet	Ja, følgende metaller: • Bly • Cadmium: frigives ved nedbrydning af dæk • Kobber: Kilder til kobber i vejvand er hovedsageligt bremser, dæk og autoværn • Kviksølv • Zink: frigives fra bremser, dæk, stel, karosseri og autoværn • Nikkel: frigives fra bremser, dæk, stel og karosseri.
Pesticider	Landbrug, grønne områder	Nej
Aromatiske kulbrinter	Luft, spildevand, brændstof	Naphtalen, methylnaphtalen
Fenoler	Spildevand samt evt. afstrømning fra sprøjtede marker	Nej
Halogenerede alifatiske kulbrinter	Opløsningsmiddel, kemisk industri	Nej
Halogenerede aromatiske kulbrinter	Industriel anvendelse, bl.a. ved fremstilling af sprøjtemidler eller som sprøjtemiddel (hexachlorbenzen)	Nej
Klorfenoler	Tidligere anvendt til konserve-ring af træ, læder udendørstekstiler. I dag kan en mulig kilde være spildevandet fra vask af importerede PCP-imprægnerede tekstiler	Nej
PCB	Forbudt. Anvendt i byggematerialer og tekniske komponenter. Langsomt nedbrydeligt	Nej
PAH	Væsentlig bestanddel i mange typer af råolie og stenkulstjære. Frigives fra asfalt, dæk, benzin, olie og udstødning. Dannes desuden ved ufuldstændig forbrænding af bl.a. planter, kul & olie hvorfor der også er et bidrag fra atmosfærisk deposition	Ja Methylnaphtalen, naphtalen, benz(a)pyren, anthracen, fluoranthen
PFAS	Imprægneringsmidler til tekstiler, læder og papir, voks og anden polish, maling, lak og trykfarver samt rengøringsmidler. Brandslukningsskum	Nej
Blødgørere	Omfatter stofgruppen phthalater og en enkelt adipat, der anvendes som blødgørere i plastik, gummi, maling m.m.	Nej
Organotinforbindelser	Forbudt. antibegroningsmiddel i bundmaling til skibe og som biocid i træbeskyttelsesmidler	Nej
Dioxiner og furaner	Kan dannes ved forbrænding af klorholdigt organisk materiale. Stofferne tilføres omgivelserne via luften ved atmosfærisk deposition	Nej
Bromerede flammehæmmere	Elektronik, plast, skum og tekstiler. Tilførslen af bromerede flammehæmmere til miljøet vurderes at ske via emission til luften, og bliver efter afsætning på overflader tilført til spildevand.	Nej

Stofgruppe	Kilder	Relevant for vejvand
Ethere	Etheren MTBE har været anvendt som hjælpestof i benzin, nu stort set udfaset. Spredes via spildevand, overfladisk afstrømning samt eventuel udsivning til grundvand fra forureninger ved benzinstationer og benzinspild. Der kendes ingen målinger af indholdet i vejvand.	Nej (udfaset)
Fosfor-triestere	Overfladeaktive stoffer, blødgørere, brandhæmmere og udfyldningsmateriale i bl.a. bygningsmaterialer og elektriske artikler	Nej
Detergenter	Overfladeaktive stoffer, der især bruges i vaske- og rengøringsmidler.	Nej
Kloralkaner	Blødgørere og flammehæmmere i plast- og maleindustrien og som tilsætningsstoffer i skærevæsker og smøremidler i metalforarbejdnings- og skibsindustrien.	Nej
Lægemidler, veterinære og humane	Tilførslen til omgivelserne sker via spildevand fra renseanlæg	Nej
Østrogener	Tilførslen til omgivelserne sker via spildevand fra renseanlæg	Nej
Dambrugshjælpestoffer	Tilføres fra dambrug	Nej (dog kobber)
Hormonforstyrrende stoffer	Tilførslen til omgivelserne sker via spildevand fra renseanlæg	Nej

Relevante stoffer udledt fra vejvand til vandløb og søer

På baggrund af Tabel 5-2 er de stoffer der er relevante for vejvand udvalgt. De relevante stoffer er de stoffer, der vurderes at kunne udledes fra vejarealer da selve vejen og trafikken er kilde til udledningen eller hvis stoffet er særligt relevant i forhold til kemisk tilstand i vandområder, da der er konstateret overskridelse af miljøkvalitetskrav for stoffet. Stofferne ses i Tabel 5-3. Det ses at koncentrationen af stofferne kobber, zink og benz(a)pyren ligger over miljøkvalitetskravet for indlandsvand.

Tabel 5-3: Forventede koncentrationer af relevante stoffer i vejvand og renset vejvand. Kvalitetskrav for indlandsvand (ferskvand).

Stof	Vejvand indløb til bassin	Rense-effekt[6]	Beregnet konc. udledt fra bassin	MKK ihh. til	MKK for indlandsvand		MKK sediment	MKK biota
				EU(E)/DK(D)	Generelt	Maksimum		
Enhed	mg/l	%	mg/l	Mertilførsel af suspenderet stof, næringsstoffer og organisk stof skal kunne understøtte god økologisk tilstand i målsatte recipienter. Ved ca. 4 x fortynding vil BI5 kunne understøtte god økologisk tilstand i vandløb.				
Suspenderet stof[1,2]	137	80	27,4					
Tot. N[1,2]	3	40	1,8					
Tot. P[1,2]	0,4	60	0,16					
BI5/BOD[1,2]	6	20	4,8					
Enhed	µg/l	%	µg/l		µg/l	µg/l	mg/kg TS	µg/kg VV
Bly[2]	4	75	1	E-E-D-D	1,2	14	163	110
Cadmium[3]	0,07	75	0,0175	E-E-D-D	0,08	0,45	3,8	160
Kobber[2,3,5]	15	75	3,75	D-D	1 + nbgv = 1,66	2 + nbgv = 2,66 (4,9)		
Kviksølv[3]	0,03	75	0,0075	-E -E		0,07		20
Zink[1,2,5]	100	75	25	D-D	7,8 + nbgv = 9,4	8,4 + nbgv = 10		
Nikkel[2]	4	75	1	E-E	4	34		
Methylnaphthalener[2]	0,027	75	0,007	D-D-D-D	0,12	2	0,478*f_{oc}	2400
Naphthalen[2]	0,019	75	0,005	E-E-D-D	2	130	2,76*f_{oc}	2400
Antracen[2]	0,005	80	0,001	E-E-D-D	0,1	0,1	0,48*f_{oc}	2400
Flouranthen[2]	0,013	80	0,003	E-E- -E	0,0063	0,12		30
Benz-(a)-pyren[2,3]	0,004	80	0,0008	E-E- -E	0,00017	0,27		5
Nonylphenoler	0,04	50	0,02	E-E-D	0,3	2,0	25*f_{oc}	

Noter:

[1] Vejdirektoratet 2021, Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og myndighedsansøgning /9/

[2] Vollertsen, m.fl. (2012) Våde bassiner til rensning af separat regnvand /10/

[3] Miljøstyrelsen (2022), Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger /11/

[4] Markør for de øvrige prioriterede PAH'er, kun benz(a)pyren behøver overvåges med henblik på sammenligning med kvalitetskravet for biota eller de tilsvarende generelle kvalitetskrav i vand

[5] Den naturlige baggrundsværdi (nbgv) for kobber sættes til 0,66µg/l jf. Baggrundsniveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 9/12, 2014 og for zink sættes den til 1,6 µg/l Retningslinjer for klassificering af tilstand for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand, Miljøstyrelsen 2021.

[6] Rensegrader for MFS er estimeret på baggrund af stofegenskaber (sorption, opløselighed, fordelingstal).

Prioriterede stoffer

Vandrammedirektivets liste over prioriterede stoffer indenfor forventede stoffer i vejvand omfatter følgende metaller: Bly, cadmium, kviksølv og nikkel og PAH´erne naphthalen, antracen, flouranthen og benz-(a)-pyren samt Nonylphenoler

Metaller

Bly er et grundstof, som er naturligt forekommende i jordskorpen. Bly anvendes primært i batterier, pigmenter og ammunition. Bly har tidligere været anvendt som tilsætningsstof i benzin, men denne anvendelse er minimal i dag. I rapport med typetal er angivet et typetal for indholdet i separat regnvand på 4 µg/l.

Cadmium er et grundstof, som er naturligt forekommende i jordskorpen, der anvendes i svampemidler, batterier, i metalindustrien og i farveindustrien. I rapport med typetal er angivet et typetal for indholdet i separat regnvand på 0,07 µg/l.

Kviksølv er et grundstof, som er naturligt forekommende i jordskorpen. Anvendelsen er i dag begrænset primært til elektriske komponenter og tandfyldninger. Kviksølv har tidligere været bredt anvendt. I rapport med typetal er angivet et typetal for indholdet i separat regnvand på 0,03 µg/l.

Nikkel er et grundstof, som er naturligt forekommende i jordskorpen frigives fra bremser, dæk, stel og karosseri. I rapport med typetal er angivet et typetal for indholdet i separat regnvand på 4 µg/l.

PAH'er

Polyaromatiske kulbrinter (PAH'er) er en væsentlig bestanddel i mange typer af råolie og stenkulstjære. PAH'er dannes desuden ved ufuldstændig forbrænding af organisk stof, hvilket betyder, at PAH'er også er naturligt forekommende forbindelser.

Vandrammedirektivets liste over prioriterede stoffer omfatter PAH'erne anthracen og fluoranthen. I rapport med typetal er angivet en middelværdi for indholdet af anthracen i separat regnvand på 0,005 µg/l og for flouranthen på 0,013 µg/l.

Desuden er PAH anført som en sum baseret på benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthener, benzo(k)fluoranthener, benzo(ghi)perylen og indeno(1,2,3-cd)pyren. Benz(a)pyren kan betragtes som markør for benz(b)flouranthen, benz(k)fluoranthen, benz(g,h,i)perylen og indeno(1,2,3-cd)-pyren. I rapport med typetal er angivet en middelværdi for indholdet af benzo(a)pyren i separat regnvand på 0,004 µg/l.

Naphthalen er en af de væsentligste PAH'er i benzin og dieselolie, indgår i asfalt og naphthaforbindelser og anvendes desuden som opløsningsmiddel, til fremstilling af insekticider og som additiv i brændstof. Naphtalen kan således findes i afstrømmende vand fra veje, men der er ikke gode data for den forventede koncentration. For naphtalen er indholdet i separat regnvand på 0,019 µg/l.

Nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav

Kobber og zink

Kobber og zink forekommer ofte i forhøjede koncentrationer i vejvand. Forventede koncentrationer er anført på baggrund af data i "Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner". De forventede koncentrationer i udledningen er lavere end kvalitetskriteriet, hvilket medfører, at de ikke vurderes at påvirke tilstanden i overfladevandsforekomsterne.

Miljøkvalitetskravene for zink er den fastsatte koncentrationen af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration.

Methylnaphtalener

Methylnaphthalenerne er forekommende i benzin og dieselolie. Methylnaphtalener er desuden naturligt forekommende i kul, petroleum og tjærekul. Methylnaphtalener kan således forventes i afstrømmende vand fra veje, men der er ikke gode data for den forventede koncentration. I rapport med typetal er angivet en middelværdi for indholdet af methylnaphtalener i separat regnvand på 0,027 µg/l.

Kvælstof (N), fosfor (P) og BOD

Kvælstof (N), fosfor (P) og BOD har betydning for kvalitetselementer især i kystvande og søer. Kvælstof ligger normalt lavt, og udgør kun en uvæsentlig belastning af ferske recipienter. Kvælstof i separat regnafstrømning er derfor almindeligvis uinteressant. Partikulært fosfor udgør oftest mindst halvdelen af fosforet. Denne del fjernes primært ved bundfældning, og fjernelsen er nogenlunde konstant hele året. Opløst fosfor fjernes primært via planteoptag om sommeren. Om vinteren vil fjernelsen derfor være mindst. Biologisk iltforbrug BOD har betydning for iltindholdet i recipient og dermed de biologiske kvalitetselementer. Typetal for koncentrationen af disse stoffer i indløb til regnvandsbassiner er: Total P: 0,4 mg/l, opløst P: 0,05 mg/L (0,03-0,1), total N: 3 mg/l, BOD: 6 mg/l.

5.2 Eksisterende forhold

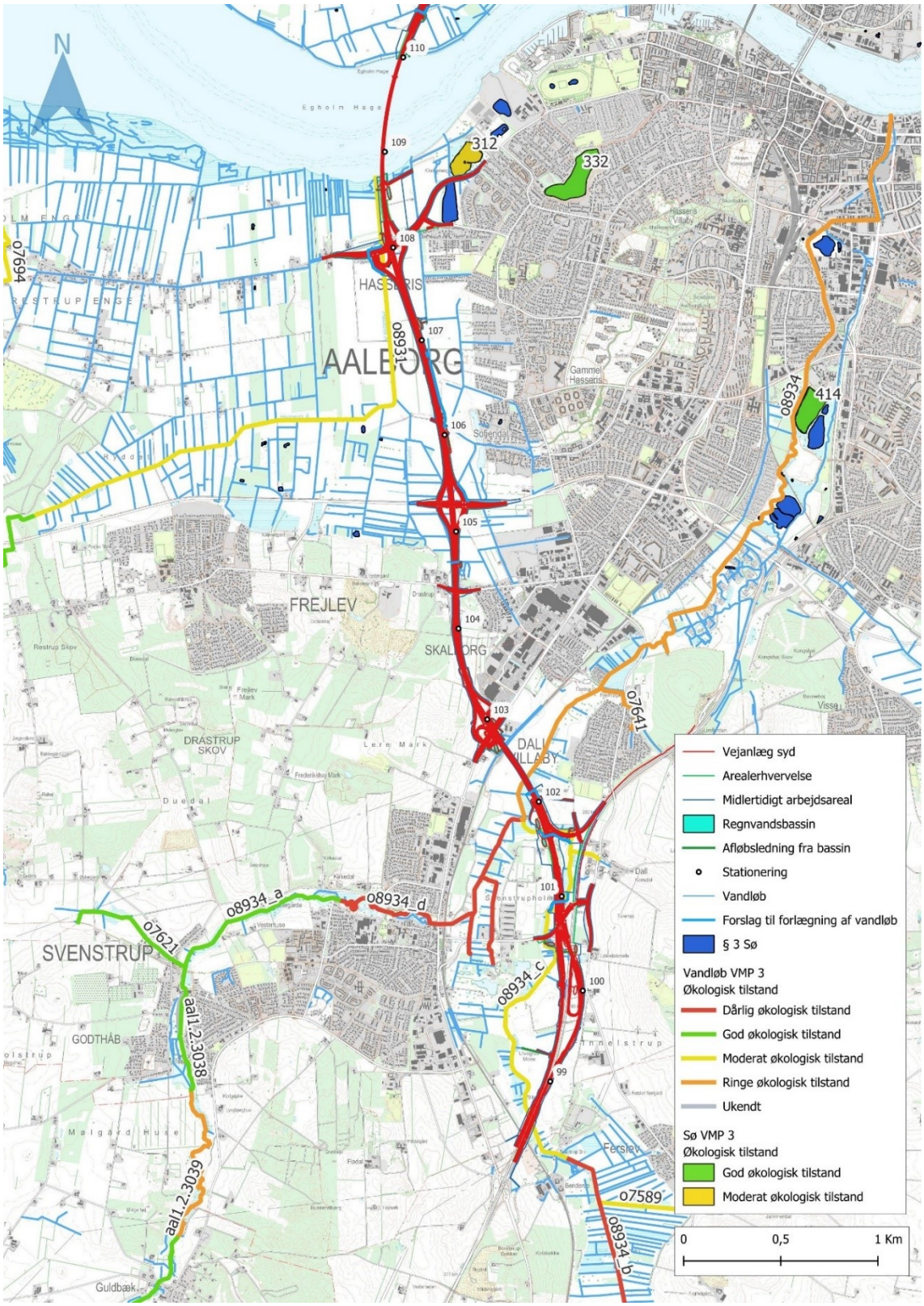
Den 3. Limfjordsforbindelse vil berøre en række mindre vandløb uden miljømål, de målsatte vandløb Østerå, Lindholm Å og Hasseris Å der udløber i Limfjorden samt de målsatte søer, Klostereng Lergrav (nord), Voerbjerg Lergrav, Smalby Sø (vest) og Smalby Sø, (øst).

5.2.1 Vandløb

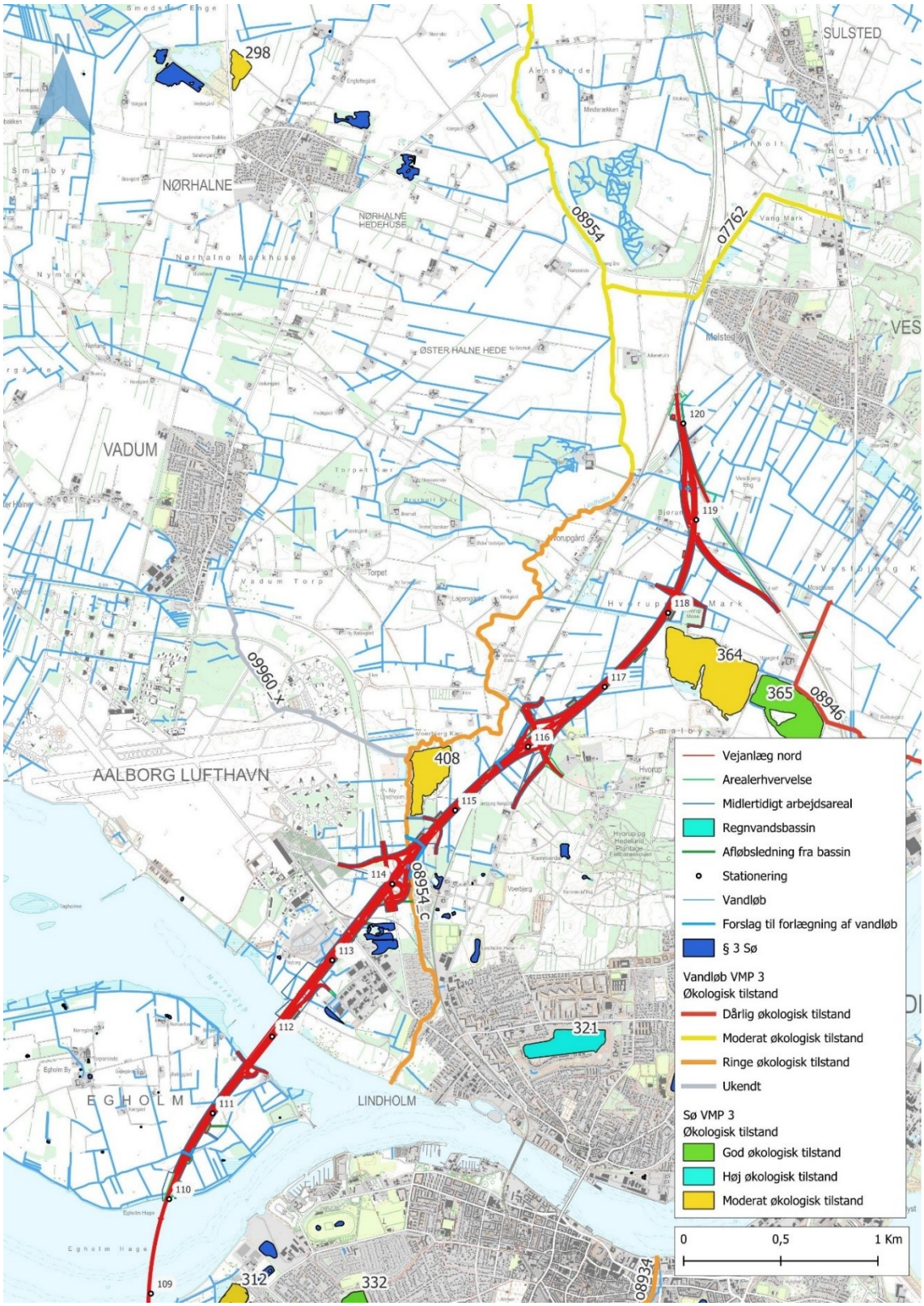
Syd for Limfjorden vil det målsatte vandløb Østerå/Kærsmølle Å og Hasseris Å modtage vejvand fra det nye vejanlæg. Nord for Limfjorden drejer det sig om det målsatte vandløb Lindholm Å. Alle vandløbene udmunder i Limfjorden. Herudover er der en række mindre ikke målsatte tilløb til ovenstående åer som vil modtage vejvand fra det nye vejanlæg.

Vandløbene, der vil modtage vejvand fra vejanlægget, er vist på Figur 5.1 for vandløb syd for Limfjorden og Figur 5.2 for vandløb nord for Limfjorden. Figurerne viser også placeringen af regnvandsbassiner.

De målsatte vandløb er type 2 vandløb, det vil sige mellemstore vandløb med en vandløbsbredde > 2 m /1/. Der er ikke registreret vandløb af blødbundstypen ved krydsningen med motorvejen eller nedstrøms herfor, og alle målsatte vandløb har målsætningen god økologisk tilstand, svarende til god økologisk tilstand for alle økologiske kvalitetselementer og god kemisk tilstand /6/. Flere af vandløbene er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3-beskyttelse /3/.



Figur 5.1 Målsatte vandløb og søer syd for Limfjorden.



Figur 5.2 Målsatte vandløb og søer nord for Limfjorden.

De målsatte vandløb modtager en stor del af vandet fra grundvand, og vandføringerne er derfor forholdsvis stabile uanset årstiden. Der er dog udsving i afstrømningen fra de forskellige oplande, og beregninger af vandføringer vil derfor kun give et tilnærmelsesvist sammenligneligt billede af de hydrauliske forhold i vandløbene. De hydrauliske forhold, vandhastighed og vandspejlsforhold kan have betydning for blandt andet vandløbets udformning og egnethed som gydevand, f.eks. for ørreder.

Nuværende tilstand

De berørte vandløb og deres nuværende økologiske tilstand og miljømål fremgår af Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Tilstand og vandområdeplanens mål for vandløb og vandområder /3/, der vil modtage vejvand fra vejanlægget.

Recipient	Bassin nr.	Stationering	Tilstand i basisanalyse	Miljømål i 2027
Syd for Limfjorden				
Østerå (o8934_c)	1, 2, 4	98.900 – 100.200 99.000 – 100.400 99.720 – 101.65	Moderat økologisk tilstand	God økologisk tilstand forventes opnået i 2027.
Østerå (o8934)	3, 4b, 4c, 5 - 7 3 - 7	101.65 – 103.280	Ringe økologisk tilstand	God økologisk tilstand. Risiko for manglende målopfyldelse for samlet økologisk tilstand i 2027
Hasseris Å (o8931)	13	108.120	Moderat økologisk tilstand	God økologisk tilstand i 2027
Svanholmgrøften	8-12, 14	104.680 – 108.580	Ikke målsat	
Egholm				
Afvandingsgrøfter på Egholm	16 - 17	110.360 - 111.620	Ikke målsat	-
Nord for Limfjorden				
Camping Sø (lok. 109)	19 -20	113.185 - 113.500	Ikke målsat	-
Lindholm Å (o8954_c)	21 - 24	113.500 – 114.750	Ringe økologisk tilstand	God økologisk tilstand. Risiko for manglende målopfyldelse for samlet økologisk tilstand i 2027
Vestre Hovedgrøft	25 - 26	115.460 – 116.700	Ikke målsat	-
Vasegrøft	27	116.700 – 117.920	Ikke målsat	-

Recipient	Bassin nr.	Stationering	Tilstand i basisanalyse	Miljømål i 2027
Sidegrøft	28	117.920 – 118.600	Ikke målsat	-
Afvandingsgrøft	29	118.600 – 119.00	Ikke målsat	-
Fyldgrøft	30 - 31	119.00 – 119.320	Ikke målsat	-

For de vandløb, som er målsat i vandområdeplanerne (2021-2027) /1/, er den nuværende økologiske- og kemiske tilstand er sammenfattet i Tabel 5-5 /1/ mens seneste data for fysisk indeks (DFI) fauna indeks for smådyr (DVFI) er samlet i Tabel 5-6.

Tabel 5-5 Tilstand for de enkelte kvalitetselementer for økologisk tilstand i de målsatte vandløb der berøres af projektet.

Vandløb	Smådyr	Fisk	Vandløbsplanter	Alger	Nationalt specifikke stoffer	Økologisk tilstandSamlet	Kemisk tilstand	Miljømål økologisk- samt kemisk tilstand
Østerå/ Kærsmølle Å (o8934_c)	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Moderat	Ukendt	God
Østerå/ Kærsmølle Å (o8934)	Moderat	Ringe	Moderat	God	Ukendt	Ringe	Ukendt	God
Hasseris Å (o8931)	Moderat	Ukendt	Moderat	God	Ukendt	Moderat	Ukendt	God
Lindholm Å (o8954_c)	Moderat	Ringe	Moderat	Moderat	Ukendt	Ringe	Ukendt	God
Lindholm Å (o8954)	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-god	Moderat	Ikke-god	God

Tabel 5-6: Oplysninger fra Vanda om DFI og DVFI i målsatte vandløb der berøres af projektet.

Vandløb	Vandområde ID	DFI	DVFI
Østerå/Kærsmølle Å	o8934	12 (2019)	4(2018)
Hasseris Å	o8931	3 (2012)	4 (2012)
Lindholm Å	o8954 c	19 (2018)	3 (2021)
Fyldgrøft		4 (2023)	4 (2023)

Indsatser

I vandområdeplan 2021- 27 er der beskrevet en række indsatser (se Tabel 5-7) for de målsatte vandløb. Indsatserne har til formål at sikre god økologisk tilstand.

Tabel 5-7: Indsatser iht vandområdeplan 2021-27 i de målsatte vandløb der berøres af projektet.

Vandløb	Vandområde ID	Indsatser i ht vandområdeplan 2021-27
Østerå/Kærsmølle Å	o8934_c	Mindre strækningsbaserede restaureringer
Østerå/Kærsmølle Å	o8934	Genslyngning og mindre strækningsbaserede restaureringer
Hasseris Å	o8931	Genslyngning og mindre strækningsbaserede restaureringer
Lindholm Å	o8954 c	Ingen indsatser
Lindholm Å	o8954	Mindre strækningsbaserede restaureringer

5.2.2 Miljøfremmede stoffer i vandløb i 2023

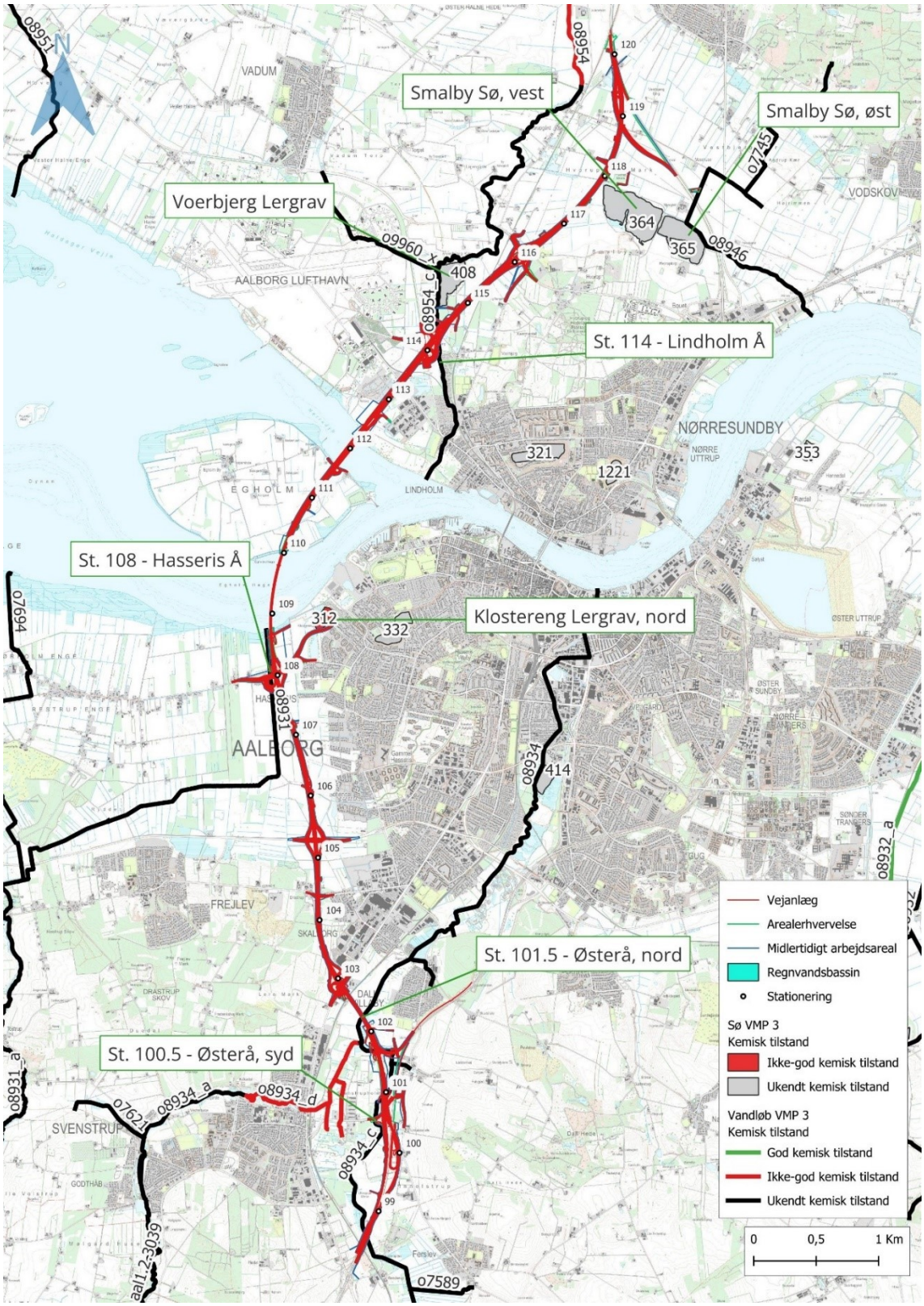
I forbindelse med undersøgelsen af vandløbenes eksisterende forhold er indholdet af miljøfremmede stoffer undersøgt i vandløbenes vand, sediment og biota i juni 2023. Som undersøgelsespunkter er valgt de udledningspunkter, hvor der på prøvetagningstidspunktet var planlagt direkte udledning fra regnvandsbassiner til målsatte vandløb. Prøvetagningen følger de fastlagte vejledninger (Vand: TA V19 og biota og sediment: TA V20). Prøvetagningsprogrammet er afstemt med Miljøstyrelsen i en periode hvor kravene til udledning var under revision. Som udgangspunkt er der derfor foretaget prøvetagning, der i store træk afspejler NOVANA-overvågningsprogrammet. I forbindelse med efterfølgende afklaring og databehandling er der udført supplerende prøvetagning i oktober 2023 som beskrevet i Bilag 3 Teknisk baggrundsnotat. Prøvetagning i vandløb og søer 2023.

Ved prøvetagningen i juni blev der indsamlet materiale til analyser i biota (fisk). Det var dog ved prøveudtagningen kun muligt at indsamle en meget begrænset mængde prøvemateriale (få fisk på baggrund af elektrofiskning over ca. 500 m vandløb). Det forudsatte måleprogram måtte følgelig reduceres. Analyser for PCB, kviksølv, Dioxiner og furaner samt PFAS blev prioiteret, mens analyser for pesticider og PAH´ måtte fravælges. Fravælgelsen blev begrundet i, at belastningen med pesticider ikke vurderes at være forbundet med trafikken på vejene og for PAH´er i, at der kunne udføres analyser for PAH´er i sedimentet (jf. NOVANA-programmet).

Der er ved de gennemførte undersøgelser afrapporteret resultater for væsentligt flere stoffer end hvad der er forudsat i f.eks. NOVANA-programmerne. Dette skyldes, at der ved laboratoriet er analyseret ud fra standardiserede analyse-pakker. Det er valgt at medtage alle opnåede analyseresultater i resultatoversigterne upåagtet flere ikke umiddelbart har relevans i forhold til opstillede miljøkvalitetskriterier eller NOVANA-overvågning.

Resultaterne af analyserne i vandløbene er vist i nedenstående Tabel 5-8 til Tabel 5-10.

Da det på tidspunktet for prøvetagningen kunne være en mulighed, at der skulle afledes regnvand til de målsatte søer i nærområdet til projektet, er der foretaget prøvetagning i disse søer. Efterfølgende er projektet justeret, således at der ikke planlægges afledning til målsatte søer. Prøveresultaterne fra søerne er dog medtaget i Tabel 5-14 - Tabel 5-16, upåagtet de ikke har direkte relevans for projektet.



Figur 5.3- Kemisk tilstand vandløb og søer samt prøvetagningssteder for analyse af vand, biota, og sediment i 2023.

Tabel 5-8: Resultat af analyser fra prøvetagning af vandløbsvand fra Østerå (syd), Østerå (Nord) Hasseris Å og Lindholm Å. Henvisning til MKK /12/. Naturlige baggrundsværdier fra /18/ & /21/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
Hjælpe-parametre	Suspenderede stoffer	mg/l	Vand	4,7	3	4,4	14	
	Total Nitrogen	mg/l		7	6,9	6,9	1,7	
	Total Phosphor	mg/l		0,031	0,029	0,04	0,14	
	Chlorid, filtreret	mg/l		38	39	38	120	
	COD, kemisk iltforbrug	mg/l		8,1	< 5	5,2	26	
Tungmetaller	Arsen (As)	µg/l		1,5	1	1,4	1,2	
	Arsen (As) feltfiltreret	µg/l		< 0,3	1	0,7	0,4	4,3
	Barium (Ba)	µg/l		14	14	15	44	
	Barium (Ba), feltfiltreret	µg/l		7,2	6,8	13	36	19+15 = *34*
	Bly (Pb)	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
	Bly (Pb), feltfiltreret	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,2
	Cadmium (Cd)	µg/l		< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	
	Cadmium (Cd), feltfiltreret	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08
	Chrom (Cr)	µg/l		1,4	0,7	1,3	1,2	
	Chrom (Cr), feltfiltreret	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,85	3,4
	Kobber (Cu) - Juni 2023	µg/l		0,7	10	1	2,6	1+0,66 = *1,66* Max 4,9
	Kobber (Cu) - Oktober 2023	µg/l		1,9	0,56	0,83	1,6	
	Kobber (Cu) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*1,3*	*5,28*	*0,915*	*2,1*	
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Juni 2023	µg/l		< 1	12	< 1	4,4	1
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		0,89	0,66	0,97	2,1	
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*0,945*	*6,33*	*0,985*	*3,25*	
	Kviksølv (Hg) - Juni 2023	µg/l		< 0,05	0,057	0,11	0,06	(0,7) korttid
	Kviksølv (Hg) - Oktober 2023	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
	Kviksølv (Hg) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*<0,05*	*0,0535*	*0,0800*	*0,0550*	
	Nikkel (Ni)	µg/l		2	1,7	1,6	2,2	
	Nikkel (Ni), feltfiltreret	µg/l		2,4	1,7	< 1	1,6	4
	Vanadium (V)	µg/l		1,4	< 1	1,4	2,4	
	Vanadium (V), feltfiltreret	µg/l		< 1	< 1	< 1	< 1	4,1+0,11 = *4,21*
	Zink (Zn) - Juni 2023	µg/l		< 5	< 5	8,8	< 5	7,8 + 1,6 = *9,4*
	Zink (Zn) - Oktober 2023	µg/l		24	2,8	2,8	2,7	
	Zink (Zn) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*14,5*	*3,9*	*5,8*	*3,85*	
	Zink (Zn), feltfiltreret - Juni 2023	µg/l		< 5	< 5	< 5	< 5	7,8
	Zink (Zn), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		3,8	1,9	3,3	2,2	
	Zink (Zn), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*4,4*	*3,45*	*4,15*	*3,6*	
LAS	LAS	µg/l		< 2	< 2	< 2	< 2	54
PAH´er	Fluoranthen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0063
	Benzo(b+j+k)fluoranthen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,00017
	Benzo(a)pyren	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,00017
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,00017
	Dibenz(a,h)anthracen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0014
	Sum af 7 PAH'er (efter MST)	µg/l		#	#	#	#	-
Blødgører	Di-n-butylphthalat (DBP)	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3
	Diethylhexylphthalat (DEHP)	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3
	Di-n-octylphthalat (DNOP)	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Diisononylphthalat (DINP)	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Benzylbutylphthalat (BBP)	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,5
	Di-(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	µg/l		< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,7

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
Pesticider	Azoxystrobin	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	BAM (2,6-dichlorbenzamid)	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	78
	Bentazon	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,015	45
	Carbendazim	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Diazinon	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	DNOC	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Glyphosat	µg/l		0,041	0,021	0,03	0,097	
	Irgarol	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
	Pirimicarb	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Propiconazol (sum of isomers)	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Prosulfocarb	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Pyraclostrobin	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	TCA (trichloreddikesyre)	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Tebuconazol	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Terbutryn	µg/l		< 0,0065	< 0,0065	< 0,0065	< 0,0065	0,065
	Trifluoreddikesyre, TFA	µg/l		0,1	0,11	0,23	0,4	
	DDAC C8 - Dioctyldimetylammoniumchlorid	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Didodecyl-dimethylammoniumchlorid (DDAC-C12)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Dimethylammoniumchlorid (sum) (DDAC)	mg/l		-	-	-	-	
	Benzyldimethyloctylammoniumchloride (BAC C8)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Benzyldimethyldecylammoniumchlorid (BAC-C10)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Benzyldimethyldodecylammoniumchlorid (BAC-C12)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Miristalkoniumchlorid (BAC-C14)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Cetalkoniumchlorid (BAC-C16)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Benzyldimethyloctadecylammoniumchlorid (BAC-C18)	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Benzalkoniumchlorid (total) (BAC)	mg/l		-	-	-	-	
	Benzethoniumchlorid	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	

Tabel 5-9: Resultat af analyser fra prøvetagning af sediment fra Østerå (syd), Østerå (Nord) Hasseris Å og Lindholm Å. Henvisning til MKK /12/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
Hjælpe-parametre	Tørstof	%	Sediment	75	34	68	82	
	Tørstof	%		73	39	71	79	
	Glødetab på tørstof	% ts.		3,6	17	2,4	2,2	
Kulbrinter	C6H6-C10	mg/kg ts.		< 2	< 2	2,5	4	
	C10-C15	mg/kg ts.		< 5	< 5	< 5	< 5	
	C15-C20	mg/kg ts.		< 5	< 5	< 5	< 5	
	C20-C35	mg/kg ts.		52	< 5	6	14	
	Sum (C10-C20)	mg/kg ts.		#	#	#	#	
	Sum (C6H6-C35)	mg/kg ts.		52	#	8,5	18	
PAH'er	Naphthalen	mg/kg ts.		0,005	0,0093	< 0,02	< 0,001	2,76 x f_{oc}
	*Naphthalen - **Beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*0,10*	*0,47*	*0,07*	*0,06*	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
	Acenaphthylen	mg/kg ts.		0,0018	< 0,002	< 0,0005	< 0,001	
	Acenaphthen	mg/kg ts.		< 0,0006	< 0,001	0,0039	< 0,001	
	Fluoren	mg/kg ts.		0,0032	0,011	0,0046	0,0008	
	Phenanthren	mg/kg ts.		0,008	0,028	0,0075	0,0015	
	Anthracen	mg/kg ts.		0,0029	0,0048	0,0036	0,0005	0,48 x f_{oc}
	*Anthracen - **Beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*0,02*	*0,08*	*0,01*	*0,01*	
	Fluoranthen	mg/kg ts.		0,0064	0,019	0,0035	0,0038	
	Pyren	mg/kg ts.		0,0056	0,015	0,0042	0,0041	
	Benzo(a)anthracen	mg/kg ts.		0,0022	0,0026	< 0,0015	< 0,0015	
	Chrysen/ Triphenylen	mg/kg ts.		< 0,004	< 0,005	0,0042	0,0027	
	Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg ts.		0,0055	0,005	0,0044	0,0037	
	Benzo(e)pyren	mg/kg ts.		0,0034	0,0013	0,0025	0,0014	
	Benzo(a)pyren	mg/kg ts.		0,0018	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg ts.		0,0026	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
	Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg ts.		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
	Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg ts.		0,0039	0,0017	0,0032	0,0016	
	Benzo(a)fluoren	mg/kg ts.		0,0008	0,0024	0,0007	0,0005	
	Perylen	mg/kg ts.		0,018	0,15	0,14	0,018	
	1-methylnaphthalen	mg/kg ts.		< 0,0009	< 0,002	0,0014	< 0,001	
	2-methylnaphthalen	mg/kg ts.		0,0014	0,0022	0,0018	< 0,001	
	Dimethylnaphthalener, sum	mg/kg ts.		0,0077	< 0,03	0,014	0,0035	Sum 0,478 x f_{oc}
	Trimethylnaphthalener, sum	mg/kg ts.		< 0,002	< 0,003	0,0052	0,0014	
	*Methylnaapthalener - **ber. sum***	mg/kg ts.		*0,0091*	*0,0022*	*0,0224*	*0,0049*	
	*Methylnaapthalener - **ber. krit.***	mg/kg ts.		*0,02*	*0,08*	*0,01*	*0,01*	
	1-methylpyren	mg/kg ts.		0,00057	< 0,002	0,001	0,00051	
	2-methylpyren	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	2-methylphenanthren	mg/kg ts.		0,0014	0,0035	0,0016	0,00076	
	3,6-dimethylphenanthren	mg/kg ts.		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Phenoler	4-n-octylphenol	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	4-t-octylphenol	mg/kg ts.		< 0,0005	< 0,0005	0,0021	< 0,0005	39,3 x f_{oc}
	*4-t-octylphenol - **beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*1,41*	*6,68*	*0,94*	*0,86*	
	4-n-nonylphenol	mg/kg ts.		0,00071	< 0,002	< 0,002	< 0,0005	25 x f_{oc}
	Nonylphenoler	mg/kg ts.		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	*Nonylphenoler **- beregnet kriterier***	mg/kg ts.		*0,90*	*4,25*	*0,60*	*0,55*	
	Nonylphenol Monoethoxylat	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Nonylphenol Diethoxylat	mg/kg ts.		< 0,02	< 0,07	< 0,06	< 0,02	
	Dibenzothiophen	mg/kg ts.		< 0,001	0,0017	0,0013	< 0,001	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
TBT	Monobutyltin (MBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	< 1	< 1	< 1	
	Dibutyltin-Sn (DBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	< 1	< 1	< 1	
	Tributyltin (TBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	< 1	< 1	< 1	
	Triphenyltin (TPhT-Sn)	µg/kg ts.		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Bisphenol A	µg/kg ts.		<2,0	<2,0	360	<2,0	
Mikroplast	Polyethylen (PE)	µg/kg ts.		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
	Polypropylen (PP)	µg/kg ts.		<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	
	Polystyren (PS)	µg/kg ts.		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	µg/kg ts.		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	
	Polymethyl metacrylat (PMMA)	µg/kg ts.		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	
	Polycarbonat (PC)	µg/kg ts.		63,8	<20,0	<20,0	<20,0	
	Polyvinyl chlorid (PVC)	µg/kg ts.		<50,0	<50,0	94,8	<50,0	
	Polyethylen terephtalat (PET)	µg/kg ts.		<4,0	<4,0	7,3	<4,0	
	Polyamid 6 (PA6)	µg/kg ts.		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	Polyamide-6,6 (PA 66)	µg/kg ts.		<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	
	Sum af kvantificerede polymerer	µg/kg ts.		63,8	nd	102	nd	
	Tørstofprøvemængde, mikroplastik	g ts.		74	19	46	110	

Tabel 5-10 Resultat af analyser fra prøvetagning af biota fra Østerå (syd), Østerå (Nord) Hasseris Å og Lindholm Å. Henvisning til MKK /12/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
PCB	PCB 77	pg/g	Biota	< 5,86	< 5,54	7,64	< 5,62	
	PCB 81	pg/g		< 0,879	< 0,831	< 0,852	< 0,844	
	PCB 105	pg/g		26,5	19,3	42	< 12,2	
	PCB 114	pg/g		< 1,73	< 1,63	2,12	< 1,66	
	PCB 118	pg/g		74,3	57,7	164	< 43,7	
	PCB 123	pg/g		< 1,30	< 1,23	2,08	< 1,25	
	PCB 126	pg/g		< 0,814	< 0,769	0,809	< 0,781	
	PCB 156	pg/g		7,94	< 6,77	27,8	< 6,87	
	PCB 157	pg/g		2,31	1,33	5,63	< 1,28	
	PCB 167	pg/g		6,3	< 3,38	18,9	< 3,44	
	PCB 169	pg/g		< 3,91	< 3,69	< 3,79	< 3,75	
	PCB 189	pg/g		< 1,30	< 1,23	3,5	< 1,25	
	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	pg/g		0,00352	0,00235	0,0896	ND	
	WHO(2005)-PCB TEQ (medium)	pg/g		0,103	0,0968	0,147	0,0968	
	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	pg/g		0,203	0,191	0,203	0,194	
	PCB 28	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 52	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 101	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 138	ng/g		< 0,326	< 0,308	0,459	< 0,312	
	PCB 153	ng/g		< 0,326	< 0,308	0,726	< 0,312	
	PCB 180	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
	Total 6 ndl-PCB (lower-bound)	ng/g		ND	ND	1,18	ND	
	Total 6 ndl-PCB (medium)	ng/g		0,977	0,923	1,82	0,937	
	Total 6 ndl-PCB (upper bound)	ng/g		1,95	1,85	2,45	1,87	
Metal	Kviksølv (Hg)	µg/kg		55	75	84	93	20
Dioxiner og furaner	2,3,7,8-TetraCDD	pg/g		< 0,0619	< 0,0585	< 0,0599	< 0,0594	
	1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/g		< 0,0814	< 0,0769	< 0,0789	< 0,0781	
	1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/g		< 0,124	< 0,117	< 0,120	< 0,119	
	1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/g		< 0,169	< 0,160	< 0,164	< 0,162	
	1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/g		< 0,160	< 0,151	< 0,155	< 0,153	
	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/g		< 0,261	< 0,246	< 0,252	< 0,250	
	OctaCDD	pg/g		< 1,89	< 1,78	< 1,83	< 1,81	
	2,3,7,8-TetraCDF	pg/g		< 0,169	< 0,160	< 0,164	< 0,162	
	1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/g		< 0,117	< 0,111	< 0,114	< 0,112	
	2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/g		< 0,182	< 0,172	< 0,177	< 0,175	
	1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,192	< 0,182	< 0,186	< 0,184	
	1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,176	< 0,166	< 0,170	< 0,169	
	1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/g		< 0,130	< 0,123	< 0,126	< 0,125	
	2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,160	< 0,151	< 0,155	< 0,153	
	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/g		< 0,182	< 0,172	< 0,177	< 0,175	
	1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/g		< 0,127	< 0,120	< 0,123	< 0,122	
	OctaCDF	pg/g		< 0,391	< 0,369	< 0,379	< 0,375	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	pg/g		ND	ND	ND	ND	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)	pg/g		0,168	0,159	0,163	0,161	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	pg/g		0,336	0,317	0,325	0,322	
PFAS	PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	µg/kg v v.		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	PFOA (Perfluoroktansyre)	µg/kg v v.		<0,010	<0,010	0,033	<0,010	
	PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	µg/kg v v.		0,51	0,86	1,3	1,4	9,1
	PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	µg/kg v v.		0,031	<0,010	0,13	<0,010	
	PFNA (Perfluornonansyre)	µg/kg v v.		0,042	0,037	0,1	0,099	
	PFDA (Perfluordekansyre)	µg/kg v v.		0,048	0,081	0,12	0,1	
	PFUnDA (Perfluorundekansyre)	µg/kg v v.		0,029	0,036	0,066	0,045	

Tabel 5-11 Oversigt over parametre med overskridelse af miljøkvalitetskriterierne (MKK) /12/.

Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
Barium (Ba)	µg/l	Vand	14	14	15	44	
Barium (Ba), feltfiltreret	µg/l		7,2	6,8	13	36	19+15 = *34*
Kobber (Cu) - Juni 2023	µg/l		0,7	10	1	2,6	1+0,66 = *1,66* Max 4,9
Kobber (Cu) - Oktober 2023	µg/l		1,9	0,56	0,83	1,6	
Kobber (Cu) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*1,3*	*5,28*	*0,915*	*2,1*	
Kobber (Cu), feltfiltreret - Juni 2023	µg/l		< 1	12	< 1	4,4	1
Kobber (Cu), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		0,89	0,66	0,97	2,1	
Kobber (Cu), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*0,945*	*6,33*	*0,985*	*3,25*	
Kviksølv (Hg) - Juni 2023	µg/l		< 0,05	0,057	0,11	0,06	

Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
Kviksølv (Hg) - Oktober 2023	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	(0,7) korttid
Kviksølv (Hg) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*<0,05*	*0,0535*	*0,0800*	*0,0550*	
Zink (Zn) - Juni 2023	µg/l		< 5	< 5	8,8	< 5	7,8+1,6 = 9,4
Zink (Zn) - Oktober 2023	µg/l		24	2,8	2,8	2,7	
Zink (Zn) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*14,5*	*3,9*	*5,8*	*3,85*	
Zink (Zn), feltfiltreret - Juni 2023	µg/l		< 5	< 5	< 5	< 5	7,8
Zink (Zn), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		3,8	1,9	3,3	2,2	
Zink (Zn), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*4,4*	*3,45*	*4,15*	*3,6*	
Benzo(a)pyren	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,00017
*Methylnaapthalener - **ber. sum***	mg/kg ts.	Sediment	*0,0091*	*0,0022*	*0,0224*	*0,0049*	0,478 x f_{oc}

Samlet set er der konstateret overskridelse af de gældende miljøkvalitetskriterier (MKK) /12/ for barium (Lindholm Å), kobber (Østerå, Nord og Lindholm Å), zink (Østerå, syd) og for sum methylnapthalener (sediment) i Hasseris å samt for kviksølv (målt i biota = fisk) i alle vandløbene.

5.2.3 Beskrivelse af de enkelte vandløbsstrækninger

I det følgende beskrives de enkelte vandløbsstrækninger, som bliver berørt af den 3. Limfjordforbindelse. Placeringen af vandløbsstrækninger kan ses i Figur 5.1 og Figur 5.2.

<u>Østerå (o8934_c)</u>

Østerå berøres af projektet på strækningen fra E45 til Hobrovej. Målsætningen for vandløbet er god økologisk tilstand. I Østerå er to vandløbsstrækninger der berøres af den 3. Limfjordsforbindelsen.

Den nuværende samlede økologiske tilstand for vandløbsstrækningen Østerå (o8934_c) er moderat på baggrund af moderat tilstand for smådyr (bentiske invertebrater). Denne vandløbsstrækning er derfor ikke i målopfyldelse. Den kemiske tilstand er ifølge basisanalysen 2021-2027 angivet som ukendt.

Der er i juni 2023 udtaget prøver af vand, sediment og biota (fisk) 2 steder på strækningen i Østerå. Prøverne er analyseret for en række forurenende stoffer (se afsnit 5.2.2). Der er konstateret overskridelser af miljøkvalitetskrav for kobber (5,28 µg/l mod kvalitetskravet på 1,66 µg/l - total kobber) for vand i prøvetagningspunktet Østerå Nord. Ligeledes er der konstateret kviksølv i biota (fisk) på 75 og 55 i µg/kg i hhv. prøvetagningspunktet Østerå Nord og Østerå Syd, hvilket overskrider kvalitetskravet på 20 µg/kg.

Der er vandområdeplan III (2021-2027) /6/ fastlagt indsatser i form af mindre strækningsbaserede restaureringer.

En delvist rørlagt og en åben afvandingsgrøft som løber gennem Ulvegrav Mose. Afvandingsgrøfterne er ikke beskyttede af naturbeskyttelseslovens §3 og indgår ikke i Vandområdeplan III. Grøfterne udmunder i Østerå o8934_c og der er ikke registreret undersøgelser i området på hjemmesiden vanda.dk.

Afvandingsgrøft i Nørholm Kær

Afvandingsgrøften løber tværs gennem Nørholm Kær og udmunder i Østerå (o8934). Grøften er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven og indgår ikke i Vandområdeplan III (2021-2027). er ikke registreret undersøgelser i grøften på hjemmesiden vanda.dk.

Østerå (o8934)

Østerå strækningen o8934 modtager vand fra o8934_d og o8934_c fra syd og løber i nordlig retning. Den samlede økologiske tilstand er ringe ifølge basisanalysen for vandområdeplan III (2021-2027) på baggrund af ringe tilstand for fisk. Vandløbet har derfor ikke opnået målopfyldelse. Den kemiske tilstand for hele strækningen er angivet som ukendt. Dette vandområde modtager vand fra flere afvandingsgrøfter og vandområde o7641 som også har en samlet økologisk tilstand på moderat.

Der er i 2018 lavet en DVFI undersøgelse på denne strækning lidt opstrøms placeringen for vejtracéet. Her blev forholdene for smådyr vurderet til at være på 4 som angiver en moderat økologisk tilstand. En fiskeundersøgelse af Aalborg Kommune er i 2021 foretaget på strækningen med fund af ørred, gedde og bæklampret. I 2019 er der foretaget en DVPI undersøgelse af Miljøstyrelsen med en indeksværdi på 12 som angiver en ringe tilstand for planter. Ligeledes blev en DFI lavet hvor det fysiske indeks i vandløbet var på 12 som angiver en ringe tilstand for de fysiske forhold i vandløbet.

Der er vandområdeplan III (2021-2027) fastlagt indsatser i form af mindre strækningsbaserede restaureringer og genslyngning.

Vandløb ved ca. st. 105,500

Vandløbet Lergrøften beliggende nord for Ny Nibevej med nedstrøms udløb i Hasseris Å (o8931). Vandløbet er beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven, men er målsat i Vandområdeplan III (2021-2027). Der er ikke registreret undersøgelser af denne vandløbsstrækning på vanda.dk.

Svanholmgrøften

Vandløbet Svanholmgrøften er beliggende nord for Sofiendal Engsti i nordgående retning med nedstrøms udløb i Nibe Bredning og Langerak (235). Vandløbet er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven, og indgår ikke i Vandområdeplan III (2021-2027). Der er ikke registreret undersøgelser i nærheden af denne vandløbsstrækning på vanda.dk.

Svanholmgrøften er i dag hydraulisk belastet af en række regnbetingede overløb fra den vestlige del af Aalborg. Aalborg Kommune har derfor igangsat projekter, der dels skal tilbageholde mere regnvand fra oplandet til Svanholmgrøften og dels omfatter en udvidelse af Svanholmgrøften /23/.

Hasseris Å (o8931)

Hasseris Å o8931 ligger vest for den 3. Limfjordsforbindelse. Målsætningen er god økologisk tilstand, og den nuværende samlede tilstand er moderat økologisk tilstand på baggrund af moderat økologisk tilstand for smådyr (bentiske invertebrater). Vandløbet er derfor ikke i målopfyldelse.

Den kemiske tilstand for strækningen er registreret som ukendt.

Der er i juni 2023 udtaget vandprøve i Hasseris Å prøven er analyseret for en række forurenende stoffer (se afsnit 5.2.2). Der er ikke konstateret overskridelser af miljøkvalitetskrav for vand. For sediment er der fundet sum methylnapthalener på 0,0224 mg/kg TS mod kvalitetskravet på (beregnet ud fra mængden af organisk stof) 0,01 mg/kg TS. I biota (fisk) er der konstateret indhold af kviksølv på 84 µg/kg, hvilket overskriver kvalitetskravet på 20 µg/kg.

I 2021 har Miljøstyrelsen fundet en DVFI i vandløbet med en værdi på 5 som angiver en moderat tilstand for smådyr på en lokation ca. 1,3 km opstrøms udledningspunktet for bassin nr. 13. Ligeledes er der lavet DFI på samme lokation med en værdi på 7 som angiver en ringe økologisk tilstand. I 2020 er en fiskeundersøgelse udført med fund af ørredyngel samt ældre individer samt ål og trepigget hundestejle. Bundforholdene i vandløbet er beskrevet som svag blød bund og middel sandvandring. Vandløbet udmunder i Nibe Bredning og Langerak (235).

Ca. 100 m syd for Nørholmsvej er en ældre undersøgelse af DVFI i 2012 registreret i vanda.dk. Her er DVFI målt til at være på 4 hvilket angiver moderate tilstande for smådyrs forhold i vandløbet. DFI er ligeledes målt til at være 3 hvilket angiver ringe fysiske forhold.

Der er vandområdeplan III (2021-2027) fastlagt indsatser i form af mindre strækningsbaserede restaureringer og genslyngning.

Afvandingsgrøfter på Egholm

Grøfterne på Egholm er ikke målsatte og er ikke beskyttede af Naturbeskyttelseslovens §3. Der er ifølge vanda.dk ikke registreret undersøgelser af vandløbene på Egholm.

Afvandingsgrøft med udløb til Limfjorden

Afvandingsgrøft som i forbindelse med andre mindre grøfter løber ud i Nibe Bredning og Langerak (235). Denne grøft og nedstrøms grøfter er ikke målsatte og er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. Der er ikke registreret undersøgelser i afvandingsgrøften eller nedstrøms på Vanda.dk.

Grøft til Campingsø

I station 113.500 ligger et regnvandsbassin med udledning til Camping Sø. Søen har formodentlig udledning til Lindholm Å (o8954_c) via rør. Søen er ikke målsat i vandområdeplan III (2021-2027), men er beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. Søens estimerede naturtilstand er sat til at være III som angiver en moderat naturtilstand med følgende beskrivelse: ’Tæt på haver, haveplanter har spredt sig til søbredden, herunder gyldenris, akeleje, snebær. Søen er delvist påvirket af ny vej til lufthavnen.’ Der er ikke registreret undersøgelser af området på vanda.dk.

Lindholm Å (o8954 c)

Lindholm Å er målsat til "god økologisk tilstand". Vandløbets samlede tilstand er i basisanalysen 2021-2027 vurderet som værende "ringe økologisk tilstand" så vandløbet er ikke i målopfyldelse.

Den kemiske tilstand for strækningen er ukendt. Der er i juni 2023 udtaget prøver i Lindholm Å, prøverne er analyseret for en række forurenende stoffer (se afsnit 5.2.2). I vandfasen er der konstateret overskridelse af gældende miljøkvalitetskrav for barium (36 µg/l mod kvalitetskravet på beregnet 34 µg/l) og for kobber (2,1 µg/l med et kvalitetskrav på beregnet 1,66 µg/l). der er

ikke konstateret overskridelser i sedimentet mens der i biota (fisk) er der konstateret indhold af kviksølv på 93 µg/kg, hvilket overskriver kvalitetskravet på 20 µg/kg.

En måling af DVFI lavet ved Søndergårdsvej i 2021 blev vurderet til at være på 3 som angiver en ringe tilstand i smådyrenes leveforhold. I 2018 blev DFI målt til at være 19 som angiver at de fysiske forhold i vandløbet er i moderat tilstand. I 2021 blev der lavet en fiskeundersøgelse med fund af ørred.

Der er ingen indsatser i vandområdeplan III (2021-2027).

Vestre Hovedgrøft

Vestre hovedgrøft er ikke målsat, og er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. Der er ikke før registreret undersøgelser i dette vandløb på vanda.dk.

Vasegrøft

Vasegrøften modtager vand fra Vestre hovedgrøft fra syd og udmunder i Lindholm Å (o8954 c). Vasegrøft er ikke målsat, og er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. Der er ikke før registreret undersøgelser i dette vandløb på vanda.dk.

Sidegrøft / Hvorupgaard mosegrøft

Sidegrøften modtager vand fra mindre afvandingsgrøfter og omkringliggende arealer og udmunder i Lindholm Å (o8954 c). Sidegrøft er ikke målsat, og er ikke beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. Der er ikke registreret undersøgelser i dette vandløb på vanda.dk.

Fyldgrøft

Vandløbet er ikke målsat, men er beskyttet af §3 i Naturbeskyttelsesloven. I vanda er DVFI nedstrøms udledningen til vandløbet undersøgt af Aalborg Kommune i 2023 med en værdi på 4 som angiver en moderat tilstand for smådyrenes forhold. DFI er ligeledes blevet undersøgt hvor en værdi på 4 er fundet som angiver en dårlig tilstand for vandløbets fysiske forhold.

Lindholm Å (o8954)

Denne del af Lindholm Å er målsat til at have god økologisk tilstand. Vandløbets samlede tilstand er i basisanalysen 2021-2027 vurderet som værende "moderat økologisk tilstand" så vandløbet er ikke i målopfyldelse. Den kemiske tilstand for strækningen er ikke-god. Lindholm Å (o8954) vil være recipient for vejvand for den nordligste del af vejtracéet.

Der er i en vandprøve fra 2017 truffet indhold af kobber på 1,9 µg/l der overskrider miljøkvalitetskravet for nationalt specifikke stoffer på 1,66 µg/l. Den kemiske tilstand er ligeledes ikke god pga. forhøjet indhold af kviksølv i fisk.

Der er vandområdeplan III (2021-2027) fastlagt indsatser i form af mindre strækningsbaserede restaureringer.

5.2.4 Målsatte søer

Den 3. Limfjordsforbindelse passerer fire søer (Tabel 5-12), som er målsat i vandområdeplan (2021-2027) med miljømålet om opnåelse af god økologisk og kemisk tilstand /6/. Søerne kan med deres placering med forbindelse til lokale vandløbssystemer blive påvirket i forbindelse med anlæg og drift af motorvejen. Mindre søer som ikke er målsat i vandområdeplanen er beskrevet i afsnit 4 natur på land.

Placeringen af de målsatte søer fremgår af Figur 5.4 og Figur 5.5.

Den økologiske tilstand i de målsatte søer beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne /7/:

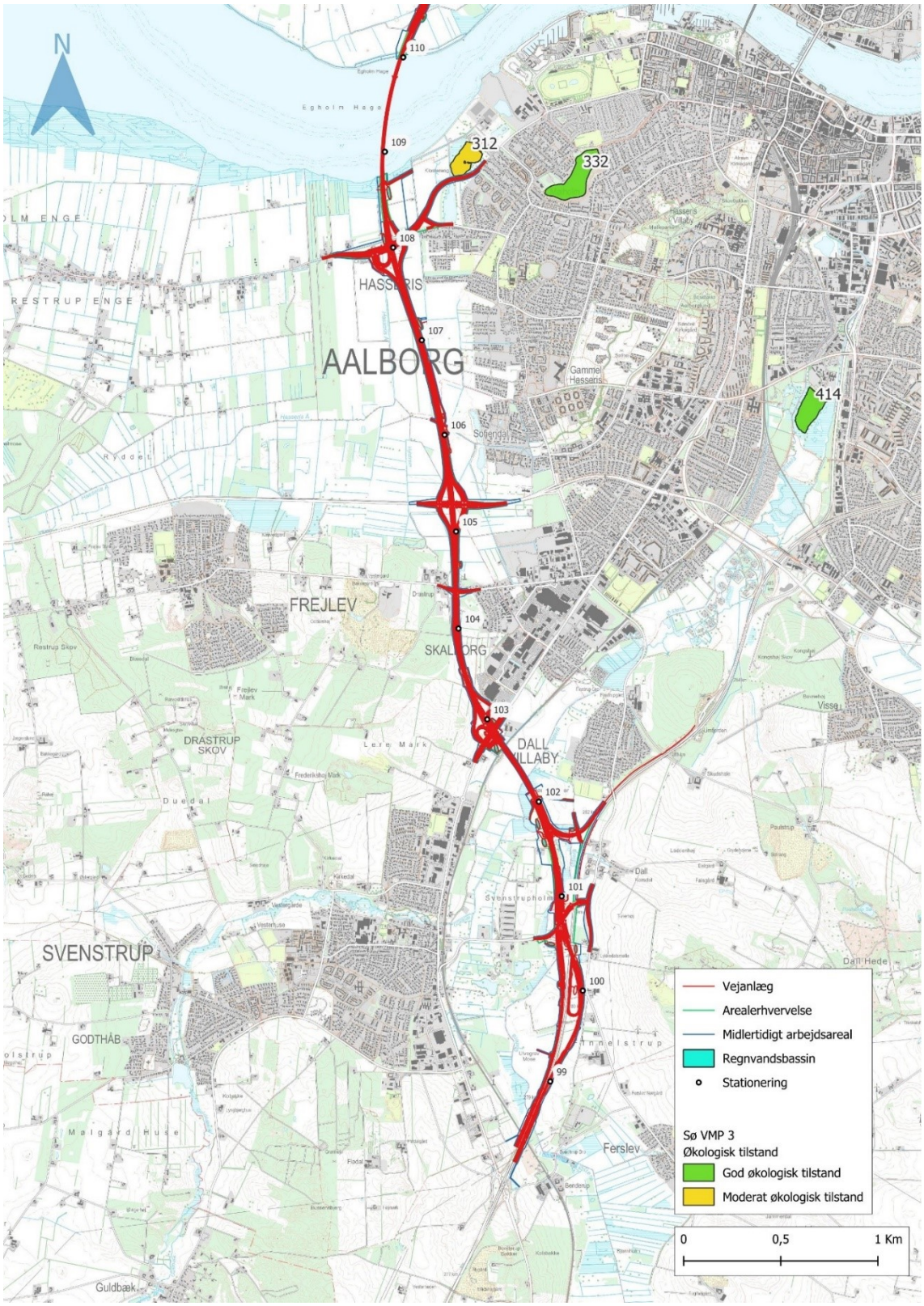
- Fytoplankton (sammensætning, tæthed og biomasse)
- Undervandsplanter (sammensætning og tæthed)
- Bentiske invertebrater (sammensætning og tæthed)
- Fisk (sammensætning, tæthed og aldersstruktur)

Den kemiske tilstand for søer bestemmes i forhold til specifikke forurenende stoffer, herunder forurening med prioriterede stoffer og andre stoffer, som udledes i signifikante mængder i overfladevandområdet /12/.

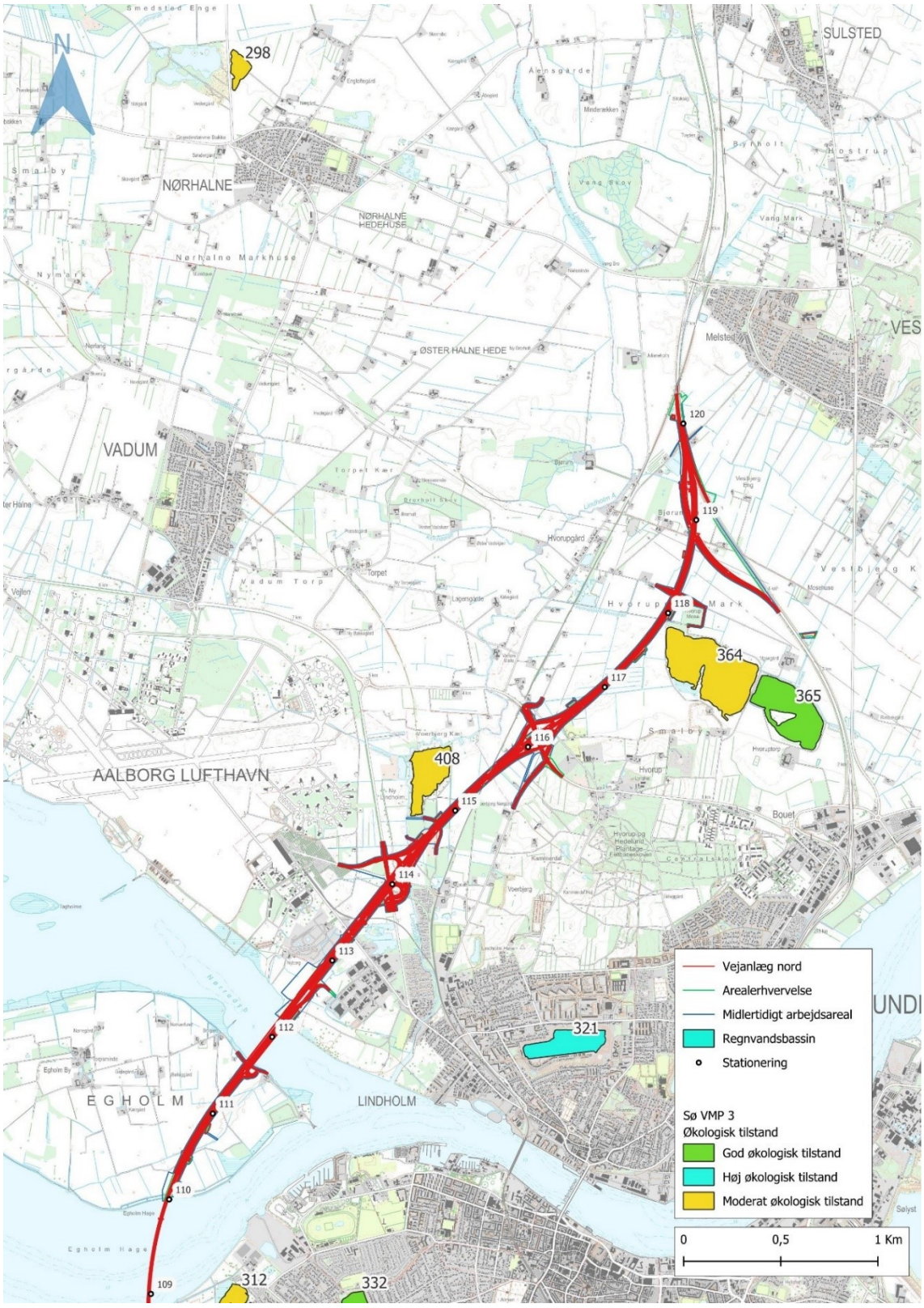
Tilstand, miljømål og indsatser for de 4 søer i henhold til vandområdeplan (2021- -2027) er opsummeret i Tabel 5-12 og Tabel 5-13.

Tabel 5-12: Tilstand for de enkelte kvalitetselementer for økologisk tilstand i de målsatte søer der berøres af projektet.

Sø	Under-vands-planter	Bentiske inverte-brater	Fisk	Fyto-plank-ton	Nationalt specifikke stoffer	Økologisk tilstand Samlet	Kemisk tilstand	Miljø-mål
Klostereng Lergrav, nord (312)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat	Ikke-god	God
Voerbjerg Lergrav (408)	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat	Ukendt	God
Smalby Sø, vest (364)	God	Ukendt	Ukendt	God	Ukendt	God	Ukendt	God
Smalby Sø, øst (365)	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	God	Ukendt	God



Figur 5.4 Målsatte søer syd for Limfjorden.



Figur 5.5 Nordlig del med samlet økologisk tilstand for søer i området.

Tabel 5-13 Søer som den 3. Limfjordsforbindelse passerer med tilhørende tilstand og indsatsbehov jf. Vandområdeplan III (2021-2027)

Vandområde	Typologi	Geografisk udstræk-ning (ha)	Tilstand		Miljømål		Indsatsbehov
			Økologisk	Kemisk	Økologisk	Kemisk	
Klostereng Lergrav, Nord (312)	Kalkrig, ikke brunvandet, brak, lavvandet	7	Mode rat	Ikke-god	God	God	Ukendt P-indsatsbehov. Et eventuelt indsatsbehov vil blive afklaret og imødekommet frem mod 2027. Vandområdet vil pga. kemisk træghed (intern belastning med fosfor) og/eller biologisk træghed (f.eks. for stor bestand af fredfisk) først opnå målopfyldelse efter 2027.
Voerbjerg Lergrav (408)	Kalkrig, ikke brunvandet, brak, dyb	18	Mode rat	Uken dt	God	God	Ukendt P-indsatsbehov. Et eventuelt indsatsbehov vil blive afklaret og imødekommet frem mod 2027. Vandområdet vil pga. kemisk træghed (intern belastning med fosfor) og/eller biologisk træghed (f.eks. for stor bestand af fredfisk) først opnå målopfyldelse efter 2027.
Smalby Sø, vest (364)	Kalkrig, ikke brunvandet, brak, dyb	49	Mode rat	Uken dt	God	God	Ukendt P-indsatsbehov. Et eventuelt indsatsbehov vil blive afklaret og imødekommet frem mod 2027. Vandområdet vil pga. kemisk træghed (intern belastning med fosfor) og/eller biologisk træghed (f.eks. for stor bestand af fredfisk) først opnå målopfyldelse efter 2027.
Smalby Sø, øst (365)	Kalkrig, ikke brunvandet, brak, dyb	30	God	Uken dt	God	God	Ingen indsatsbehov.

5.2.5 Miljøfremmede stoffer i søer i 2023

I forbindelse med undersøgelsen af vandområdernes eksisterende forhold er indholdet af miljøfremmede stoffer undersøgt i vandet i søerne. Prøvetagningen følger de fastlagte vejledninger (Vand: TA S08, sediment: TA S07 og biota: S09). Prøvetagningsprogrammet er afstemt med Miljøstyrelsen i en periode, hvor kravene til udledning var under revision. Som udgangspunkt er der derfor foretaget prøvetagning, der i store træk afspejler NOVANA-overvågningsprogrammet. I forbindelse med efterfølgende afklaring og databehandling er der udført supplerende prøvetagning. Resultaterne af analyserne i søerne er vist i nedenstående Tabel 5-14 til Tabel 5-16.

Konstaterede overskridelse af miljøkvalitetskravene (MKK) /12/ i de undersøgte prøvelokationer er markeret med gult i tabellerne og er desuden sammenfattet i Tabel 5-17

Lokationerne for de gennemførte supplerende undersøgelser for miljøfremmede stoffer er vist på Figur 5.3.

Tabel 5-14 Resultat af analyser fra prøvetagning af vand fra Smalby sø Vest, Smalby sø Øst, Klostereng Lergrav nord og Voerbjerg Lergrav. Henvisning til MKK /12/. Naturlige baggrundsværdier fra /19/ /22/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Smalleby sø Vest	Smalleby sø Øst	Klostereng Lergrav, nord	Voerbjerg Lergrav	MKK
Hjælpe-parametre	Suspenderede stoffer	mg/l	Vand	2,6	2,4	10	9,2	
	Total Nitrogen	mg/l		0,78	0,68	1,2	1,1	
	Total Phosphor	mg/l		0,043	0,099	0,062	0,089	
	Chlorid, filtreret	mg/l		88	140	450	390	
	COD, kemisk iltforbrug	mg/l		20	19	31	28	
	Kobber (Cu) - Oktober 2023	µg/l		5,4	0,17	0,15	0,41	1+0,66 = 1,66 Max 4,9
	Kobber (Cu) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*5,4*	*0,17*	*0,15*	*0,41*	
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		0,84	0,58	0,38	0,57	1
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*0,84*	*0,58*	*0,38*	*0,57*	
	Kviksølv (Hg) - Oktober 2023	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	(0,7) korttid
	Kviksølv (Hg) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
	Zink (Zn) - Oktober 2023	µg/l		3,4	< 0,3	2	1,2	7,8 + 1,6 = 9,4
	Zink (Zn) - Gennemsnit af analyser	µg/l		*3,4*	*< 0,3*	*2*	*1,2*	
	Zink (Zn), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		1,4	< 0,3	1,5	< 0,3	7,8
	Zink (Zn), feltfiltreret - Gennemsnit af analyser	µg/l		*1,4*	*< 0,3*	*1,5*	*< 0,3*	
LAS	LAS	µg/l		< 2	< 2	< 2	< 2	
PAH´er	Fluoranthen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Benzo(b+j+k)fluoranthen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Benzo(a)pyren	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Dibenz(a,h)anthracen	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Sum af 7 PAH'er (efter MST)	µg/l		#	#	#	#	

Tabel 5-15 Resultat af analyser fra prøvetagning af sediment fra Smalby sø Vest, Smalby sø Øst, Klostereng Lergrav nord og Voerbjerg Lergrav. Henvisning til MKK /12/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Smalleby sø Vest	Smalleby sø Øst	Klostereng Lergrav, nord	Voerbjerg Lergrav	MKK
Hjælpe-parametre	Tørstof	%	Sediment	55	67	42	64	
	Tørstof	%		54	67	49	64	
	Glødetab på tørstof	% ts.		4	3	5,4	3,6	
Tungmetaller	Aluminium (Al)	mg/kg ts.		4700	8600	1100	9500	
	Arsen (As)	mg/kg ts.		2,4	2,9	0,69	5,9	
	Bly (Pb)	mg/kg ts.		7,2	8,7	4,5	8,7	163
	Cadmium (Cd)	mg/kg ts.		0,13	0,16	0,04	0,19	3,8+?=3,8
	Chrom (Cr)	mg/kg ts.		8,8	15	2,3	18	
	Kobber (Cu)	mg/kg ts.		7,3	15	1,6	11	
	Nikkel (Ni)	mg/kg ts.		9,3	15	2,2	16	
	Vanadium (V)	mg/kg ts.		15	24	3,6	28	23,6+11=34,6
	Zink (Zn)	mg/kg ts.		25	41	21	41	
Kulbrinter	C6H6-C10	mg/kg ts.		8,7	5,8	12	5,5	
	C10-C15	mg/kg ts.		< 5	< 5	< 5	< 5	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Smalleby sø Vest	Smalleby sø Øst	Klostereng Lergrav, nord	Voerbjerg Lergrav	MKK
	C15-C20	mg/kg ts.		5,5	< 5	< 5	< 5	
	C20-C35	mg/kg ts.		43	20	30	9,4	
	Sum (C10-C20)	mg/kg ts.		5,5	#	#	#	
	Sum (C6H6-C35)	mg/kg ts.		57	25	42	15	
PAH'er	Naphthalen	mg/kg ts.		< 0,002	0,0016	0,0084	0,002	2,76 x f_{oc}
	*Naphthalen - **Beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*0,11*	*0,08*	*0,15*	*0,10*	
	Acenaphthylen	mg/kg ts.		< 0,0005	< 0,0005	0,003	< 0,0005	
	Acenaphthen	mg/kg ts.		< 0,0005	< 0,0005	0,0022	< 0,0005	
	Fluoren	mg/kg ts.		0,0009	0,0009	0,0058	0,0012	
	Phenanthren	mg/kg ts.		0,0035	0,0032	0,021	0,0034	
	Anthracen	mg/kg ts.		0,0018	0,0008	< 0,009	< 0,0009	0,48 x foc
	*Anthracen - **Beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*0,02*	*0,01*	*0,03*	*0,02*	
	Fluoranthen	mg/kg ts.		0,0053	0,0046	0,039	0,0041	
	Pyren	mg/kg ts.		0,0045	0,0053	0,027	0,0056	
	Benzo(a)anthracen	mg/kg ts.		0,002	< 0,0015	0,016	0,0016	
	Chrysen/ Triphenylen	mg/kg ts.		0,0029	0,0041	0,021	0,0034	
	Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg ts.		0,0058	0,0054	0,035	0,0052	
	Benzo(e)pyren	mg/kg ts.		0,0018	0,0024	0,013	0,0023	
	Benzo(a)pyren	mg/kg ts.		0,0024	0,002	0,014	0,002	
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg ts.		< 0,004	< 0,002	0,011	< 0,002	
	Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg ts.		< 0,001	< 0,001	0,0032	< 0,001	
	Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg ts.		0,0025	0,0027	0,013	0,003	
	Benzo(a)fluoren	mg/kg ts.		< 0,0006	0,0011	0,0045	0,001	
	Perylen	mg/kg ts.		0,014	0,018	0,0059	0,014	
	1-methylnaphthalen	mg/kg ts.		< 0,0005	0,0011	0,0063	0,0016	Sum 0,478 x f_{oc}
	2-methylnaphthalen	mg/kg ts.		< 0,002	0,0015	< 0,009	0,0022	
	Dimethylnaphthalener, sum	mg/kg ts.		0,023	0,0071	0,064	0,0054	
	Trimethylnaphthalener, sum	mg/kg ts.		0,0027	0,0024	0,0093	0,0025	
	*Methylnapthalener - **ber. sum***	mg/kg ts.		*0,0257*	*0,0121*	*0,0796*	*0,0117*	
	*Methylnaapthalener - **ber. krit.***	mg/kg ts.		*0,02*	*0,01*	*0,03*	*0,02*	
	1-methylpyren	mg/kg ts.		< 0,0006	0,00091	0,0015	0,00075	
	2-methylpyren	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	2-methylphenanthren	mg/kg ts.		0,0012	0,0017	0,0038	0,00082	
	3,6-dimethylphenanthren	mg/kg ts.		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Blødgører	Di-n-butylphthalat (DBP)	mg/kg ts.		< 0,03	< 0,05	< 0,02	< 0,02	
	Diethylhexylphthalat (DEHP)	mg/kg ts.		< 0,01	0,02	0,02	0,03	
	Diisononylphthalat isomerbl.	mg/kg ts.		< 0,04	< 0,020	< 0,03	< 0,020	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Smalleby sø Vest	Smalleby sø Øst	Klostereng Lergrav, nord	Voerbjerg Lergrav	MKK
	Benzylbutylphthalat (BBP)	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Di-(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Phenoler	4-n-octylphenol	mg/kg ts.		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	4-t-octylphenol	mg/kg ts.		< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	39,3 x f_{oc}
	4-t-octylphenol - ***beregnet kriterie***	mg/kg ts.		*1,57*	*1,18*	*2,12*	*1,41*	
	4-n-nonylphenol	mg/kg ts.		< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	25 x foc
	Nonylphenoler	mg/kg ts.		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Nonylphenoler - ***beregnet kriterier***	mg/kg ts.		*1,00*	*0,75*	*1,35*	*0,90*	
	Nonylphenol Monoethoxylat	mg/kg ts.		< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01	
	Nonylphenol Diethoxylat	mg/kg ts.		< 0,15	< 0,5	< 0,015	< 0,01	
	Dibenzothiophen	mg/kg ts.		< 0,001	< 0,001	0,0037	< 0,001	
TBT	Monobutyltin (MBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	1	3,4	1,2	
	Dibutyltin-Sn (DBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	< 1	2,6	< 1	
	Tributyltin (TBT-Sn)	µg/kg ts.		< 1	2,6	2,4	1,9	
	Triphenyltin (TPhT-Sn)	µg/kg ts.		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Mikroplast	Polyethylen (PE)	µg/kg ts.		361	<5,0	<5,0	<5,0	
	Polypropylen (PP)	µg/kg ts.		20,2	<8,0	<8,0	8,4	
	Polystyren (PS)	µg/kg ts.		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	µg/kg ts.		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	
	Polymethyl metacrylat (PMMA)	µg/kg ts.		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	
	Polycarbonat (PC)	µg/kg ts.		<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	
	Polyvinyl chlorid (PVC)	µg/kg ts.		369	63	4000	184	
	Polyethylen terephtalat (PET)	µg/kg ts.		20,4	<4,0	<4,0	12,7	
	Polyamid 6 (PA6)	µg/kg ts.		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	Polyamide-6,6 (PA 66)	µg/kg ts.		360	<20,0	<20,0	<20,0	
	Sum af kvantificerede polymerer	µg/kg ts.		1130	63	4000	205	
	Tørstofprøvemængde, mikroplastik	g ts.		57	65	16	48	

Tabel 5-16 Resultat af analyser fra prøvetagning af biota fra Smalby sø Vest, Smalby sø Øst, Klostereng Lergrav nord og Voerbjerg Lergrav. Henvisning til MKK /12/.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
PCB	PCB 77	pg/g	Biota	< 5,86	< 5,54	7,64	< 5,62	
	PCB 81	pg/g		< 0,879	< 0,831	< 0,852	< 0,844	
	PCB 105	pg/g		26,5	19,3	42	< 12,2	
	PCB 114	pg/g		< 1,73	< 1,63	2,12	< 1,66	
	PCB 118	pg/g		74,3	57,7	164	< 43,7	
	PCB 123	pg/g		< 1,30	< 1,23	2,08	< 1,25	
	PCB 126	pg/g		< 0,814	< 0,769	0,809	< 0,781	
	PCB 156	pg/g		7,94	< 6,77	27,8	< 6,87	

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
	PCB 157	pg/g		2,31	1,33	5,63	< 1,28	
	PCB 167	pg/g		6,3	< 3,38	18,9	< 3,44	
	PCB 169	pg/g		< 3,91	< 3,69	< 3,79	< 3,75	
	PCB 189	pg/g		< 1,30	< 1,23	3,5	< 1,25	
	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	pg/g		0,00352	0,00235	0,0896	ND	
	WHO(2005)-PCB TEQ (medium)	pg/g		0,103	0,0968	0,147	0,0968	
	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	pg/g		0,203	0,191	0,203	0,194	
	PCB 28	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 52	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 101	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	PCB 138	ng/g		< 0,326	< 0,308	0,459	< 0,312	
	PCB 153	ng/g		< 0,326	< 0,308	0,726	< 0,312	
	PCB 180	ng/g		< 0,326	< 0,308	< 0,315	< 0,312	
	Total 6 ndl-PCB (lower-bound)	ng/g		ND	ND	1,18	ND	
	Total 6 ndl-PCB (medium)	ng/g		0,977	0,923	1,82	0,937	
	Total 6 ndl-PCB (upper bound)	ng/g		1,95	1,85	2,45	1,87	
Metal	Kviksølv (Hg)	µg/kg		55	75	84	93	20
Dioxiner og furaner	2,3,7,8-TetraCDD	pg/g		< 0,0619	< 0,0585	< 0,0599	< 0,0594	
	1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/g		< 0,0814	< 0,0769	< 0,0789	< 0,0781	
	1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/g		< 0,124	< 0,117	< 0,120	< 0,119	
	1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/g		< 0,169	< 0,160	< 0,164	< 0,162	
	1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/g		< 0,160	< 0,151	< 0,155	< 0,153	
	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/g		< 0,261	< 0,246	< 0,252	< 0,250	
	OctaCDD	pg/g		< 1,89	< 1,78	< 1,83	< 1,81	
	2,3,7,8-TetraCDF	pg/g		< 0,169	< 0,160	< 0,164	< 0,162	
	1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/g		< 0,117	< 0,111	< 0,114	< 0,112	
	2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/g		< 0,182	< 0,172	< 0,177	< 0,175	
	1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,192	< 0,182	< 0,186	< 0,184	
	1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,176	< 0,166	< 0,170	< 0,169	
	1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/g		< 0,130	< 0,123	< 0,126	< 0,125	
	2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/g		< 0,160	< 0,151	< 0,155	< 0,153	
	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/g		< 0,182	< 0,172	< 0,177	< 0,175	
	1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/g		< 0,127	< 0,120	< 0,123	< 0,122	
	OctaCDF	pg/g		< 0,391	< 0,369	< 0,379	< 0,375	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	pg/g		ND	ND	ND	ND	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)	pg/g		0,168	0,159	0,163	0,161	
	WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	pg/g		0,336	0,317	0,325	0,322	
PFAS	PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	µg/kg v v.		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	PFOA (Perfluoroktansyre)	µg/kg v v.		<0,010	<0,010	0,033	<0,010	
	PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	µg/kg v v.		0,51	0,86	1,3	1,4	9,1
	PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	µg/kg v v.		0,031	<0,010	0,13	<0,010	
	PFNA (Perfluornonansyre)	µg/kg v v.		0,042	0,037	0,1	0,099	
	PFDA (Perfluordekansyre)	µg/kg v v.		0,048	0,081	0,12	0,1	
	PFUnDA (Perfluorundekansyre)	µg/kg v v.		0,029	0,036	0,066	0,045	

Tabel 5-17 Overblikstabel med parametre med overskridende værdier for MKK.

	Komponent / Prøve mærke	Enhed	Medie	Smalleby sø Vest	Smalleby sø Øst	Klostereng Lergrav, nord	Voerbjerg Lergrav	MKK
Tungmetaller	Kobber (Cu) - Oktober 2023	µg/l	Vand	5,4	0,17	0,15	0,41	1+0,66 = *1,66* Max 4,9
	Kobber (Cu), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		0,84	0,58	0,38	0,57	1
	Kviksølv (Hg) - Oktober 2023	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,7 (korttid)
	Zink (Zn) - Oktober 2023	µg/l		3,4	< 0,3	2	1,2	7,8+1,6 = 9,4
	Zink (Zn), feltfiltreret - Oktober 2023	µg/l		1,4	< 0,3	1,5	< 0,3	7,8
PAH'er	Benzo(a)pyren	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0008
	Methylnapthalener - beregnet sum	mg/kg ts.	Sediment	0,0257	0,0121	0,0796	0,0117	0,478 x f_{oc}
Metal	Kviksølv (Hg)	µg/kg	Biota	55	75	84	93	20

Samlet set er der konstateret overskridelse af de gældende miljøkvalitetskriterier (MKK) /12/ for kobber (målt i vand med 5,4 µg/l mod kvalitetskravet på 1,66 µg/l) i Smalleby sø - Vest og for sum methylnapthalener (målt i sediment) i Smalleby sø øst og vest samt i Klostereng Lergrav Nord. Kviksølv (målt i biota = fisk) er overskredet i alle søerne.

5.2.6 Beskrivelse af de enkelte målsatte søer

Klostereng Lergrav Nord (312)

Klostereng lergrav, nord er beskyttet af Naturbeskyttelseslovens §3 og indgår i indeværende vandområdeplan III (2022-2027). Den økologiske tilstand for klorofyl er moderat mens tilstanden for kvalitetselementerne; undervandsplanter, bentiske invertebrater, fisk og nationalt specifikke stoffer er ukendt. Den kemiske tilstand i søen er ikke-god grundet overskridelse af miljøkvalitetskravet for antracen i sedimentet, målt i 2013 0,038 mg/kg TS ifht. MKK på 0,024 mg/kg TS.

Der er i juni 2023 taget prøver i Klostereng Lergrav. Ved prøverne blev der ikke konstateret forhøjet indhold af antracen i sedimentet, men som vist i Tabel 5-17 overskrider indholdet af methylnaphtalener, målt i sediment, kvalitetskravet og det samme gør indholdet af kviksølv målt i biota (fisk).

Voerbjerg Lergrav (408)

Voerbjerg lergrav er beskyttet af Naturbeskyttelseslovens §3 og indgår i indeværende vandområdeplan III (2022-2027). Den økologiske tilstand for klorofyl er moderat mens tilstanden for kvalitetselementerne; undervandsplanter, bentiske invertebrater, fisk, nationalt specifikke stoffer og kemi er ukendt. Den samlede økologiske tilstand i søen er moderat så dette vandområde er ikke i målopfyldelse.

Der er i juni 2023 taget prøver i Voerbjerg Lergrav. Som vist i Tabel 5-17 overskrider indholdet af kviksølv målt i biota (fisk).

Smalby Sø, vest (364)

Smalby Sø, vest er målsat og beskyttet af Naturbeskyttelseslovens §3. Den økologiske tilstand for klorofyl og undervandsplanter er god mens tilstanden for kvalitetselementerne; bentiske invertebrater, fisk, kemi og nationalt specifikke stoffer er ukendt. Den samlede økologiske tilstand for søen er god, og derfor er vandområdet i målopfyldelse.

Der er i juni 2023 taget prøver i Smalby Sø, vest. Som vist i Tabel 5-17 overskrider indholdet af kobber i vandfasen kvalitetskravet (5,4 µg/l mod MKK på1,66 µg/L). Indholdet af methylnaphtalener målt i sediment overskrider også kvalitetskravet og det samme gør indholdet af kviksølv målt i biota (fisk).

Smalby Sø, øst (365)

Smalby Sø, øst er målsat og beskyttet af Naturbeskyttelseslovens §3. Den økologiske tilstand for undervandsplanter er god mens tilstanden for kvalitetselementerne; klorofyl, bentiske invertebrater, fisk og nationalt specifikke stoffer er ukendt. Den samlede økologiske tilstand for søen er god, og derfor er vandområdet i målopfyldelse. Den kemiske tilstand i søen er ukendt.

Der er i juni 2023 taget prøver i Smalby Sø, øst. Som vist i Tabel 5-17 overskrider indholdet af methylnaphtalener, målt i sediment, kvalitetskravet og det samme gør indholdet af kviksølv målt i biota (fisk).

5.3 Konsekvenser i anlægsfasen

Kapitlet beskriver påvirkninger af vandløb og søer omkring den 3. Limfjordsforbindelse og påvirkningernes betydning for vandforekomsternes tilstand og opnåelse af miljømål. De potentielle påvirkninger af vandområder som følge af projektet vurderes for anlægs- og driftsfasen.

Påvirkningerne og deres mulige konsekvenser er beskrevet med henblik på, at det kan vurderes, om påvirkningerne vil være forenelige med beskyttelsen af de målsatte vandforekomster, der vil blive berørt, og det således vil kunne lægges til grund, at der senere kan meddeles de nødvendige tilladelser efter f.eks. miljøbeskyttelsesloven til udledning af vand med indhold af forurenende stoffer efter detailprojektering – og vurdering af de planlagte anlæg til håndtering af vejvand.

Der foretages i det følgende vurderinger af de forskellige påvirkninger i anlægsfasen for hhv. målsatte vandløb og søer og i afsnit 5.3.5 foretages en samlet vurdering af, om påvirkningerne samlet set forhindrer muligheden for opnåelse af god økologisk og god kemisk tilstand.

Vandløbene og søerne kan, når jorden afrømmes, blive påvirket af erosion og afstrømning fra vejarealer, midlertidige arbejdsarealer og jorddepoter m.v. For at beskytte de berørte vandområder mest muligt vil de kommende regnvandsbassiner blive etableret tidligt i byggefasen. Se afsnit 5.4.1 for placering af regnvandsbassiner langs motorvejen. Hvor det ikke er muligt eller gennemførligt, etableres midlertidige bassiner, hvor opholdstiden er tilstrækkelig lang til, at partikler kan bundfældes.

Ved håndtering af benzin, diesel eller olie ved vedligehold og påfyldning af anlægsmaskiner kan der ved uheld ske spild til nærliggende recipienter. For at undgå påvirkninger af recipienter stilles der krav om at der foreligger en beredskabsplan, som entreprenøren skal følge i tilfælde af spildhændelse mv.

I anlægsfasen foretages midlertidige grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejderne af såvel motorvej som bygværker og regnvandsbassiner.

Grundvandssænkningerne og udledning af det oppumpede grundvand kan påvirke vandføringen i vandløbene i et omfang, så der er risiko for erosion af vandløbenes profiler, ligesom der kan ske påvirkning af de vandløbsnære arealer, hvor der foregår dyrkning eller findes naturområder. Varigheden af grundvandssænkningerne kendes ikke nærmere. Ved etablering af landskabsbroen over Østerå forventer Vejdirektoratet at pælefundere bropillerne. Derved undgås udskiftning af blødbund og grundvandssænkning i stort omfang, og der skal sandsynligvis kun grundvandssænkes til etablering af betonplader på toppen af pælene umiddelbart under terræn.

Vejdirektoratet har indgået aftale med vandløbsmyndigheden Aalborg Kommune om at oppumpet grundvand i videst mulige omfang nedsives på nærliggende arealer fremfor at blive direkte udledt til recipienter. Såfremt nedsivning ikke er mulig, skal der iværksættes afværgetiltag i form af drosling til et udløbstal der sikrer at vandløbets tilstand ikke påvirkes negativt. Udløbstallet fastsættes på baggrund af egentlige hydrauliske beregninger. Desuden skal det oppumpede grundvand renses tilstrækkeligt for fx okker og suspenderet stof inden udledning.

Flere målsatte vandløb skal omlægges i forbindelse med etableringen af motorvejen (se afsnit 5.3.3). Det forudsættes, at omlægningen følger sædvanlig praksis mht. begrænsning af erosion af brinker og jord til vandløbenes nedstrøms strækninger i anlægsfasen. Samtidig vil afstrømningsforholdene blive bevaret, og der etableres stabile skråninger (brinker) og hensigtsmæssige bundforhold, som sikrer en tilstrækkelig fysisk variation og faunaens passage. De nærmere detaljer for forlægningen af vandløb med hensyn til sikring af vandløbsbund og evt. etablering af sandfang vil blive fastlagt i forbindelse med myndighedens vilkår for tilladelse til omlægningen.

Ved underføringer af vandløb i forbindelse med krydsning af motorvejen og omlagte veje skal det bemærkes, at rørlægninger af en længde >20 meter betragtes som spærringer, da det for mange insekter i vandløb er påvist, at længere rørlægninger begrænser insekternes muligheder for at bevæge sig opstrøms /14/. Derudover vil lange rørlægninger kunne påvirke den øvrige vandløbsfaunas vandring i vandløbene. Underføringer af vandløb, hvor vandløbet ligger i skygge på en længere strækning kan sidestilles med en rørlægning. Grænsen på 20 meter betragtes som en ”rettesnor”, selvom den ikke fremgår af retningslinjer for udarbejdelse af basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027.

Flere af underføringerne af vandløbene under motorvejen vil have en længde, der er betydeligt over 20 meter med den længste nye underføring på ca. 54 meter i st. 114.5 for underføring af Lindholm Å. For de store, målsatte vandløb, hvor der skal etableres faunapassager af hensyn til både smådyr og fisk i vandløbet samt flagermus og odder, vil der blive etableret passager, som tillader, at vandløbet kan underføres med naturligt fysisk forløb, bund, bredde, fald, strømhastighed mv. Der vil dog, som følge af underføringernes længde, ske en påvirkning af lysforholdene, så vandløbsstrækningerne delvist vil henligge i mørke.

Tabel 5-18 Potentielle påvirkninger i anlægsfasen af målsatte vandløb og søer.

Kilder til påvirkning	Mulige påvirkninger
Afrømning af jord	Erosion og udvaskning af finkornet materiale til dræn, grøfter og vandløb.
Håndtering af smøre-/hydraulikolie og benzin/diesel ved vedligehold og påfyldning af maskiner	Evt. spild kan løbe til dræn, grøfter og vandløb.
Grundvandssænkning	Reduceret eller forøget (udledning) vandføring i nærliggende vandløb.
Forlægning af vandløb	Forstyrrelse af fysiske forhold i vandløbene med erosion af brinker og spild af materialer til vandløb. Eventuel forlængelse af underføringer kan forringe passagen for vandløbsfaunaen. Forbedret forløb med større variation og bedre livsvilkår på lokaliteter, hvor der er mulighed for etablering af forløb med fysisk variation.

5.3.1 Påvirkning ved afrømning af jord samt spild af forurenende stoffer

Ved anlæggelse af motorvejen langs med de målsatte vandløb Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å og forbi den målsatte sø Klostereng Lergrav syd for Limfjorden (Lokalitet 17) kan brinker potentielt blive påvirket, og der kan ske spild af jord og miljøfremmede stoffer til vandløbene og søen i tilfælde af uheld. Det vurderes, at de øvrige målsatte søer ikke bliver påvirket i anlægsfasen.

Spild af miljøfremmede stoffer ved uheld kan potentielt også forekomme ved anlægsarbejdet. Særligt i vandløbene kan aflejring af finkornet sediment på vandløbsbunden være til gene for vandløbsfaunaen og være en risiko for tilstopning af eventuelle gydebanker for laksefisk.

For at beskytte vandløb og søer mest muligt i anlægsfasen vil anlægsområde, arbejdspladser og midlertidige oplag af jord blive indrettet så regnvand ikke ledes direkte til naturområder, vandløb, søer og kystvande. Dette gælder også ved ekstremt vejr.

Regnvandsbassinerne bliver etableret tidligt i byggefasen, og hvor det ikke er muligt eller gennemførligt, etableres midlertidige bassiner. Derved bundfældes finkornede partikler, og der undgås et sedimentspild til recipienterne.

Overfladevand fra den forventede tørdok til støbning af tunnelelementer og de omkringliggende arbejdsarealer i Østhavnen opsamles og renses inden udledning til kloak eller recipient.

Spild af miljøfremmede stoffer fra anlægsmaskiner vil udelukkende ske under en eventuel uheldshændelse. Det forudsættes, at entreprenøren har udarbejdet en beredskabsplan for byggepladsen således, at eventuelt spild af olie el lign. hurtigt opsamles og risikoen for forurening dermed minimeres. Samlet vurderes påvirkninger fra jordafrømning og risiko for spild af forurenende stoffer på vandløb og søer derfor som **begrænset**.

5.3.2 Påvirkning af vandløb ved grundvandssænkninger

I forbindelse med anlægsarbejdet skal der foretages midlertidige grundvandssænkninger, som potentielt kan påvirke målsatte vandløb langs motorvejen.

Oppumpet grundvand kan indeholde jernforbindelser, der ved iltning kan udfældes som okker. Udfældet okker og andre jernforbindelser i vandløb udgør en trussel for dyre- og planteliv. Æg og yngel af ørreder påvirkes negativt ved koncentrationer over 0,5 mg opløst jern (”ferrojern)”

pr. liter /4/. Døgnfluer, slørvinger og andre smådyr dør ved okkerbelastninger på 0,2 - 0,5 mg opløst jern/l. Ved koncentrationer over 2 mg opløst jern pr. liter dør fisk og andet dyreliv.

Behovet for midlertidige grundvandssænkninger er beskrevet nærmere i afsnit 13 geologi og grundvand mens påvirkningen på vandløb og våd natur er vurderet nærmere i afsnit 4 natur på land.

Østerå

I forbindelse med anlægsarbejdet vurderes det, at der skal foretages midlertidig grundvandssænkning ved etableringen af dalbroen ved st. 102.380, hvor grundvand evt. skal udledes til Østerå. Vandføringen i Østerå ved en række karakteristiske afstrømninger er vist i Tabel 5-19Tabel 5-19 Østerå - Punkter for udledning af grundvand i forbindelse med midlertidig grundvandssænkning.

Tabel 5-19 Østerå - Punkter for udledning af grundvand i forbindelse med midlertidig grundvandssænkning.

Østerå - Punkter for udledning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning				
Stationering	Østerå opland (km^2)	Medianmin. [l/s]	Årsmiddel [l/s]	Medianmaks. [l/s]
102.380	95.66	229.6	583.5	1894.1

Hasseris Å

Der skal foretages midlertidig grundvandssænkning omkring overføring af Ny Nibevej (st. 105.280), hvor grundvand evt. skal udledes til en grøft i den sydlige del af vandløbssystemet for Hasseris Å. Grøften har ikke noget navn, men er et tilløb til Svanholmgrøften.

Lindholm Å

Der skal foretages midlertidig grundvandssænkning ved underføring af Høvejen (st. 116.134), hvor grundvand evt. skal udledes til et tilløb til Lindholm Å og ved overføring af Teglværksvej (st. 118.207) hvor grundvand evt. skal udledes til Hvorup Gaard Mosegrøft (tilløb til Lindholm Å).

Vejdirektoratet har indgået aftale med vandløbsmyndigheden Aalborg Kommune om at oppumpet grundvand i videst muligt omfang nedsives på nærliggende arealer fremfor at blive direkte udledt til recipienter. Såfremt nedsivning ikke er mulig, iværksættes afværgetiltag i form af drosling til et udløbstal, der sikrer at vandløbets tilstand ikke påvirkes negativt. Udløbstallet fastsættes på baggrund af egentlige hydrauliske beregninger. Desuden skal det oppumpede grundvand renses tilstrækkeligt for fx okker og suspenderet stof inden udledning. Med disse afværgetiltag vil der ikke ske en påvirkning af kvalitetselementerne i recipienterne og udledningen vurderes ikke at kunne hindre målopfyldelse.

Indholdet af kvælstof og fosfor i grundvandet vurderes at være lavt og udgøre en ubetydelig af recipienterne i forhold til den øvrige kvælstofbelastning i oplandet. Merbidrag af kvælstof og fosfor fra udledning af grundvand vurderes ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af vandkvaliteten i de målsatte vandløb Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å.

Ved udledning af det oppumpede vand skal der indhentes en udledningstilladelse hos kommunen, og der skal indledningsvist foretages en analyse af grundvandets kvalitet for at sikre at gældende miljøkvalitetskrav for udledning af grundvand til recipienter kan overholdes /12/, så vandløbenes mulighed for opnåelse af miljømål ikke påvirkes negativt. Herunder skal det afklares, hvilke afværgeforanstaltninger, der evt. kan være nødvendige inden en udledning tillades. Der kan bl.a. være udfordringer i form af indholdet af jern og mangan, hvor det vil være

muligt at ilte grundvandet, så koncentrationerne af stofferne nedbringes inden udledning, ligesom der sikres et passende iltindhold i grundvandet. Der kan dog også være stoffer, som kræver en mere avanceret behandling inden vandets kvalitet er tilstrækkelig god til, at vandet kan udledes til vandløb. Ved større vandmængder vil der også skulle tages hensyn af temperaturforholdene, så der ikke er for stor forskel i vandløbets og grundvandets temperatur inden udledning.

Påvirkningens intensitet vil afhænge af vandføringerne i vandløbene og mængden af grundvand, som skal ledes til vandløbene, hvis der ikke kan ske nedsivning, samt af varigheden for de midlertidige grundvandssænkninger. Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å's sårbarhed overfor grundvandssænkninger vurderes at være *medium* på baggrund af deres størrelse, som gør dem relativt robuste i forhold til påvirkninger af vandføringen.

Der er ikke foretaget hydrauliske beregninger, som belyser eventuelle arealmæssige påvirkninger ved periodemæssige forhøjede vandstande. Hvis der ikke kan ske nedsivning af grundvand på terræn, skal udledninger af grundvand til mindre vandløb, som munder ud i Hasseris Å og Lindholm Å tilpasses for at undgå erosion eller øvrige fysiske påvirkninger, som kan påvirke de målsatte hovedløb negativt.

Da grundvandssænkningen er midlertidig og eventuelle udledninger af grundvand, skal tilpasses de respektive recipienter, så der ikke sker erosion af vandløbsbund og brinker samt ikke sker en tilførsel af vand, som ikke overholder gældende miljøkvalitetskrav, så vurderes påvirkningen af de målsatte vandløb at være **begrænset**.

5.3.3 Påvirkning ved forlægning og underføring af vandløbsstrækninger

Langs motorvejen skal der ske forlægninger og underføringer af målsatte vandløb.

I både Østerå og Hasseris Å skal der udbygges eller etableres underføringer af længder, der langt overskrider de 20 meter, der som tommelfingerregel anses som en spærring for smådyr og fisk. Efter dialog med Miljøstyrelsen er der fastlagt en række afværgetiltag for at mindske underføringernes potentielle påvirkninger på smådyr og fisk, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 5.5.1. Tiltagene omfatter:

Tabel 5-20 Dimensioner på B1 faunapassager

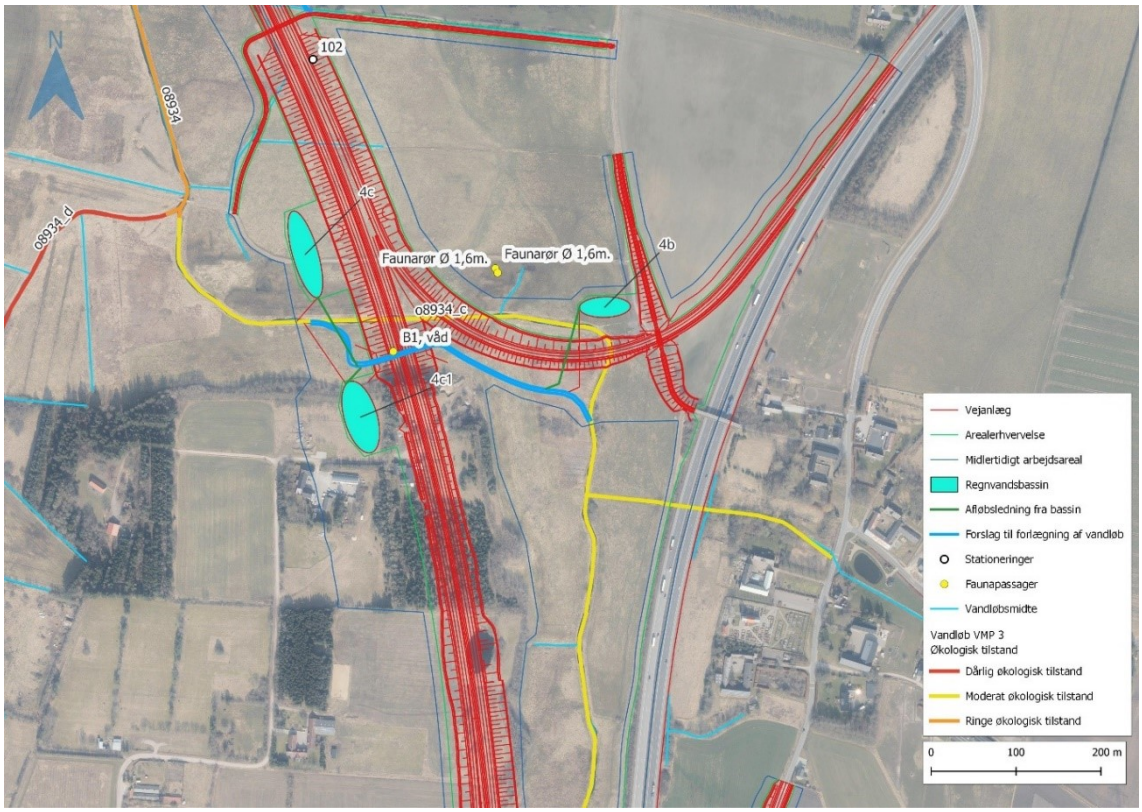
Faunapassage	Højde	Bredde	Bredde på banketter	Højde over banketter
Underføring type B1 (tør)	>1m	>1,5m	-	-
Underføring type B1 (våd)	<1m	>3m + vandløb	>1,5m	>1m

Østerå (o8934_c)

Østerå omlægges i nyt forløb under motorvejen ved station 100.940. Der etableres en faunapassage af B1-typen (våd). Ifølge vejreglerne om faunapassager svarer det til en faunapassage med en højde >1 meter og en bredde på >3 meter udover vandløbsbredden. Hertil etableres banketter til odderpassage /16/. Det nye vandløbstracé etableres med bundbredde svarende til den regulativmæssige skikkelse for vandløbet og bunden etableres med jævn overgang fra det eksisterende forløb til det nye forløb og et fald på max. 10 promille. Bunden i underføringen opbygges i gydegrus uden flint. Der udlægges skjulesten. Vandløbsbunden føres ubrudt igennem selve underføringen, således at faldet i underføringen svarer til faldet i vandløbet uden for og at der udlægges 50 meter gydegrus på hver side af underføringerne. Den endelige udformning af det nye tracé aftales med vandløbsmyndigheden.



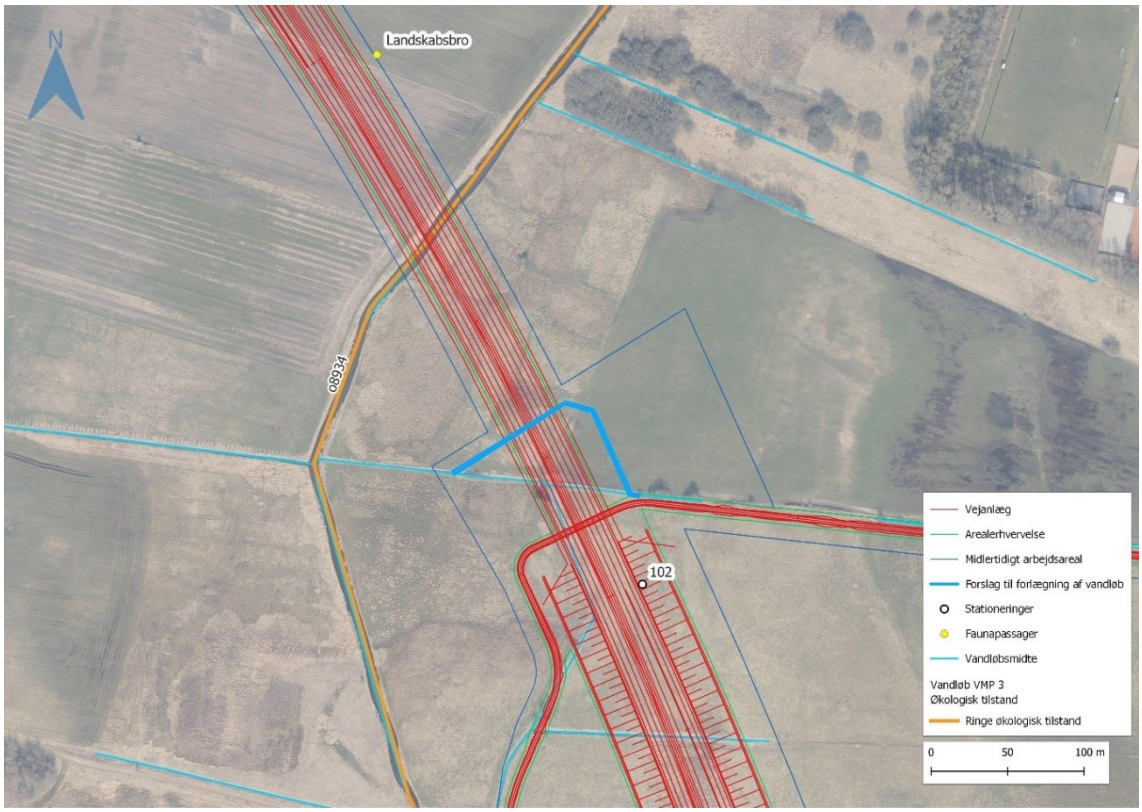
Figur 5.6 Omlægning af Østerå ved station 100.940. Der etableres en faunapassage af typen B1 (våd) under motorvejen.



Figur 5.7 Omlægning af Østerå ved st. 101.640. Der etableres en faunapassage af typen B1 (våd) under motorvejen.

Østerå (o8934)

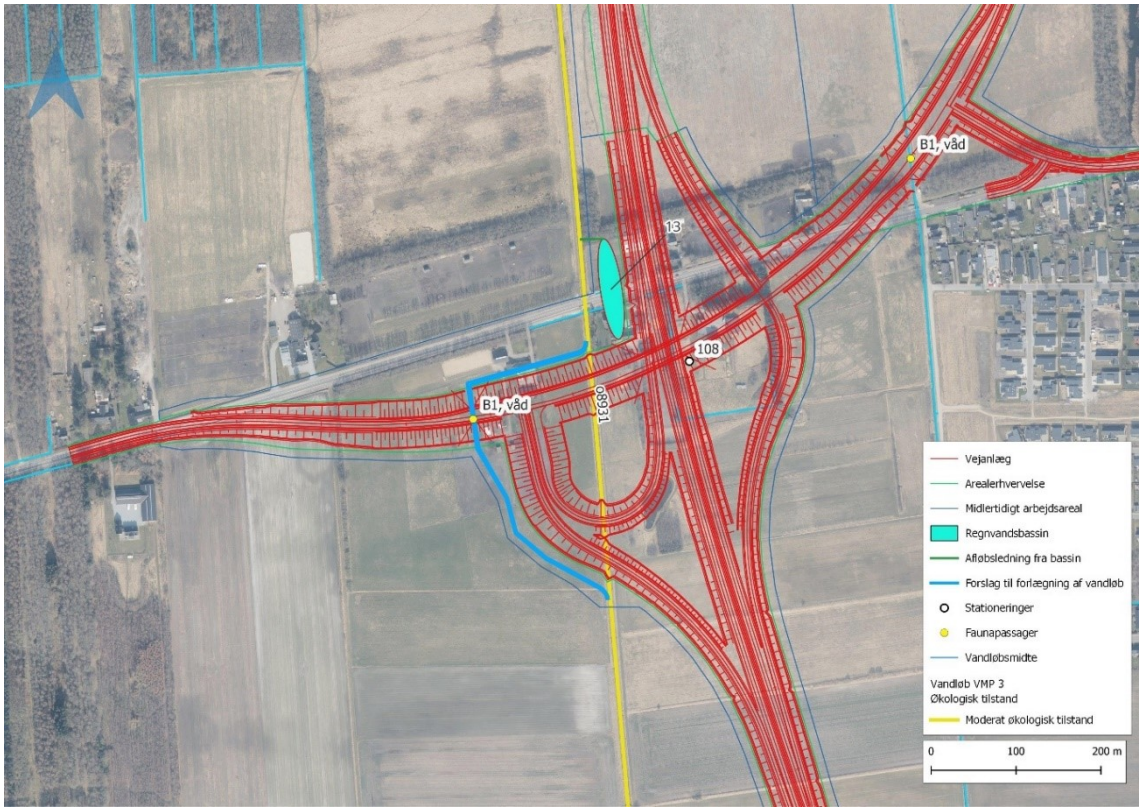
En eksisterende afvandingsgrøft som løber igennem Nørholm Kær og udmunder i Østerå (o8934) omlægges og føres under vejtracéet i st. 102.670. I forbindelse med krydsning af Østerå (o8934) i st. 102.380 vil motorvejen blive etableret som en landskabsbro, der ikke berører vandløbet.



Figur 5.8. Omlægning af afvandingskanal under landskabsbro over Østerå i st. 102.067.

Hasseris Å

Hasseris Å skal omlægges på en strækning på ca. 470 m længde og føres under det kommende anlæg, hvor Nørholmsvej krydser motorvejen (Figur 5.9). Det vil være tale om en underføring i st. 108.01 tæt op ad den eksisterende underføring af Hasseris Å under Nørholmsvej. Underføringen får en længde på ca. 54 meter og etableres som en faunapassage af typen B1 (våd). Ifølge vejreglerne om faunapassager svarer det til en faunapassage med en højde >1 meter og en bredde på >3 meter udover vandløbsbredden. Hertil etableres banketter til odderpassage /16/.



Figur 5.9. Underføring og omlægning af Hasseris Å, vist med lyseblå streg, ved Nørholmsvej i st. 108.010.

Svanholmgrøften

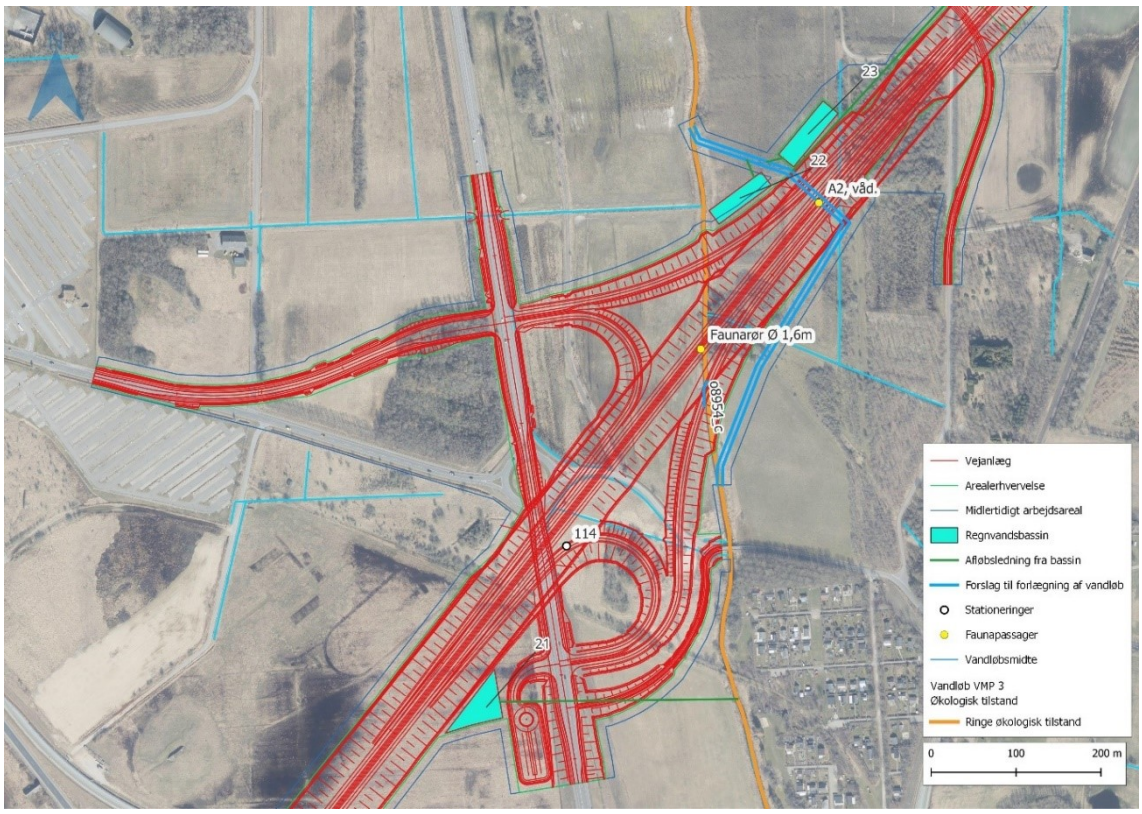
Der skal foretages en ca. 700 meter omlægning af Svanholmgrøften ved Hasseris Enge (Figur 5.10), som munder ud i Limfjorden. Grøften er ikke målsat.



Figur 5.10 Forlægning af Svanholmgrøften til et nyt forløb langs østsiden af motorvejen i st. 106.1- 106.8.

Lindholm Å

Lindholm Å skal omlægges på en strækning af ca. 400 m for at afkorte længden af krydsningen med vejanlægget (Figur 5.11). Underføringen af Lindholm Å i st. 114.5 bliver ca. 46 meter lang, og etableres som en faunapassage af typen A2 (våd), hvor der også er plads til passage af rådyr, mellemstore og små pattedyr. Faunapassagen vil få en højde på mindst 4 meter og en bredde på minimum 24 meter inklusiv vandløbet.



Figur 5.11. Underføring og omlægning af Lindholm Å, vist med lyseblå streg, ved vejanlægget i st. 114.500.

Der skal desuden foretages en forlægning af en grøft, som er tilløb til Lindholm Å i st. 115.645 (Figur 5.12). Grøften skal forlægges to steder over en samlet strækning på ca. 360 meter.



Figur 5.12 Omlægning af afvandingskanal med underføring ved Høvejen i st. 115.645.

Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å er alle vandløb i moderat til ringe økologisk tilstand, hvor indsatserne i vandområdeplan 2021-27 i forhold til opnåelse af god økologisk tilstand i vandløbene bl.a. indeholder genslyngning af vandløb og mindre strækningsbasserede restaureringer. På den baggrund vurderes vandløbenes sårbarhed over for omlægning at være lav og omlægningerne hindrer ikke gennemførelsen af indsatserne. Påvirkningen af vandløbene ved omlægning vurderes derfor at være **begrænset**.

For både Østerå og Hasseris Å skal der udbygges eller etableres underføringer af en betydelig længde og i alle tilfælde med længder, der langt overskrider de 20 meter, der som tommelfingerregel anses som en spærring for smådyr og fisk. Underføringerne etableres som B1 faunapassage med en højde >1 meter og en bredde på >3 meter udover vandløbsbredden. Hertil etableres banketter til odderpassage /16/. Efter dialog med Miljøstyrelsen[11] er der fastlagt en række afværgetiltag for at mindske underføringernes potentielle påvirkninger på smådyr og fisk, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 5.5.1. Tiltagene omfatter bl.a. at vandløbsbunden føres ubrudt igennem underføringen, at faldet i underføringen svarer til faldet i vandløbet uden for – dog max 10 promille – og at der udlægges 50 meter gydegrus på hver side af underføringerne samt i selve underføringen. Når disse tiltag er indarbejdet, vil underføringerne ifølge Miljøstyrelsen ikke betegnes som spærringer. Tilførslen af groft substrat til vandløbene ved udlægningen af 50 m gydegrus på hver side af underføringerne vurderes at kunne forbedre de fysiske forhold i vandløbene og skabe levesteder for fisk og smådyr. På baggrund af de beskrevne tiltag vurderes påvirkningen på kvalitetselementerne fisk og smådyr dermed som

[11] Møde afholdt med MST d. 3.2.2021 samt efterfølgende mailkorrespondance med MST Østjylland.

begrænset for Østerå og Hasseris Å. I selve underføringen vil der være skyggevirkning som forringer potentialet som levested for planter og alger lokalt. Påvirkningen vurderes at være **begrænset**.

Underføringen for Lindholm Å etableres som en høj og bred faunapassage af typen A2 (våd), hvor vandløbet frit kan løbe igennem, og hvor lys kan nå ind fra hver side af den ca. 46 meter lange underføring. Derfor vurderes det at underføringen ikke vil betegnes som en spærring for passage af smådyr og fisk i vandløbet, selv om den overstiger 20 meter. Påvirkningen på kvalitetselementerne fisk, smådyr, alger og planter vurderes at være **ubetydelig**.

Det forventes, at Aalborg kommune som vandløbsmyndighed på strækningerne vil indgå i dialog om konkret udformning af de enkelte vandløbsomlægninger og underføringer.

For at sikre at underføringerne fungerer hensigtsmæssigt skal der foretages overvågning af tilstanden af smådyr og fisk før og efter anlægsfasen, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 5.6.

5.3.4 Påvirkning af den økologiske og kemiske tilstand i målsatte søer

Vandområde 312 Klostereng Lergrav og 408 Voerbjerg Lergrav er i moderat økologisk tilstand. Imens er vandområde 364 Smalby sø Vest og nr. 365 Smalby Sø, øst i god økologisk tilstand. Der må ikke ske påvirkninger fra projektet på vandområdet, som kan medføre manglende opfyldelse af god økologisk tilstand for kvalitetselementerne fytoplankton, fisk, klorofyl og bundfauna. For vandområde 364 Smalby sø Vest og nr. 365 Smalby Sø, øst gælder det at der ikke må ske forringelse af disse vandområder, så de ikke længere opnår målopfyldelse.

Grundvandssænkningerne vil ikke påvirke de målsatte søer, da vandet føres til nedsivning på nærliggende terræner. Påvirkningen af søer og andre våde naturtyper som følge af midlertidige grundvandssænkninger i anlægsfasen er vurderet i kapitel 4.4.

Det skal sikres, at der under gravearbejdet ikke tilføres sand/materialer til nedstrøms liggende søer via grøfter o.lign. Dette kan løses ved etablering af et midlertidig sandfang ca. 20 meter nedstrøms anlægsarbejdet inden opstart på projektet. Sandfanget skal laves i form af en midlertidig opstemning med sten i fuld bredde af grøften, med en højde på 50 cm fra bunden. De anvendte sten skal være af størrelsen 10 til 25 cm. Sandfanget skal tilses regelmæssigt og oprenses efter behov. Den endelige udformning af sandfanget aftales med vandløbsmyndigheden. Med dette afværgetiltag vil påvirkningen af søerne med suspenderet stof være **ubetydelig.**

5.3.5 Sammenfattende vurdering

Projektets påvirkninger på målsatte vandløb og søer består hovedsageligt af vandløbsomlægninger, etablering af underføringer af vandløbene samt evt. udledning af grundvand fra midlertidige grundvandssænkninger.

I Tabel 5-21 er påvirkningen i anlægsfasen på de enkelte kvalitetselementer i vandløb og søer opsummeret.

Tabel 5-21 Opsummering af miljøpåvirkninger på kvalitetselementerne i vandløb og søer.

Påvirkninger i anlægsfasen	Kvalitets-elementer	Potentiel effekt
Vandtilførsel fra anlægsarealer. Udledning af oppumpet grundvand. Omlægning af vandløb	Fytoplankton og planter	Grundvand nedsives i jorden. Der etableres bassiner til opsamling af overfladevand fra anlægsarealer. Der sker derfor ingen påvirkning af vandområder. Hvor der evt. skal ske udledning af oppumpet grundvand, bliver vandet forsinket og renset inden udledning til vandløb. Det vurderes at udledning af forsinket og renset grundvand ikke påvirker fytoplankton. Etablering af B1—underføringer udgør en lokal påvirkningen pga. reduceret lysindfald i underføringerne. Påvirkningen er lokal og vurderes ikke at kunne påvirke vandområdernes tilstand for eller hindre målopfyldelse for disse kvalitetselementer.
	Bentiske invertebrater	Grundvand nedsives i jorden. Der etableres bassiner til opsamling af overfladevand fra anlægsarealer. Der sker derfor ingen påvirkning af smådyrsfaunaen. Hvor der evt. skal ske udledning af oppumpet grundvand, bliver vandet forsinket og renset inden udledning til vandløb. Det vurderes at udledning af forsinket og renset grundvand ikke påvirker smådyrsfaunaen. Tilførslen af groft substrat til vandløbene i form af 50 m gydegrus på hver side af B1-underføringerne samt i underføringerne vurderes at kunne forbedre de fysiske forhold i vandløbene og skabe levesteder for smådyr.
	Fisk	Da B1-underføringerne ikke vurderes at udgøre en spærring for fisk, vurderes påvirkningen af dette kvalitetselement at være ubetydelig. Underføringen af Lindholm Å sker via en større faunapassage, og påvirkningen herfra på kvalitetselementerne smådyr og fisk vurderes at være ubetydelig. Tilførslen af groft substrat til vandløbene i form af 50 m gydegrus på hver side af underføringerne samt i underføringerne, vurderes at kunne forbedre de fysiske forhold i vandløbene og skabe levesteder for fisk.
	Stoffer, hvor miljøkvalitetskrav alene er fastsat nationalt	Grundvand nedsives i jorden. Der etableres bassiner til opsamling af overfladevand fra anlægsarealer. Hvor der evt. skal ske udledning af oppumpet grundvand, bliver vandet forsinket og renset inden udledning til vandløb. Påvirkningen af kvalitetselementet i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig.
	Stoffer, hvor der er EU fastsat miljøkvalitetskrav (Kemisk tilstand)	Grundvand nedsives i jorden. Der etableres bassiner til opsamling af overfladevand fra anlægsarealer. Hvor der evt. skal ske udledning af oppumpet grundvand, bliver vandet forsinket og renset inden udledning til vandløb. Påvirkningen af kvalitetselementet i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig.

Oppumpet grundvand i forbindelse med grundvandssænkninger vil i videste muligt omfang blive ledt til nedsivning på nærliggende terræner. Ved eventuel udledning af oppumpet grundvand til recipienter vil der ske drosling til et udløbstal, der sikrer at vandløbets tilstand ikke påvirkes negativt. Udløbstallet fastsættes på baggrund af egentlige hydrauliske beregninger. Desuden skal det oppumpede grundvand renses tilstrækkeligt for bl.a. okker og suspenderet stof inden udledning. Med disse afværgetiltag vil der ikke ske en påvirkning af kvalitetselementerne i

recipienterne og udledningen vurderes ikke at kunne hindre målopfyldelse. Derfor vurderes udledning af grundvand til recipienter at udgøre en begrænset påvirkning.

I anlægsfasen er der en kortvarig påvirkning af vandløbene i forbindelse med omlægninger og etablering af underføringer. For de målsatte vandløb Østerå og Hasseris Å vurderes de relativt lange underføringer i anlægsfasen og senere i driftsfasen at udgøre en lokal påvirkning af kvalitetselementerne planter og alger. Påvirkningen er lokal og vurderes ikke at kunne påvirke vandområdernes tilstand for eller hindre målopfyldelse for disse kvalitetselementer. Da B1-underføringerne ikke vurderes at udgøre en spærring for fisk, vurderes påvirkningen af dette kvalitetselement at være ubetydelig. Underføringen af Lindholm Å sker via en større faunapassage, og påvirkningen herfra på kvalitetselementerne smådyr og fisk vurderes at være ubetydelig. B1-underføringerne etableres med bund af gydegrus og det vurderes derfor at smådyr ikke påvirkes. Tilførslen af groft substrat til vandløbene i form af 50 m gydegrus på hver side af underføringerne samt i underføringerne vurderes at kunne forbedre de fysiske forhold i vandløbene og skabe levesteder for fisk og smådyr.

Samlet set vurderes det, at de begrænsede påvirkninger af de målsatte vandløb og søer i anlægsfasen ikke fører til forringelse af den nuværende tilstand, hindrer gennemførelse af de fastlagt indsatser eller forhindrer senere målopfyldelse.

Den sammenfattende vurdering af potentielle påvirkninger i anlægsfasen på målsatte vandløb og søer fremgår af Tabel 5-22 .

Det er forudsat, at en række forhold håndteres i henhold til lovgivningen, f.eks. udledning af oppumpet grundvand til recipient samt omlægning af vandløbsstrækninger, ligesom der er krav om beredskabsplaner i anlægsfasen med henblik på at begrænse og afværge de miljømæssige påvirkninger af evt. spild af miljøfremmede stoffer.

Tabel 5-22 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Målsatte vandløb					
Afrømning af jord	Lav	Lokal	Middel	Kort	Begrænset
Risiko for spild af miljøfremmede stoffer	Lav	Lokal	Middel	Kort	Begrænset
Grundvandssænkning	Medium	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Omlægning af vandløb	Lav	Lokal	Middel	Kort	Begrænset
Etablering af faunapassager	Medium	Lokal	Høj	Permanent	Begrænset
Påvirkning af samlet økologisk tilstand for vandløb	Medium	Lokal	Middel	Kort til Permanent	Begrænset
Målsatte søer					
Afrømning af jord	Lav	Nærområde	Middel	Kort	Begrænset
Risiko for spild af miljøfremmede stoffer	Lav	Nærområde	Middel	Kort	Begrænset
Påvirkning af samlet økologisk tilstand for søer	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset

5.4 Konsekvenser i driftsfasen

Når motorvejen er etableret, påvirkes recipienter langs strækningen af vejvand, der udledes ved afvanding af vejen. Vejvandet indeholder miljøfremmede stoffer, metaller og salte, som potentielt kan forurene vandløb, søer og Limfjorden. Herudover kan udledning af vejvand føre til en hydraulisk belastning af vandløb og søer, især hvis der er tale om små vandløb med en lille vandføring eller mindre søer.

Samtidig kan vandet, der udledes fra regnvandsbassiner i sommerperioden, have en højere temperatur end vandet i recipienten som følge af opholdstiden i bassinet, hvilket kan have betydning i mindre vandløb med lave vandføringer. Det vurderes dog at påvirkningen vil være ubetydelig i målsatte vandløb Østerå, Hasseris å og Lindholm Å på grund af vandløbenes vandføring og deraf følgende robusthed.

Håndteringen af vejvandet i afvandingssystemet sker primært ved kantopsamling, og vand fra skråninger opsamles i trug langs anlægget, da der er *særlige drikkevandsinteresser (OSD)* på strækningen (se kapitel 13 geologi og grundvand og 14 forurenet jord). Herefter ledes vejvandet videre via ledninger (lukket system) til regnvandsbassiner med tæt bund, der forsinker vejvandets udledning til recipienter. Regnvandsbassinerne reducerer udledningens hydrauliske belastning af vandløb og søer. Regnvandsbassinerne reducerer ligeledes indholdet af miljøfremmede stoffer i udledningen da disse i en vis udstrækning tilbageholdes i bassinernes sediment. Etablering af motorvejen vurderes dog at medføre en begrænset merudledning af forurenende stoffer til overfladevandsrecipienterne. De resulterende koncentrationer af forurenende stoffer i recipienterne skal overholde miljøkvalitetskraven for vand, sediment og biota. Udledningerne må ikke medføre forringelse af den kemiske eller økologiske tilstand i recipienterne.

Såvel vandløb og søer kan blive påvirket ved mindre spildhændelser og uheld på motorvejen. Alle regnvandsbassiner vil derfor være forsynet med en lukkemekanisme ved udløbet, hvorved det bliver muligt at opsamle eventuelle miljøfremmede stoffer i tilfælde af uheld og spild på motorvejen inden udløb til vandløbene.

Tabel 5-23 Potentielle påvirkninger i driftsfasen af målsatte recipienter.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Høj udledningsmængde fra regnvandsbassin	Hydraulisk overbelastning af mindre vandløb og søer.
Udledning af miljøfremmede stoffer fra vejvand	Påvirkning af den kemiske tilstand i vandløb og Limfjorden

5.4.1 Påvirkning af vandløb og søer ved vandafledning

Særligt mindre vandløb kan risikere at blive påvirket negativt ved overløb fra regnvandsbassiner. Påvirkningen kan ske ved en hydraulisk belastning, som medfører erosion af vandløbets profil, og som kan medføre en transport af sediment, som kan påvirke strækninger nedstrøms. Sedimenttransporten kan medføre tilslamning af grusbund og derved påvirke gyde- og opvækstmuligheder for fisk og smådyr. Den hydrauliske belastning kan også direkte påvirke smådyr, fisk og planter, som ikke kan finde stabile forhold på strækninger, der er udsat for en hydraulisk overbelastning.

Det er derfor vigtigt, at regnvandsbassinerne dimensioneres, så overløb undgås.

Aalborg Kommune har sammen med Vejdirektoratet vurderet udledningsforholdene fra bassinerne. Den konkrete dimensionering af det enkelte regnvandsbassins størrelse vil ske på baggrund af den udledningstilladelse, der opnås i forbindelse med detailprojekteringsfasen. Generelt er udledningsmængderne fastlagt på baggrund af et afløbstal på 1 l/s/*ha /5/.

Før udledning til vandløb ledes vejvandet derfor til regnvandsbassiner, som har en kapacitet, der svarer til, at der statistisk set kun sker en overskridelse af det højeste vandspejl, som bassinet er projekteret for, en gang hvert femte år. Afløbet fra regnvandsbassinet reguleres desuden til at aflede max. 1 l/s/ha, hvilket udjævner udsvingene i afstrømningen, sikrer mod erosion i vandløbene og mindsker risikoen for oversvømmelse omkring vandløbet.

Den hydrauliske belastning af recipienterne vurderes i det følgende på baggrund af regnvandsbassinernes virkning, og ved at sammenligne den maksimale udledning med recipienternes medianminimumsafstrømning. Sammenligningen med medianminimumsvandføringen er udtryk for et forsigtighedsprincip, da vandføringen i vandløbet som regel er større under udledningerne fra regnvandsbassinerne.

Der er kun begrænset kendskab til de mindre grøfter, som skal modtage vand fra regnvandsbassinerne. Men som for de større vandløb, er der beregnet vandføring ved medianminimum til nærmere vurdering af udledningernes påvirkning.

Da vandløbene omkring den 3. Limfjordsforbindelsen har en vandføringsevne, der ofte er 8-10 gange større end medianminimumsafstrømningen, vurderes risikoen for vandløbserosion og oversvømmelse som følge af udledning af vejvand fra vejanlæggene generelt som lille, hvilket fremgår af Tabel 5-24, hvor vejvandets belastning af vandløbenes medianminimumsvandføring fremgår. Det er dog ikke umiddelbart muligt at afvise, at der kan ske en erosion i de mindre grøfter som følge af udledninger fra regnvandsbassiner. Erosionen kan betyde, at der tilføres sediment til de målsatte vandområder, hvilket potentielt kan forringe den eksisterende tilstand.

Tabel 5-24 Recipienter langs vejforløbet. Hydraulisk belastning og vandføring (medianminimum).

Recipient	Bassin nr.	Stationering	Bassin afløb = Q_{max} (l/s)	Qmedianmin (l/s)
Østerå/ Kærsmølle Å (o8934_c)	1, 2, 3, 4	99.920 Pumpestation E45 101.650 102.300	Bassin 1: 5 l/s Bassin 2: 7 l/s Bassin 4: 5 l/s	Tilløb til Østerå: <0,5l/s Østerå: 80 l/s
Østerå/ Kærsmølle Å (o8934)	5,6,7	102.700 102.800 103.940	Bassin 3: 5 l/s Bassin 5: 5 l/s Bassin 6: 5 l/s Bassin 7: 5 l/s	Østerå: 80-230 l/s Banegrøft med tilløb til Østerå: <0,5 l/s
Hasseris Å (o8931)	13	108.120	Bassin 13: 7 l/s	Hasseris Å: 110 l/s

Recipient	Bassin nr.	Stationering	Bassin afløb = Q_{max} (l/s)	Qmedianmin (l/s)
Limfjorden via grøfter (vandområde 235)	8 - 12, 14, 15, 18	104.660 105.840 106.030 106.200 107.180 108.580 110.160 112.300	Bassin 8: 8 l/s Bassin 9: 10 l/s Bassin 10: 5 l/s Bassin 11: 5 l/s Bassin 12: 5 l/s Bassin 14: 5 l/s Bassin 15: 5 l/s Bassin 18: 9 l/s	Bassin 8-12 har udløb til Limfjorden via Svanholmgrøften.
Afvandingsgrøfter på Egholm	16 - 17	110.460 110.820	Bassin 16: 5 l/s Bassin 17: 6 l/s	Afvandingsgrøft: 1,5 – 10 l/s
Camping Sø (lok. 109)	19 -20	116.050 113.500	Bassin 19: 5 l/s Bassin 20: 5 l/s	
Lindholm Å (o8954_c)	21 - 24	113.800	Bassin 21: 5 l/s Bassin 22: 5 l/s Bassin 23: 5 l/s Bassin 24: 5 l/s	216-218 l/s
Vestre Hovedgrøft	25 - 26	120.100 116.620	Bassin 25: 5 l/s Bassin 26: 5 l/s	Kanal med tilløb til Lindholm Å (216-218 l/s) 1-2,5 l/s
Vasegrøft	27	117.480	Bassin 27: 5 l/s	Kanal med tilløb til Lindholm Å (216-218 l/s) <0,5 l/s
Sidegrøft	28	180.020	Bassin 28: 5 l/s	Kanal med tilløb til Lindholm Å (216-218 l/s) <0,5 l/s
Afvandingsgrøft	29	118.640	Bassin 29: 5 l/s	Kanal med tilløb til Lindholm Å (216-218 l/s) <0,5 l/s
Fyldgrøft	30 - 31	119.300 119.340	Bassin 30: 5 l/s Bassin 31: 5 l/s	Kanal med tilløb til Lindholm Å (216-218 l/s) 2,5 l/s

Recipient	Bassin nr.	Stationering	Bassin afløb = Q_{max} (l/s)	Qmedianmin (l/s)
Udvidelse af eksisterende regnvandsbassiner lang Hirtshalsmotorvejen	32 og 33	120.080	Bassin 32: 5 l/s Bassin 33: 5 l/s Afløbet forventes ikke at blive ændret ved udvidelsen af bassinerne, men årsmængden øges.	

Østerå

For Østerå (vandområde ID o8934_c og o8934) er der afløb fra i alt syv bassiner, to bassiner har direkte udløb og tre bassiner afvander via ikke-målsatte grøftetilløb. Bassinerne er vist på Figur 5.13 til Figur 5.15.

Vandføringen i Østerå ved medianminimum øges over strækningen for tilledning fra ca. 80 l/s til ca. 230 l/s. Den samlede udledning fra bassiner er ca. 37 l/s og vil i nedstrøms ende udgøre ca. 15 % af vandføringen i Østerå ved medianminimum. Andelen af vandføringen som tilledningerne udgør, vil falde med stigende vandføring. Udledning fra bassinerne vil ske under og umiddelbart efter regnvejr, hvor der vil være mindst en middelvandføring i vandløbet. Der vurderes således ikke at være en påvirkning på hydromorfologiske forhold som følge af udledning fra bassinerne. Udledningen vil pga. forsinkelsen i bassinerne ikke påvirke de fysiske forhold i vandløbet.

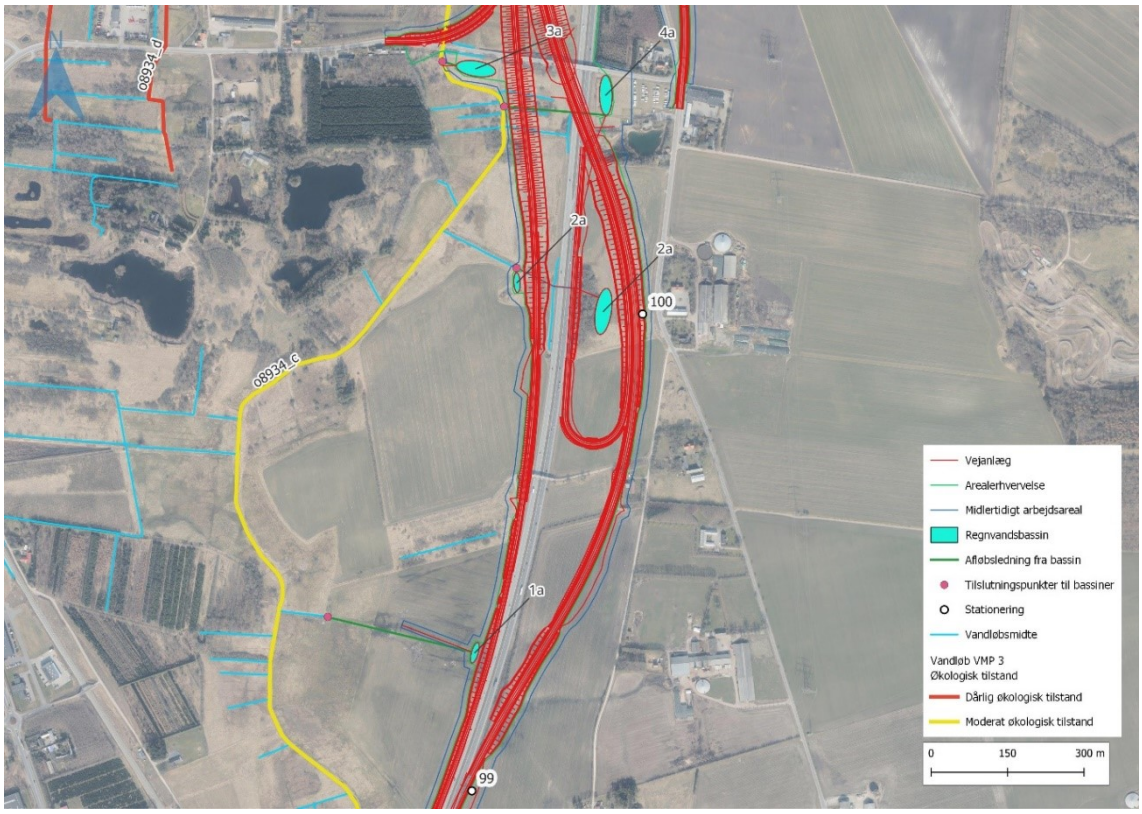
Udledningen af BOD er på 4,8 mg/l og grænseværdi for opretholdelse af god tilstand for fisk er 1,5 mg/l og for DVFI 1,4-1,8 mg/l. Det kan derfor ikke afvises, at der kortvarigt og lige ved udløbet kan være en negativ påvirkning af fiske- og invertebratfaunaen i vandløbet. Koncentrationen vil blive fortyndet i vandløbet og påvirkningen vurderes ikke at være til hinder for opfyldelsen af god økologisk tilstand.

Den hydrauliske belastning af Østerå vurderes derfor at være **begrænset** som følge af udledningen fra regnvandsbassinerne. Det vurderes samlet, at den økologiske tilstand ikke forringes og at ingen af vandløbets biologiske kvalitetselementer vil blive forringet som følge af projektet samt at projektet ikke vil hindre målopfyldelse for økologisk tilstand.

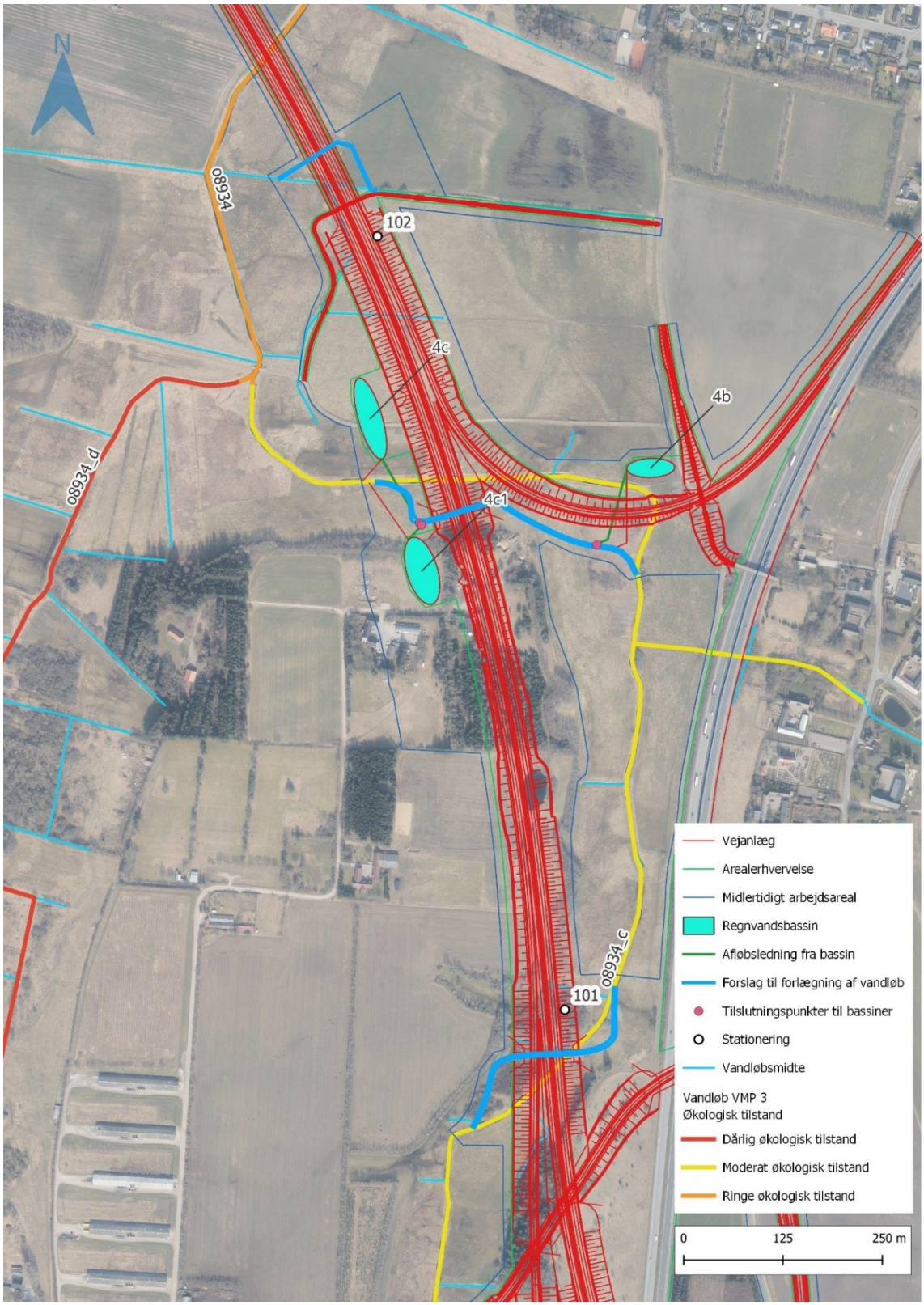
Flere af bassinerne udleder til ikke-målsatte grøfter udløb i Østerå, se Tabel 5-25 og Tabel 5-27. Vandføringen i grøfterne ikke er kendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at der kan ske en vis erosion i disse recipienter ved de projekterede udløbstal. Erosion i kanalerne kan medføre udvaskning af sediment som følge af en hydraulisk overbelastning. Dette kan afværges ved drosling til at lavere udløbstal og dermed større bassiner.

Tabel 5-25 Bassiner som udløber i Østerå (o8934_c og o8934) med vandføring fra HIP /20/ og udregnet fortyndingsgrad ved udløb af bassiner.

Bassinnavn	Placering [St.]	Vådvolumen min. [m³]	Stuvningsvolumen T=5 år [m³]	Udledning [l/s]	Recipient	Vandføring, middel/median maks. (l/s)	Fortyndningsgrad middelvandføring
1a	99350	555	902	9	Østerå (o8934_c) via grøft	311/715	28,3
2a	100100	169	2049	7	Østerå (o8934_c) via grøft i Ulvegrav Mose	382/800	54,6
3a	100500	362	1130	5	Østerå (o8934_c)	382/800	76,4
4a	100400	945	402	5	Østerå (o8934_c)	382/800	76,4
4b	101320	182	66	5	Østerå (o8934_c)	408/852	81,6
4c	101800	1229	66	5	Østerå (o8934_c)	408/852	81,6
4c1	101600	473	870	5	Østerå (o8934_c)	408/852	81,6
5	102700	1661	66	5	Via jernbanegrøft til Østerå (o8934)	Ukendt	Ukendt
6	102800	32	16	5	Via jernbanegrøft til Østerå (o8934)	Ukendt	Ukendt
7	103940	460	729	5	Via jernbanegrøft til Østerå (o8934)	Ukendt	Ukendt



Figur 5.13 Bassiner med udløb til Østerå-systemet, o8934_c. Bassin 2a består af 2 bassiner.



Figur 5.14 Bassiner med udløb til Østerå-systemet, o8934_c.



Figur 5.15 Bassiner med udløb til Østerå-systemet, o8934.

Hasseris Å

Der er i alt et bassin med direkte udløb til Hasseris Å (o8931). De øvrige bassinerne på strækningen har udløb til Svanholmgrøften. Bassinerne er vist på Figur 5.16 og Figur 5.17.

Vandføringen i Hasseris Å ved medianminimum er ca. 110 l/s ved bassin 13. Udledning fra bassin 13 er ca. 7 l/s og vil udgøre ca. 6 % af vandføringen i Hasseris Å ved medianminimum. Udledning fra bassinet vil ske under og umiddelbart efter regnvejr, hvor der vil være mindst en middelvandføring i vandløbet. Udløbstallet udgør ca. 2 % af middelvandføringen i vandløbet ved bassinudløbet. Der vurderes således ikke at være en påvirkning på hydromorfologiske forhold som følge af udledningen fra bassinet.

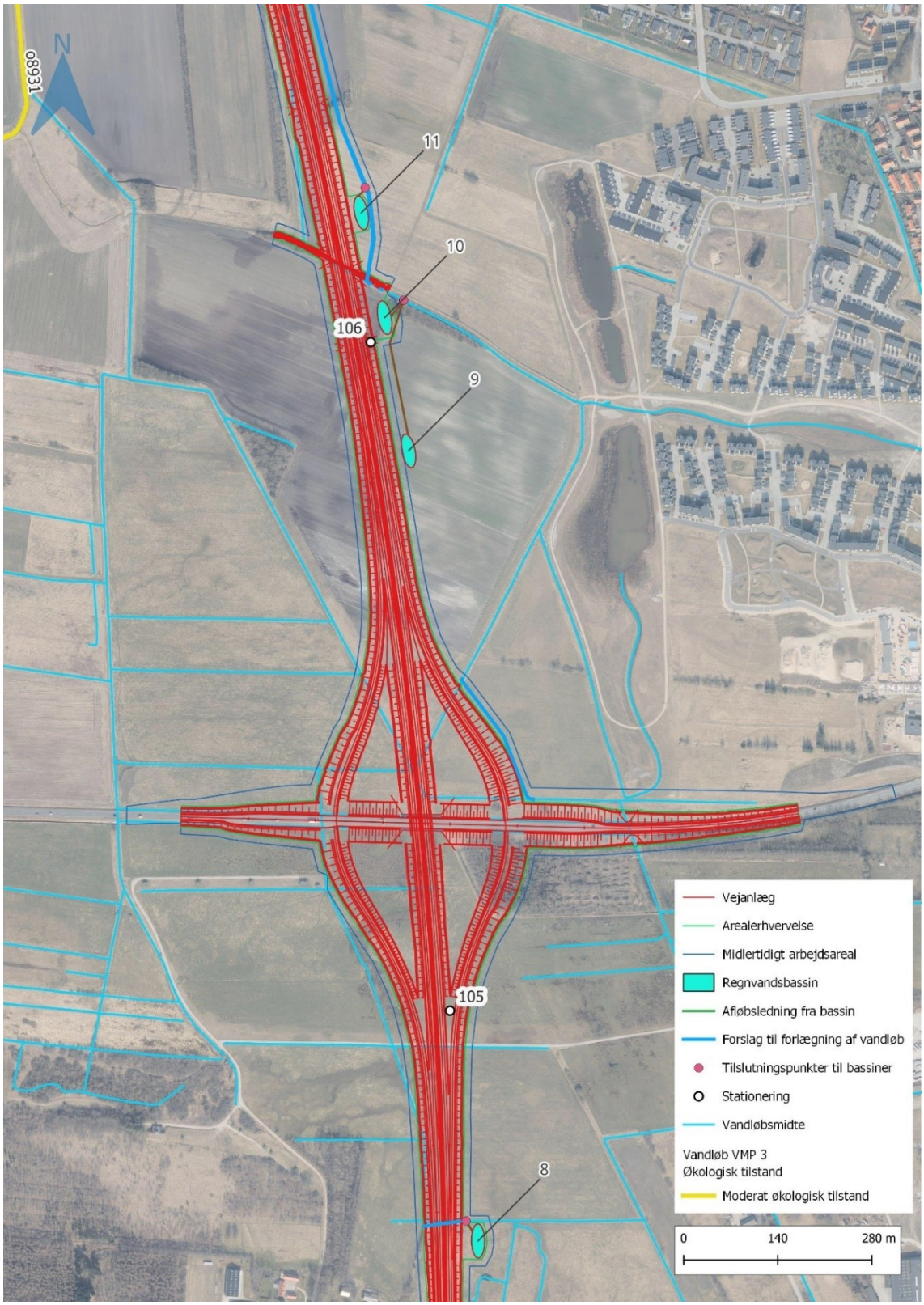
Den hydrauliske belastning af Hasseris Å vurderes derfor at være **begrænset** som følge af udledningen fra regnvandsbassinerne. Udledningen af BOD er på 4,8 mg/l og grænseværdi for opretholdelse af god tilstand for fisk er 1,5 mg/l og for DVFI 1,4-1,8 mg/l. Det kan derfor ikke afvises, at der kortvarigt og lige ved udløbet kan være en negativ påvirkning af fiske- og invertebratfaunaen i vandløbet. Koncentrationen vil blive fortyndet i vandløbet og påvirkningen vurderes ikke at være til hinder for opfyldelsen af god økologisk tilstand.

Det vurderes samlet, at den økologiske tilstand ikke forringes og at ingen af vandløbets biologiske kvalitetselementer vil blive forringet som følge af projektet samt at projektet ikke vil hindre målopfyldelse for økologisk tilstand.

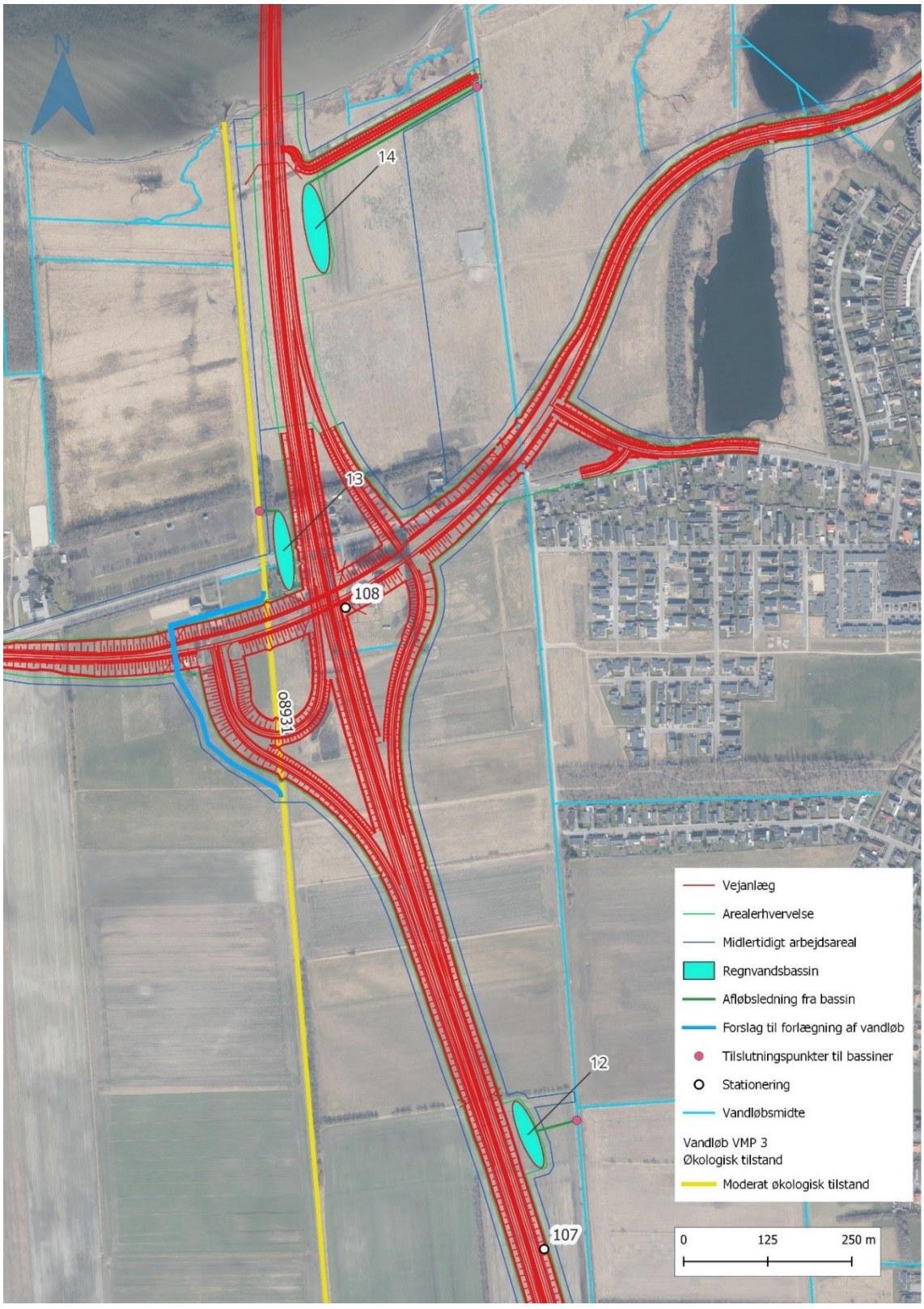
Tabel 5-26 Bassiner som udløber i Hasseris Å (o8931) med vandføring fra HIP /20/ og udregnet fortyndingsgrad ved udløb af bassiner.

Bassinnavn	Placering [St.]	Vådvolumen min. [m³]	Stuvningsvolumen T=5 år [m³]	Udledning [l/s]	Recipient	Vandføring, middel/median maks. (l/s)	Fortyndningsgrad middelvandføring
13	108120	776	1416	7	Hasseris Å	300/887	60

Bassinerne 8 – 12 og 14 udleder til den ikke-målsatte kanal Svanholmgrøften. Vandføringen i Svanholmgrøften er ikke kendt men grøften er i dag hydraulisk belastet af en række regnbetingede overløb fra den vestlige del af Aalborg. Aalborg Kommune har derfor igangsat projekter, der dels skal tilbageholde mere regnvand fra oplandet til Svanholmgrøften og dels omfatter en udvidelse af Svanholmgrøften. De projekterede udløbstal udgør samlet 52 l/s. I forbindelse med detail projekteringen vil det, i dialog med Aalborg Kommune blive afklaret om der er behov for at drosle udledninger til lavere udløbstal og dermed større bassiner.



Figur 5.16 Bassin 8-11 har afløb til Svanholmgrøften som udløber i Limfjorden.



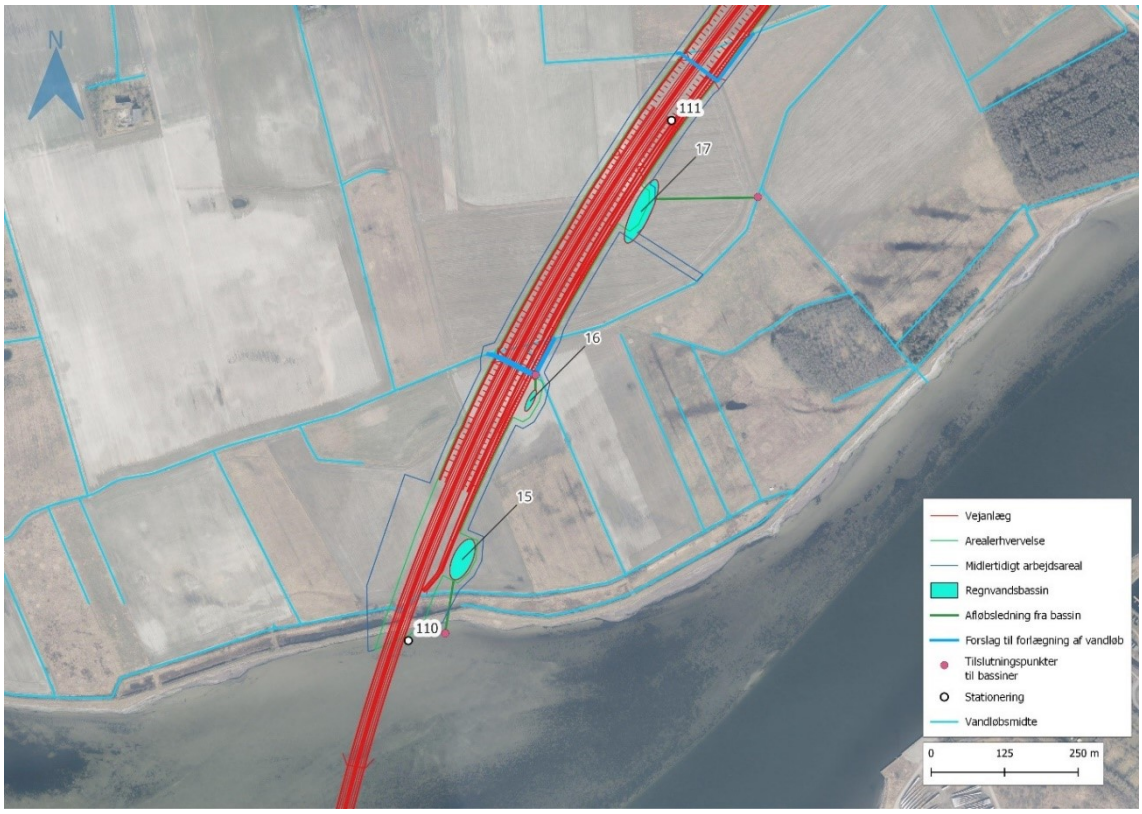
Figur 5.17 Bassin 13 har udløb i Hasseris Å (o8931) bassin 12 og 14 har afløb til Svanholmgrøften som udløber i Limfjorden.

Kanaler med udløb til Limfjorden

Flere bassiner udleder til ikke-målsatte kanaler med udløb i Limfjorden, se Tabel 5-27 samt Figur 5.16 til Figur 5.20. Vandføringen i vandløbet ikke er kendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at der kan ske en vis erosion i disse recipienter ved de projekterede udløbstal. Erosion i kanalerne kan medføre udvaskning af sediment som følge af en hydraulisk overbelastning. Dette kan afværges ved drosling til at lavere udløbstal og dermed større bassiner.

Tabel 5-27 Bassiner som udløber i grøfter med udløb i Limfjorden vandføring fra HIP /20/ og udregnet fortyndingsgrad ved udløb af bassiner.

Bassinnavn	Placering [St.]	Vådvolumen min. [m³]	Stuvningsvolumen T=5 år [m³]	Udledning [l/s]	Recipient	Vandføring, middel/median maks. (l/s)	Fortyndningsgrad middelvandføring
9	105840	1220	2144	10	Kanal med udløb i Limfjorden	Ukendt	Ukendt
10	106030	68	51	5	Kanal med udløb i Limfjorden	Ukendt	Ukendt
11	106200	176	195	8	Kanal med udløb i Limfjorden	Ukendt	Ukendt
12	107180	581	1072	5	Kanal med udløb i Limfjorden	Ukendt	Ukendt
15	110160	162	180	5	Limfjorden via grøft på Egholm	Ukendt	Ukendt
16	110460	95	84	5	Limfjorden via grøft på Egholm	Ukendt	Ukendt
17	110820	756	1387	6	Limfjorden via grøft på Egholm	Ukendt	Ukendt
18	112300	651	967	9	Limfjorden	Ukendt	Ukendt



Figur 5.18 Bassin 15-17 har udløb til Limfjorden via grøfter på Egholm.

Lindholm Å

Der er i alt 15 bassiner med udløb til Lindholm Å (o8954c og o8954), hvor 3 af bassinerne har direkte udløb i Lindholm Å, mens 9 bassiner har udløb til ikke målsatte grøfter og vandløb med tilløb til Lindholm Å og to har udløb til den ikke målsatte Camping Sø med tilløb til Lindholm Å. Se Tabel 5-28 samt Figur 5.19 og Figur 5.22.

Vandføringen i Lindholm Å ved medianminimum øges over strækningen for tilledning til ca. 218 l/s. Den samlede udledning fra bassinerne er ca. 70 l/s og vil i nedstrøms ende udgøre ca. 25 % af vandføringen i Lindholm Å ved medianminimum. Andelen af vandføringen som tilledningerne udgør, vil falde med stigende vandføring og ved en årsmiddel vandføring på ca. 1.400 l/s vil udledningerne udgøre ca. 4 % af vandføringen. Udledning fra bassinerne sker under og umiddelbart efter regnvejr, hvor der vil være mindst en middelvandføring i vandløbet. Der vurderes således ikke at være en påvirkning på hydromorfologiske forhold som følge af udledning fra bassinerne.

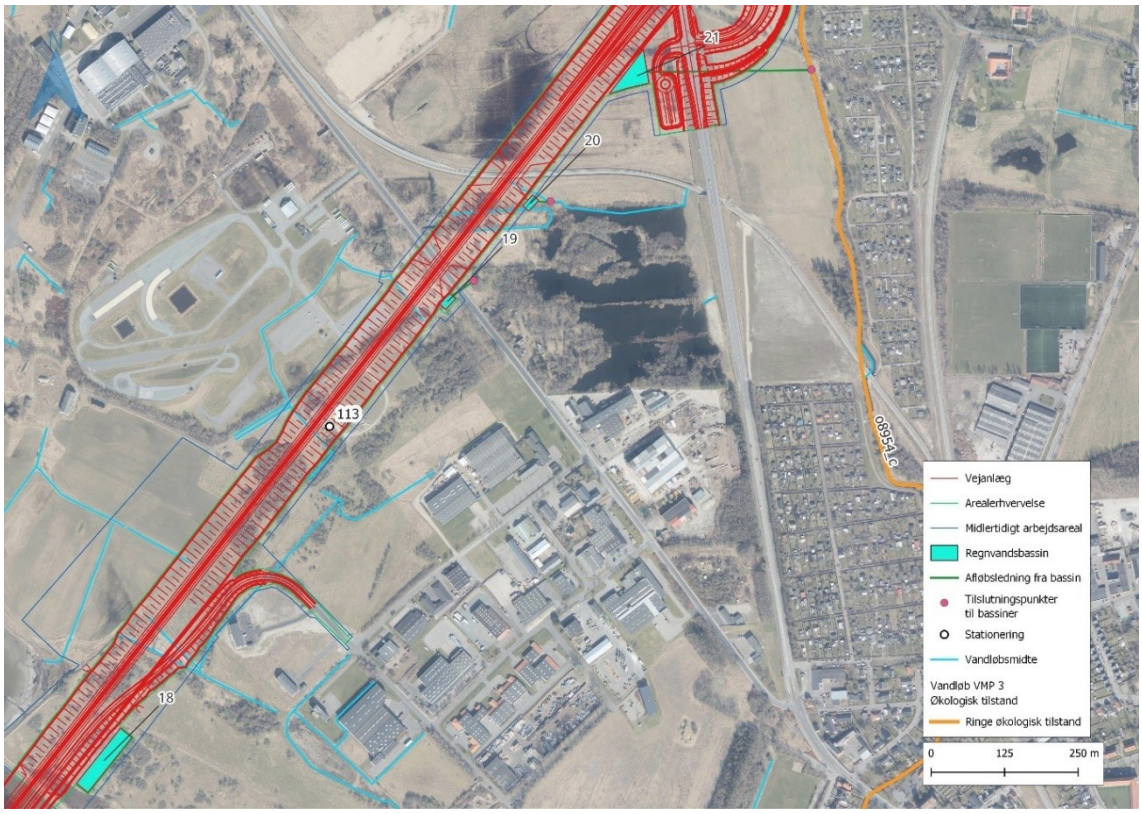
Den hydrauliske belastning af Lindholm Å vurderes derfor at være **begrænset** som følge af udledningen fra regnvandsbassinerne. Udledningen af BOD er på 4,8 mg/l og grænseværdi for opretholdelse af god tilstand for fisk er 1,5 mg/l og for DVFI 1,4-1,8 mg/l. Det kan derfor ikke afvises, at der kortvarigt og lige ved udløbet kan være en negativ påvirkning af fiske- og invertebratfaunaen i vandløbet. Koncentrationen vil blive fortyndet i vandløbet og påvirkningen vurderes ikke at være til hinder for opfyldelsen af god økologisk tilstand.

Det vurderes samlet, at den økologiske tilstand ikke forringes og at ingen af vandløbets biologiske kvalitetselementer vil blive forringet som følge af projektet samt at projektet ikke vil hindre målopfyldelse for økologisk tilstand.

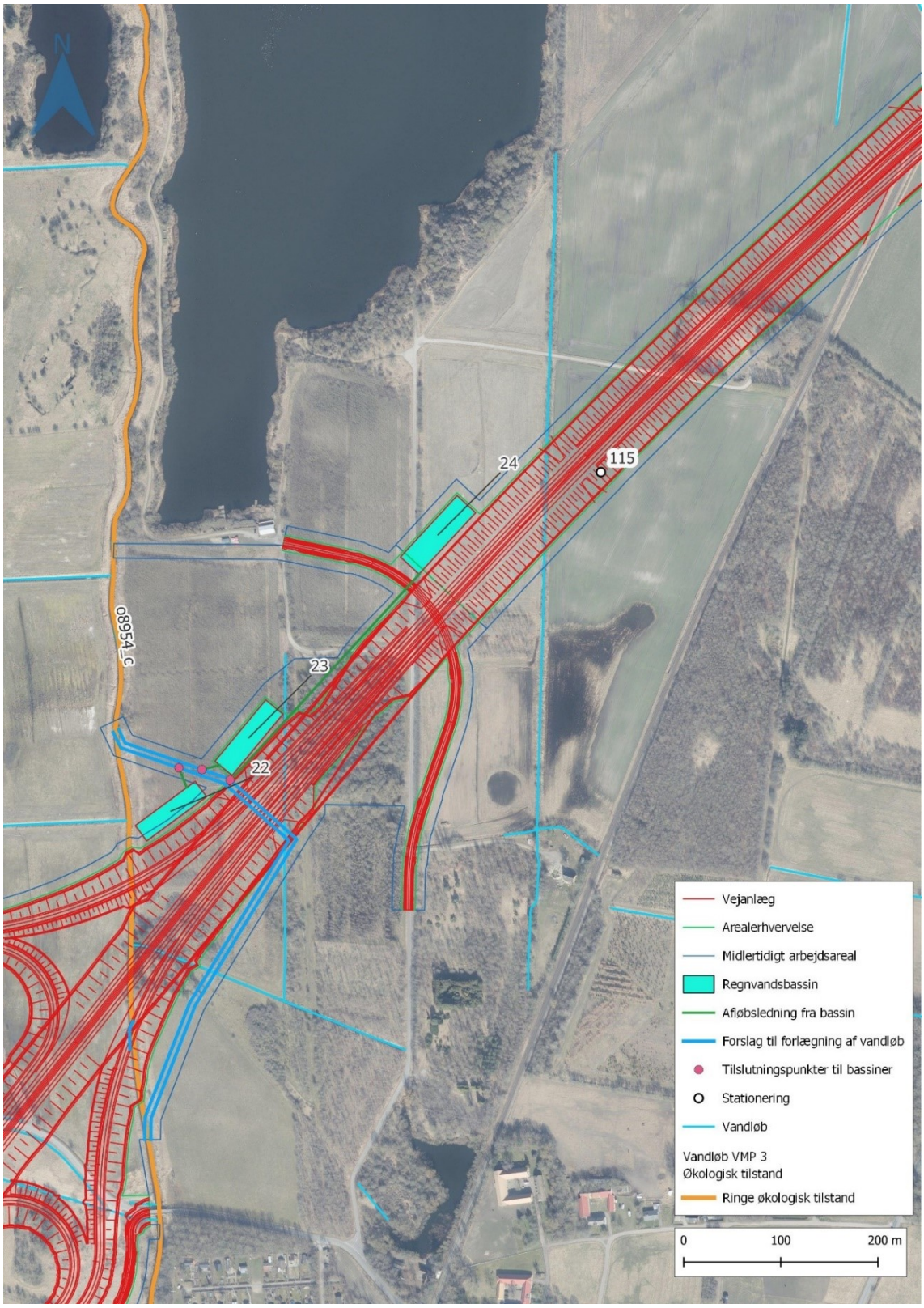
Hvorvidt der er nogle arealmæssige konsekvenser, f.eks. i forhold til afvanding er der ikke vurderet på. Udløb fra regnvandsbassiner vil i de fire grøftetilløb udgøre en væsentlig større andel af vandføringen og vil hver især være på 5 l/s. Der er ikke detail kendskab til grøfterne hvor den primære belastning af målsatte vandområder i Lindholm Å vil være sediment i tilfælde af, at der sker erosion i grøfterne som følge af en hydraulisk overbelastning.

Tabel 5-28 Bassiner som udløber i Lindholm Å (o8954c) vandføring fra HIP /20/ og udregnet fortyndingsgrad ved udløb af bassiner.

Bassinnavn	Placering [St.]	Vådvolumen min. [m³]	Stuvningsvolumen T=5 år [m³]	Udledning [l/s]	Recipient	Vandføring, middel/median maks. (l/s)	Fortyndningsgrad middelvandføring
19	116050	95	82	5	Lindholm Å via Camping Sø	Ukendt	Ukendt
20	113500	118	113	5	Lindholm Å via Camping Sø	Ukendt	Ukendt
21	113800	304	418	5	Lindholm Å (o8954c)	1472/6906	294,4
22	114 460	597	1042	5	Lindholm Å (o8954c)	1456/7205	291,2
23	119.950	182	205	5	Lindholm Å (o8954c)	1456/7205	291,2
24	119400	466	743	5	Lindholm Å via grøft	Ukendt	Ukendt
25	120100	606	1063	5	Lindholm Å (o8954 c) via Vestre hovedgrøft	Ukendt	Ukendt
26	116620	584	1011	5	Lindholm Å (o8954 c) via Vestre hovedgrøft	Ukendt	Ukendt
27	117480	412	628	5	Lindholm Å (o8954 c) via Vasegrøft	Ukendt	Ukendt
28	118 020	459	728	5	Lindholm Å (o8954 c) via Sidegrøft	Ukendt	Ukendt
29	118 640	270	353	5	Lindholm Å (o8954 c) via afvandingsgrøft og Sidegrøft	Ukendt	Ukendt
30	119300	99	304	5	Lindholm Å (o8954) via Fyldgrøft	Ukendt	Ukendt
31	119340	234	219	5	Lindholm Å (o8954) via Fyldgrøft	Ukendt	Ukendt
32	120.080 (eksisterende bassin udvides)	969	618	5	Lindholm Å (o8954) via Fyldgrøft	Ukendt	Ukendt
33	E45	228	281	5	Lindholm Å (o8954) via Fyldgrøft	Ukendt	Ukendt



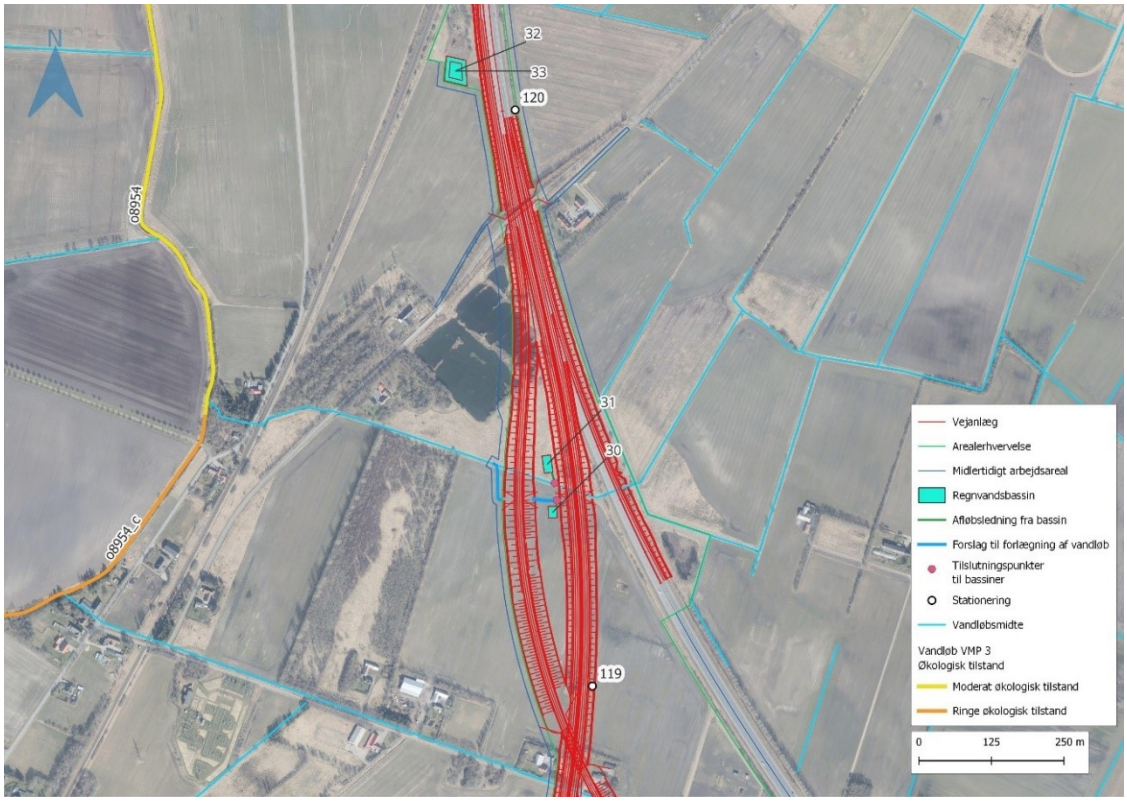
Figur 5.19 Bassin nr. 18 udløber i grøft som afvander til Limfjorden, hvor bassin nr. 19 og 20 udløber i grøfter som løber til Camping Sø og derefter Lindholm Å og bassin 21 har udløb direkte til Lindholm Å.



Figur 5.20 Bassin nr. 21-24 udløber i Lindholm Å (o8954_c).



Figur 5.21 Bassin nr. 26, 27 og 28 udløber i hhv. Vester Hovedgrøft, Vasegrøft og Sidegrøft, som alle er tilløb til Lindholm Å (o8954_c).



Figur 5.22 Bassin nr. 30-33 udløber i Lindholm Å (o8954) via Fyldgrøft.

5.4.2 Påvirkning af recipienter ved udledning af miljøfremmede stoffer i vejvand

Der er tidligere redegjort for det forventede indhold af miljøfremmede stoffer i vejvand, se afsnit 5.2.2 for den gennemførte undersøgelse af miljøfremmede stoffer i vandløbene, hvortil udløbene fra regnvandsbassinerne føres.

Det er indarbejdet som en grundlæggende forudsætning for fastsættelse af miljøkvalitets-kriterierne jf. miljømålsbekendtgørelsen /18/, at dersom de fastsatte miljøkvalitetskriterier for vand overholdes, så sikrer det, at der ikke forekommer utilsigtet påvirkning af biota i den modtagne recipient.

I forhold til evt. påvirkning af sediment så vil der, jf. afsnit 5.2.2 - Tabel 5-3, forekomme en udledning på ca. 20% af det sediment der tilledes regnvandsbassinerne, svarende til 27,4 mg/l. Alle MFS der udledes, er som udgangspunkt adsorberet til dette sediment. Beregnes koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i sedimentet, der udledes kan det ses, at alle fastsatte miljøkvalitetskrav for sediment er overholdt (se beregning i Tabel 6-9). Udledningen af vejvand vil således ikke medføre at sedimentet i vandløbet opnår en koncentration, der overstiger de gældende MKK.

På den baggrund er det kun relevant at foretage en vurdering af de stoffer i vejvandet, der overskrider miljøkvalitetskriterier for vand. Gennemgangen af analyse af data fra de målsatte vandløb viser desuden (se afsnit 5.2.2), at kviksølv, målt i biota, er forhøjet for alle de undersøgte vandløbs strækninger. Det kan føre til at målsætningen om god kemisk tilstand ikke er opfyldt ved Statens fremtidige basistilstandsvurdering af vandløbene. Kviksølv medtages derfor ligeledes i vurderingen således at det sikres, at projektet ikke bidrager til fortsat manglende målopfyldelse.

I de følgende vurderes påvirkningen ved udledning af zink, kobber og benz(a)pyren, da selve vejen og trafikken kan være kilde til udledningen af disse stoffer og da koncentrationsniveauerne efter rensning i regnvandsbassiner ligger over miljøkvalitetskriteriet for vand jf. Tabel 5-3.

Vejen og trafikken er ikke kilde til udledning kviksølv via vejvandet, men påvirkningen ved udledning af kviksølv via vejvandet er vurderet, fordi der i områdets vandløb og søer i forvejen er konstateret indhold af kviksølv i biota (fisk) som overskrider miljøkvalitetskravene.

For de øvrige stoffer, hvor vejen og trafikken kan være kilde til forurenende stoffer i udledningen, sikrer rensningen i regnvandsbassinerne at miljøkvalitetskriterierne overholdes inden udledningen til recipienten jf. Tabel 5-3.

Udledningerne af vejvand vil, efter rensning i regnvandsbassinerne der repræsenterer bedst anvendelig teknologi (BAT), være at betragte som alm. regnvandsbetingede udløb. Der vil i kraft af, at indholdet i vejvandet for kobber, zink og benz(a)pyren, overskrider miljøkvalitetskravet (MKK) i vand for de pågældende stoffer, lokalt i/ved udledningspunkterne sandsynligvis også forekomme overskridelse af MKK i vandet, der udledes til. Dette er et iboende faktum ved alle regnvandsbetingede udløb og kan med de nuværende teknologiske muligheder ikke elimineres fuldstændigt. Overskridelserne vurderes som værende kortvarige og af varierende intensitet, da der, som de analyserede prøver fra f.eks. vandløbene (se afsnit 5.2.2) viser, er stor variation i koncentrationen af stofferne i vandløbene.

I Tabel 5-29 er de faktiske forhold ved de enkelte undersøgelsespunkter i vandløbene sammenstillet, med målte værdier i vandet for de kritiske stoffer, samt med forventet indhold af disse stoffer i vejvandet. Som det ses, er der ved flere af målingerne for samme stof, i samme målepunkt, stor variation i koncentrationen mellem målingerne i hhv. juni og oktober. Disse observationer viser således, f.eks. at tilledningen af vejvand til Østerå i juni ville have forbedret tilstanden, da vejvandet ville være fortyndende i forhold til kobber.

Af Tabel 5-29 fremgår yderligere, at de aktuelle tilledninger udgør en meget begrænset del af basisvandføringerne. Største %-vise tilførsel ses ved Hasseris Å, hvor udledningen fra regnvandsbassinet (bassin 13) vil udgøre ca. 4,4% af basisvandføringen [12].

Tabel 5-29: Observerede forhold i vandet ved undersøgte udløbspunkter, overskridelser af MKK for hhv. undersøgte punkter samt forventet udledt vand fra nærmeste regnvandsbassiner.

		Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å
Station		100.5	101.5	108	114
Udløb bassin		3a	4c	13	21
Udløbsmængde	(l/sek)	5	5	7	5
Vandløbsbredde	Punkt.	ca. 4 m	ca. 3 m	ca. 3,5 m	ca. 10 m
	100 m nedstrøm	ca. 2,5	ca. 2 m	ca. 3,5 m	ca. 9 m
Vandløbsdybde	Punkt.	ca. 0,5 m	ca. 0,7 m	ca. 0,4 m	0,8 - 1,0 m
	100 m nedstrøm	ca. 0,5 m	ca. 1 m	ca. 0,4 m	ca. 0,8
Vandløbsbund	Punkt.	Sten, ålegræs	Dynd, sten, ålegræs	Dynd, sten, planter	Sand, stenet, begrænset vegt.
	100 m nedstrøm	Sten, ålegræs	Dynd, ålegræs	Dynd, enkelte planter	Sand, stenet, begrænset vegt.
Strømvurdering	Punkt.	Jævn, tydelig	Jævn	Svag/jævn	Tydelig
	100 m nedstrøm	Jævn, stærk	Jævn	Svag/jævn	Tydelig
Middelvandføring	(l/sek)	382	408	300	1.472
Basisvandføring HIP /20/	(l/sek)	275	289	158	405
Miljøkvalitets kriterie (MKK i Vand)	Kobber (µg/l)	1,66			
	Zink (µg/l)	9,4			
	Kviksølv (µg/l)	(0,7 – Korttid)			
	Benz(a)pyren (µg/l)	0,00017			
Målte værdier i vandet ved stationerne (µg/l). Overskridelse af MKK er markeret	Kobber - Juni 2023	0,7	10	1	2,6
	Kobber – Okt. 2023	1,9	0,56	0,83	1,6
	Zink - Juni 2023	< 5	< 5	8,8	< 5
	Zink – Okt. 2023	24	2,8	2,8	2,7
	Kviksølv - Juni 2023	< 0,05	0,057	0,11	0,06
	Kviksølv – Okt. 2023	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	Benz(a)pyren (µg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

[12] Basisvandføringen for, eller umiddelbart nedstrøms, de pågældende undersøgelsespunkter er udlæst fra HIP /20/ som den statistiske all-time 90% percentil for perioden 1990-2019, baseret på 100 m grid beregninger.

		Østerå (Syd)	Østerå (Nord)	Hasseris Å	Lindholm Å
Forventet tilledning jf. Tabel 5-3	Kobber (µg/l)	3,75			
	Zink (µg/l)	25			
	Kviksølv (µg/l)	0,0075			
	Benz(a)pyren (µg/l)	0,0008			

Udledningerne af regnvand vil primært blive til ikke målsatte vandløb og grøfter. Disse vil dog efterfølgende, for en stor dels vedkommende, aflede til de overordnede målsatte vandløb i området: Øster å, Hasseris Å og Lindholm Å.

Hvor påvirkningen i de enkelte udledningspunkter kan være kortvarige og varierende vil påvirkningen af de overordnede målsatte vandløb være mere konstant og permanent. Afdækning af miljøpåvirkningen for de overordnede vandløb er således mere relevant og væsentlig, herunder at det sikres at projektet ikke medvirker til evt. manglende målopfyldelse i forhold til vandrammedirektivet.

Fastlæggelse af samlet belastning ved udledning af vejvand.

I forhold til at fastlægge den samlede belastning ved udledning af vejvand til de 3 målsatte vandløb er der taget udgangspunkt i den samlede mængde af vand der skal afledes til vandløbene beregnet ud fra den forventede nedbørsmængde og det vejareal, der afvandes via de bassiner, der afleder direkte eller indirekte til vandløbene (se Tabel 5-24). Dette kombineres med de forventede koncentrationer i vejvandet der skal udledes.

Hvert regnvandsbassin er dimensioneret ud fra et vejareal, som det pågældende bassin modtager regnvand fra. Det er således muligt ved gennemgang af dimensioneringsgrundlaget for bassinerne at uddrage de samlede vejarealer der ligger til grund for afledningen til de 3 målsatte vandløb. I dimensioneringsgrundlaget er desuden taget udgangspunkt i en årsmiddelnedbør på 726 mm. I forhold til reelt afledte mængder vil der dog være en mindre fordampning fra de befæstede arealer (befugtningstab) på ca. 10% /24/, hvorfor der regnes med, at der årligt skal afledes 653 l vejvand pr. m^2 befæstet vejareal. Sammenholdt med de kendte koncentrationer i vejvandet der udledes, jf. Tabel 5-3, er påvirkningen af de enkelte målsatte vandløbsstrækninger, fra komponenter i vejvandet der overstiger MKK, sammenstillet i Tabel 5-30. I tabellen er desuden medtaget påvirkningen med kviksølv.

Tabel 5-30: Opgørelse af påvirkning af vandløbsområderne for stoffer i vejvand der overstiger MKK. Desuden beregnet påvirkning fra kviksølv.

Stoffer i vejvand der afledes	Beregnet konc. udledt fra bassin jf. Tabel 5-3	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å	Samlet
		Arealer af vejflader der afvandes (Ha)			
		24,3	3,1	24,4	**51,8**
Enhed	µg/l	Mængder der udledes pr. år (gram)			
Kobber	3,75	595	76	598	**1.269**
Zink	25	3.969	506	3.986	**8.462**
Benz-(a)-pyren	0,0008	0,13	0,02	0,13	**0,27**
Kviksølv	0,0075	1,2	0,2	1,2	**2,5**

I runde tal bliver Øster Å og Lindholm Å således hver påvirket med ca. 0,6 kg kobber, 4 kg zink, 0,13 gram benz(a)pyren og 1,2 gram kviksølv pr. år. Påvirkningen af Hasseris Å er væsentlig mindre.

Ovennævnte mængder kan virke som relativt beskedne, men da de indgår de i den samlede belastning af de målsatte vandløb, skal påvirkningen vurderes og evt. muligheder for at begrænse påvirkningen konkretiseres.

De beregnede samlede mængder af stoffer der tilføres vandløbsområderne, Tabel 5-30, kan ved kombination med middelvandføringerne og basisvandføringerne, angivet i Tabel 5-29, omsættes til årlige gennemsnitlige koncentrationsforøgelser samt beregnede maksimale koncentrationsforøgelser. Disse koncentrationer fremgår af Tabel 5-31 og Tabel 5-32.

Tabel 5-31: Beregnede koncentrationsforøgelser for stoffer, der i afledt vejvand overskrider MKK, samt for kviksølv - udtrykt som årsgennemsnit, beregnet på baggrund af middelvandføring jf. Tabel 5-29.

Stoffer forekommende i vejvand	Beregnet konc. udledt fra bassin	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
		Middelvandføringer (l/sek)			
		408	300	1.472	
Enhed	µg/l	Koncentrationsforøgelse (µg/l)			µg/l
Kobber	3,75	0,046	0,008	0,013	1,66
Kviksølv	0,0075	0,000092	0,000016	0,000026	--
Zink	25	0,308	0,053	0,086	9,4
Benz-(a)-pyren	0,0008	0,000010	0,000002	0,000003	0,00017

Tabel 5-32: Beregnede koncentrationsforøgelser for stoffer, der i afledt vejvand overskrider MKK, samt for kviksølv - udtrykt som gennemsnitligt maksimumbidrag, beregnet på baggrund af basisvandføring jf. Tabel 5-29.

Stoffer i vejvand	Beregnet konc. udledt fra bassin	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å	MKK
		Basisvandføring (l/sek)			
		276	157	354	
Enhed	µg/l	Koncentrationsforøgelse (µg/l)			µg/l
Kobber	3,75	0,068	0,015	0,054	1,66
Kviksølv	0,0075	0,000137	0,000031	0,000107	--
Zink	25	0,456	0,102	0,357	9,4
Benz-(a)-pyren	0,0008	0,000015	0,000003	0,000011	0,00017

Opmærksomheden i forhold til værdierne i Tabel 5-31 og Tabel 5-32, skal henledes på, at der er benyttet middelvandføringsværdier hhv. basisvandføringsværdier for undersøgelsespunkterne hvorfra prøverne er udtaget (se Figur 5.3). Disse punkter repræsenterer ikke vandløbsområderne endelige, samlede vandføring, hvorfor de reelle gennemsnitskoncentrationer vil være lidt lavere end angivet i tabellerne.

Værdierne i Tabel 5-31 angiver de beregnede gennemsnitlige (gennemsnit over et år) bidrag til koncentrationerne i vandløbene for de pågældende stoffer, som følge af den samlede afledning af vejvand til vandløbssystemerne. I modsætning hertil, er der i Tabel 5-32, vist de beregnede

gennemsnitlige maksimale bidrag til koncentrationerne i vandløbene. Disse koncentrationer tager udgangspunkt i lave vandføringer (basisvandføringer) stadig sammenholdt med årlige udledninger fra regnvandsbassinerne.

Vurdering af påvirkning og evt. tiltag til reduktion

Som det tidligere er anført, indebærer overholdelse af miljøkvalitetskriteriet i vandet, der udledes, at der ikke forekommer efterfølgende påvirkning af biota. Samtidigt overholder udledningen af vejvand miljøkvalitetskravet for sediment.

Vurdering af påvirkning fra udledning af vejvand udføres derfor kun for kobber, zink og benz(a)pyren, hvor miljøkvalitetskriteriet for vand ikke kan overholdes i vandet der udledes jf. Tabel 5-3 samt for kviksølv, hvor der ikke er fastsat et generelt kvalitetskriterie for vand.

Kobber

Det forventede indhold af kobber i vejvandet efter rensning i regnvandsbassinerne på 3,75 µg/l (Tabel 5-3) er højere end miljøkvalitetskriteriet på 1,66 µg/l (beregnet ud fra en tilladt bidragsværdi på 1 µg/l til den naturlige baggrundsværdi, fastsat til 0,66µg/l). Alle målinger for kobber og alle koncentrationsmæssige beregninger for kobber, for de nederste målepunkter i de 3 vandløb, er samlet i Tabel 5-33.

Tabel 5-33: Sammenstilling af målte og beregnede data for kobber.

Kobber	Enhed	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å
Måling, juni 2023	µg/l	10	1,0	2,6
Måling, oktober 2023	µg/l	0,56	0,83	1,6
Årlig tilførte mængder	g	595	76	598
Gennemsnitligt koncentrationsbidrag	µg/l	0,046	0,008	0,013
Maksimalt koncentrationsbidrag	µg/l	0,068	0,015	0,054
Miljøkvalitetskrav i vand	µg/l	1,66		

Ses der på alle data for kobber, Tabel 5-33, kan det ses, at der ved målingerne i juni er påvist aktuelle forhold i Øster å og Lindholm Å, hvor det gældende miljøkvalitetskriterie (1,66 µg/l) er overskredet. Hasseris Å synes at være mindre påvirket. Selvom udledningen af vejvand sandsynligvis højest vil forøge værdierne med op til ca. 0,07 µg/l vil selv dette mindre bidrag have en relativ stor betydning, da Østerå og Lindholm Å allerede synes at være maksimalt belastet med kobber.

Forøgelsen i niveauet af kobber, som følge af tilførslen af vejvand, kan således være en udslagsgivende faktor i forhold til at målsætningen om god økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer for området ikke kan opnås i Østerå og Lindholm Å. På den baggrund vil det som en del af projektet være nødvendigt at iværksætte tiltag, der modvirker stigningen af niveauet af kobber i Østerå og Lindholm Å fra udledningen af vejvand.

Da de allerede forudsatte rensninger i regnvandsbassinerne, repræsenterer den bedste anvendelige teknologi (BAT), og det således ikke umiddelbart er muligt at rense vandet yderligere, vil der skulle implementeres andre tiltag.

I forbindelse med, at der udtages landbrugsjord til vejarealerne vil der ske en reduktion i mængden af kobber, der årligt udsiver fra landbrugsarealer i omdrift. Det vil være relevant at

inddrage denne reduktion i projektets samlede, fremtidige belastning med kobber efter samme metoder som anvendes for kompensationsberegninger for kvælstof. Ved inddragelse af landbrugsarealer i omdrift inden for vandløbenes afstrømningsområder, vil det være muligt at reducere udledningen af kobber med en mængde, der svarer til den forventede tilledning via vejvandet. Herved vil belastningen af de målsatte vandløb med kobber via vejvandet, blive neutraliseret og projektet vil således ikke hindre senere målopfyldelse af økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer.

Der er i Tabel 5-38 redegjort for forudsætningerne vedrørende kompensationsarealerne og størrelsen af arealer inden for de enkelte vandløbsområder som vil skulle inddrages.

Zink

Miljøkvalitetskriteriet (MKK) for zink fastsættes som en bidragsværdi (7,8 µg/l) til den naturlige baggrundsværdi. Den naturlige baggrundsværdi for zink i danske vandløb sættes til 1,6 µg/l jf. /19/ hvormed det faktiske MKK andrager 9,4 µg/l. Alle målinger for zink og alle koncentrationsmæssige beregninger for zink, for de nederste målepunkter i de 3 vandløb, er samlet i Tabel 5-34.

Tabel 5-34: Sammenstilling af målte og beregnede data for zink

Zink	Enhed	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å
Måling, juni 2023	µg/l	< 5	8,8	< 5
Måling, oktober 2023	µg/l	2,8	2,8	2,7
Årlig tilførte mængder	g	3.969	506	3.986
Gennemsnitligt koncentrationsbidrag	µg/l	0,31	0,05	0,09
Maksimalt koncentrationsbidrag	µg/l	0,46	0,10	0,36
Miljøkvalitetskrav i vand	µg/l	9,4		

Ses der på alle data for zink, Tabel 5-34, kan det ses, at der hverken ved målingerne i juni eller oktober er påvist aktuelle forhold hvor det gældende MKK (9,4 µg/l) er overskredet. Det skal dog nævnes, at der i målepunktet Østerå - syd ved, målingen i oktober 2023, er påvist 24 µg/l, se f.eks. Tabel 5-30. Hasseris Å synes generelt at være mere påvirket end Østerå og Lindholm Å. Selvom udledningen af vejvand sandsynligvis vil forøge koncentrationerne med op til ca. 0,5 µg/l vil dette bidrag ikke medføre, at udledningen af vejvand er årsagen til overskridelse af MKK for zink i de målsatte vandløb.

Forøgelsen i niveauet af zink, som følge af tilførslen af vejvand, vurderes derfor ikke at hindre fremtidigt målopfyldelse for økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer i de 3 målsatte vandløb.

Der er planlagt en udtagning af landbrugsjord i aktiv omdrift for at modvirke vejvandets bidrag til kobber i vandløbene, se forudgående afsnit ”Kobber”. Denne udtagning af landbrugsjord vil samtidigt medføre en mindre belastning af vandløbene med zink og koncentrationsniveauerne vil således blive lavere end angivet i Tabel 5-34.

Der er i Tabel 5-38 redegjort for forudsætningerne vedrørende kompensationsarealerne for kobber, herunder størrelsen af arealer inden for de enkelte vandløbsområder som vil skulle inddrages og her er der også redegjort for effekten i forhold til zink.

Benz(a)pyren

Miljøkvalitetskriteriet (MKK) for benz(a)pyren er fastsat til 0,00017 µg/l og 5 µg/kg for biota. Der er ikke fastsat et kriterium for sediment. Alle målinger for benz(a)pyren og alle koncentrationsmæssige beregninger for benz(a)pyren, for de nederste målepunkter i de 3 vandløb, er samlet i Tabel 5-35.

Tabel 5-35. Sammenstilling af målte og beregnede data for benz(a)pyren

Benz(a)pyren	Enhed	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å
Måling – vand, oktober 2023	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Måling – sediment, juni 2023	mg/kg ts.	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Årlig tilførte mængder	g	0,13	0,02	0,13
Gennemsnitligt koncentrationsbidrag	µg/l	0,000010	0,000002	0,000003
Maksimalt koncentrationsbidrag	µg/l	0,000015	0,000003	0,000011
Miljøkvalitetskrav i vand	µg/l	0,00017		
Miljøkvalitetskrav i biota	µg/l	5		

Der er kun foretaget én målerunde for benz(a)pyren i vand - oktober 2023. Udfordringen i forhold til benz(a)pyren er, at det med de normale tilgængelige måleteknikker, ikke er teknisk muligt at bestemme indholdet af benz(a)pyren i vand på et niveau, der er i nærheden af det gældende miljøkvalitetskriterie. Målingerne kan således kun påvise, at der ikke er mere end 0,005 µg/l af benz(a)pyren i vandløbsvandet, men kvantificerer ikke koncentrationer herunder. Analyserne kan således ikke kvantificere hvorvidt det gældende MKK for benz(a)pyren i vand er overskredet i målepunkterne i vandløbene og følgelig ikke hvorvidt, der f.eks. er væsentligt lavere koncentrationer af benz(a)pyren i vandløbene. Det vil ikke være fagligt korrekt på baggrund af prøverne at drage konklusioner i relation til vandløbenes status i forhold til gældende MKK for vand. Der er ikke foretaget prøver for benz(a)pyren i biota (se afsnit 5.2.2), da dette ikke er normal praksis i NOVANA overvågningen, hvor der i stedet analyseres for benz(a)pyren i prøver af bundsedimentet i vandløbene.

Af Tabel 5-35 kan det ses, at der ikke er påvist benz(a)pyren over 0,001 mg/kg TS i sedimentprøverne fra vandløbene. Sammenstilles værdierne i Tabel 5-35 i øvrigt kan den årlige påvirkning fra den samlede udledning af vejvand til de 3 vandløb opgøres til ca. 0,27 g benz(a)pyren. Den beregnede maksimale påvirkning udgør op til $^{1}/_{10}$ af MKK for benz(a)pyren i vand med væsentligt lavere gennemsnitsværdier.

Kilderne til forekomsten af benz(a)pyren er for en stor del atmosfærisk deposition og er dermed ikke direkte relateret til vejen eller trafikken på vejen. Størstedelen af den benz(a)pyren, der udledes med vejvandet ville være tilført arealerne alligevel og herfra ledt til vandløbene. Det vurderes ikke sandsynlig at rensningen (tilbageholdelsen) af benz(a)pyren i regnvandsbassinerne er dårligere end hvad der opnås på marker i drift. Projektet vil således kun i meget begrænset omfang medføre en merpåvirkning med benz(a)pyren til de målsatte vandløb.

Samlet set vurderes det derfor, at udledningen af vejvand fra projektet ikke vil medføre påvirkning af vandløbene med benz(a)pyren, der vil forringe den nuværende tilstand i de målsatte vandløb eller hindre fremtidig målopfyldelse.

Kviksølv

Der er ikke fastsat et generelt kvalitetskrav for kviksølv i vand. Korttidskravet er fastsat til 0,07 µg/l. For biota er der fastsat et kvalitetskrav på 20 µg/kg. Alle målinger for kviksølv og alle koncentrationsmæssige beregninger for kviksølv, for de nederste målepunkter i de 3 vandløb, er samlet i Tabel 5-36.

Tabel 5-36: Sammenstilling af målte og beregnede data for kviksølv

Kviksølv	Enhed	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å
Måling - vand, juni 2023	µg/l	0,057	0,11	0,06
Måling - vand, oktober 2023	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Måling - biota, juni 2023	µg/kg	75	84	93
Årlig tilførte mængder	g	1,2	0,20	1,2
Gennemsnitligt koncentrationsbidrag	µg/l	0,000092	0,000016	0,000026
Maksimalt koncentrationsbidrag	µg/l	0,000137	0,000031	0,000107
Miljøkvalitetskrav i vand / Biota	-- / µg/kg	-- / 20		

Kviksølv er inddraget i vurderingen, da der er i målingerne i biota fra juni er konstateret indhold af kviksølv, der overskriver miljøkvalitetskravet. I målingerne af kviksølv i vandløbsvandet, er det bemærkelsesværdigt, at der i juni var indhold af kviksølv over detektionsgrænsen i alle vandløbene, mens alle målinger i oktober var under. Da der ikke er fastsat et generelt kvalitetskriterium for kviksølv i vand, kan den miljømæssige tilstand ikke vurderes ud fra koncentrationen i vandet. Det kan dog konstateres, at de målte værdier i vandløbene i juni alle var i samme størrelsesorden som korttidskriteriet for kviksølv (0,7 µg/l). Sammenholdes de målte værdier med de beregnede, gennemsnitlige bidrag som udledningen af vejvand vurderes at bidrage med, er disse bidrag adskillige størrelsesordner lavere.

Kilderne til forekomsten af kviksølv kan ikke umiddelbart henføres til vejen eller aktiviteterne på vejen men må tilskrives atmosfærisk deposition. Påvirkningen er således ikke en følge af projektet. Det kviksølv, der udledes med vejvandet, ville være tilført arealerne alligevel og herfra tilledt vandløbene. Det vurderes ikke sandsynlig at rensningen (tilbageholdelsen) af kviksølv i regnvandsbassinerne er dårligere end, hvad der opnås på marker i drift. Projektet vil således ikke medføre en merpåvirkning med kviksølv til de målsatte vandløb.

Udledningen af vejvand fra projektet vil ikke medføre påvirkning af vandløbene med kviksølv, der vil forringe den nuværende tilstand af de målsatte vandløb eller hindre fremtidig målopfyldelse.

<u>Kompensationsarealer</u>

Frigivelsen af bl.a. kobber og zink fra landbrugsarealer i omdrift er beskrevet i /25/. Her er det angivet, at der vil ske en frigivelse på 8,2 g kobber og 56 g zink pr. ha pr. år.

Disse tal kan sammenholdes med baggrundsberegningerne for Tabel 5-30 og ved tilsvarende metode beregne tilledningen udtrykt pr. ha vejareal pr. år. Disse tal er hhv. 24,5 g for kobber og 163,3 for zink.

Forholdet mellem disse udledninger er, jf. Tabel 5-37 ca. 3 med det højeste forhold for kobber.

Tabel 5-37: Sammenstilling mellem årlig udledning af kobber og zink fra hhv. 1 ha vejareal og 1 ha landbrugsjord i omdrift.

Stof	Enhed	Landbrugsareal	Vejareal	Forhold
Kobber	g	8,2	24,5	2,99
Zink	g	56	163	2,92

Følgerne af disse sammenstillinger er, at den årlige udledning af kobber fra 1 ha vejareal kan kompenseres ved udtagelse af 3 ha landbrugsareal, drevet i omdrift.

Forholdet er en smule mindre for zink, hvorved der således også opnås fuld kompensation for udledningen af zink ved udtagelse af landbrugsarealer i forholdet 1:3 som nødvendigt for kobber.

De nødvendige landbrugsarealer, der skal udtages for at udligne tilførslen af kobber er, på baggrund af sammenstillingen i Tabel 5-30, oplistet i Tabel 5-38.

Tabel 5-38: Beregning af arealbehov for kompensation af påvirkning med kobber.

	Enhed	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å
Vejarealer der afvandes (afleder)	ha	24,3	3,1	24,4
Størrelse af kompensationsarealer	ha	72,9	9,3	73,2
Arealer i omdrift, planlagt inddraget	ha	28,5	11,0	55,4
Nødvendig supplerende inddragelse	ha	44,4	Intet behov	17,8

Etablering af projektet vil allerede kræve inddragelse af nuværende landbrugsarealer (og øvrige arealtyper) for anlæggelse af vejarealer og tilhørende områder. Størrelsen af arealer i omdrift, opdelt på de 3 vandløbsområder, der inddrages direkte for projektet, er ligeledes angivet i Tabel 5-38.

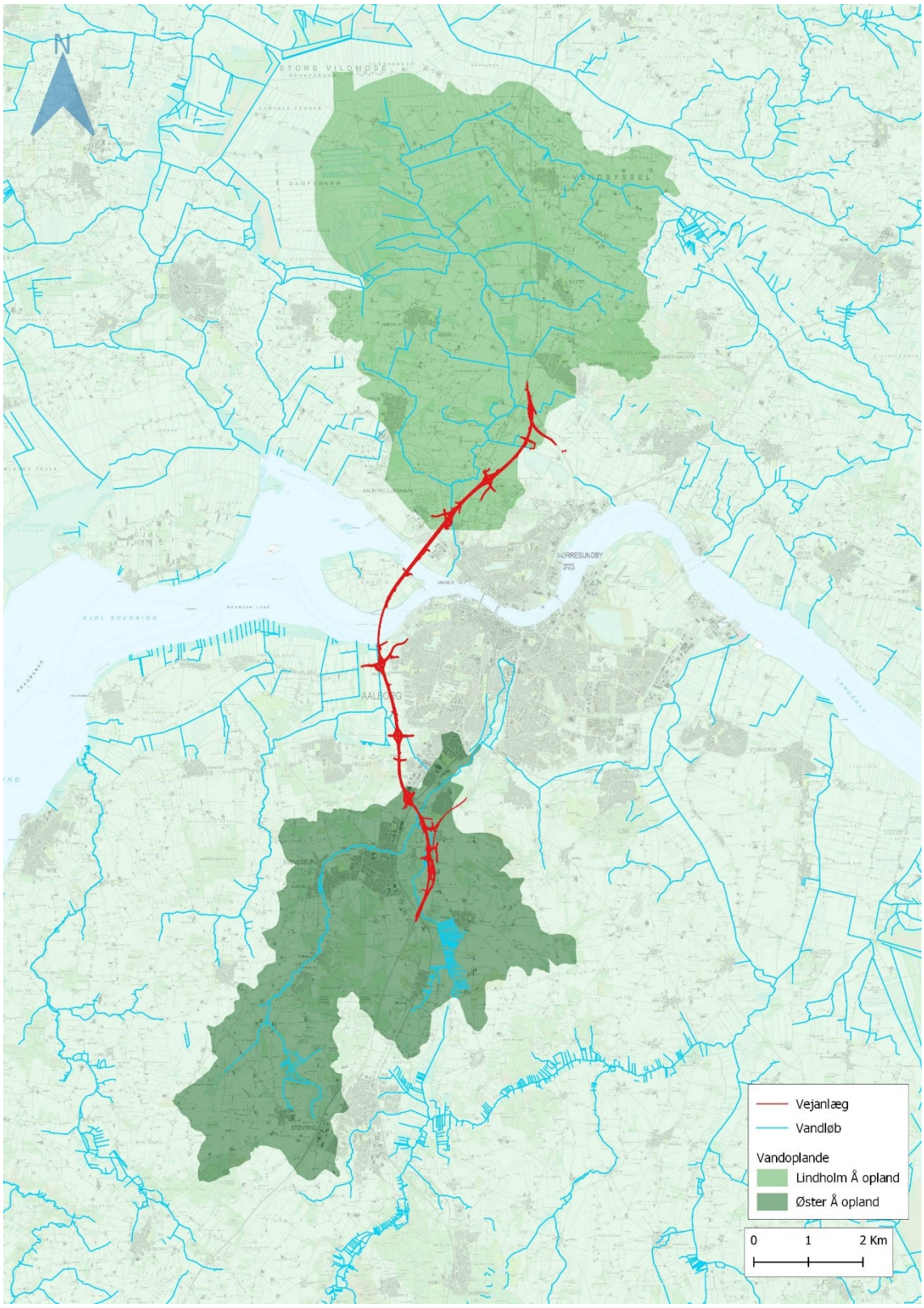
I forhold til at sikre fuld kompensation for udledningen af kobber (og zink) vil det være nødvendigt at udtage yderligere 44,4 ha landbrugsarealer i omdrift inden for oplandet til Østerå og 17,8 ha landbrugsarealer i omdrift indenfor oplandet til Lindholm Å. De 2 vandløbs oplande er vist på Figur 5.23.

For Hasseris å vil der ikke være behov for udtagelse af yderligere arealer, da den allerede planlagte inddragelse til vejanlægget fuldt ud kompenserer for de kommende tilledninger.

Samlet vurdering

Udledningen af vejvand til de målsatte vandløb vil med de kompenserende tiltag ikke medføre en merpåvirkning af vandløbene med miljøfremmede stoffer. Udledningerne vil derfor ikke forringe den nuværende tilstand af de målsatte vandløb eller hindre senere målopfyldelse.

På den baggrund vurderes konsekvens af påvirkningen af målsatte vandløb fra udledning af vejvand at være **begrænset**.



Figur 5.23 Vandløbsoplande til Lindholm Å og Østerå.

5.4.3 Påvirkning ved uheld

Ud over de komponenter, der relativt konstant forekommer i vejvand, kan der forekomme afstrømning af større mængder kemikalier, olie osv., hvis køretøjer, der transporterer stofferne, bliver indblandet i uheld. Da regnvandsbassinerne alle er udstyret med en lukkemekanisme, således at spild kan opsamles i bassinet inden det løber ud i vandløbet, vurderes uheld at udgøre en **begrænset** påvirkning af recipienternes tilstand. Det forudsættes i øvrigt, at der er en beredskabsplan, som i forbindelse med spild af bl.a. miljøfremmede stoffer kan begrænse udbredelse og i samarbejde med øvrige relevante myndigheder sikre oprydningen.

5.4.4 Sammenfattende vurdering

Den sammenfattende vurdering af potentielle påvirkninger på vandløb i driftsfasen fremgår af Tabel 5-39 .

Projektets påvirkninger består af udledningen af vejvand via regnvandsbassiner til ikke målsatte og målsatte vandløb i driftsfasen. Der sker ikke udledning af vejvand til ikke målsatte - eller målsatte søer.

Udledningerne fra regnvandsbassinerne drosles svarende til naturlige afstrømning, så det sikres udledningerne ikke påvirker i fysiske forhold i vandløbene.

Udledningen af BOD fra regnvandsbassinerne vurderes at være over grænseværdien for opretholdelse af god tilstand for invertebrater og fisk. Kortvarigt og lige ved udløbet af regnvandsbassinerne kan der derfor være en negativ påvirkning af fiske- og invertebratfaunaen i vandløbet. Koncentrationen vil blive fortyndet umiddelbart ved udledningspunktet og påvirkningen vurderes derfor ikke at være til hinder for opfyldelsen af god økologisk tilstand.

Den hydrauliske belastning af de målsatte vandløb vurderes derfor at være **begrænset** som følge af udledningen fra regnvandsbassinerne. Det vurderes samlet, at den økologiske tilstand ikke forringes og at ingen af vandløbets biologiske kvalitetselementer vil blive forringet som følge af projektet samt at projektet ikke vil hindre målopfyldelse for økologisk tilstand.

Udledningen miljøfremmede stoffer via vejvandet til de målsatte vandløb vil efter kompenserende tiltag i form af udtagning af landbrugsjord i vandløbsoplandene til Østerå og Lindholm Å, ikke medføre en merpåvirkning af vandløbene med miljøfremmede stoffer. Udledningerne vil derfor ikke forringe den nuværende tilstand af de målsatte vandløb eller hindre senere målopfyldelse for både de stoffer, hvor miljøkvalitetskrav alene er fastsat nationalt og de stoffer, hvor der er et EU fastsat miljøkvalitetskrav (Kemisk tilstand).

På den baggrund vurderes konsekvens af påvirkningen af målsatte vandløb fra miljøfremmede stoffer udledt via vejvand at være **begrænset**.

Risikoen for uheld vurderes at være begrænset, og i tilfælde af uheld kan spild opsamles i regnvandsbassinerne inden det løber ud i recipienten. Det forudsættes samtidig, at der er en beredskabsplan, som i forbindelse med spild af bl.a. miljøfremmede stoffer kan begrænse udbredelse og i samarbejde med øvrige relevante myndigheder sikre oprydningen.

Tabel 5-39 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Målsatte vandløb					
Udledning af vejvand - hydraulisk påvirkning	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Udledning vejvand - miljøfremmede stoffer	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Uheld	Høj	Nærområde	Høj	Kort	Begrænset

5.5 Afværgeforanstaltninger

Der er opstillet en række projektmæssige forudsætninger, som danner grundlag for anlægs- og driftsfasen i forbindelse med beskyttelse af søer og vandløb mod påvirkninger fra vejanlægget. Forudsætningerne beskrives i det følgende.

5.5.1 Anlægsfase

Under anlægsarbejdet skal der, hvor det er muligt, opretholdes afstande til vandløb og søer, der forhindrer fysisk forstyrrelse og påvirkninger i øvrigt fra anlægsområdet og arbejdspladserne.

Anlægsområde, arbejdspladser og midlertidige oplag af jord skal indrettes så regnvand ikke ledes direkte til naturområder, vandløb, søer og kystvande. Dette gælder også ved ekstremt vejr.

Regnvandsbassinerne bliver etableret tidligt i byggefasen, og hvor det ikke er muligt eller gennemførligt, etableres der midlertidige bassiner. Derved bundfældes finkornede partikler, og der undgås et sedimentspild til recipienterne.

Opgravede blødbunds materialer og evt. forurenet jord skal håndteres således, at udvaskning af jernforbindelser (okker) minimeres og der ikke sker udvaskning af miljøfarlige stoffer. Det skal derudover sikres, at overfladevand fra oplag af blødbundsmaterialer eller forurenet jord ikke udledes urenset til vandløb og/eller andre beskyttede naturområder.

Der skal udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af spild fra entreprenørudstyr mv. Planen kan omfatte retningslinjer for håndtering af spild af større mængder miljøfremmede stoffer, beskrivelse af hvilke afværgetiltag der igangsættes ved uheld mm.

Der skal ske forlægning af vandløb, hvor det er nødvendigt for at få det tekniske projekt muliggjort. Vandløbene sikres herved kontinuerte forløb med fri passage for fauna og stabile brinker op- og nedstrøms. Nye vandløbstracé etableres med bundbredde svarende til den regulativmæssige skikkelse for vandløbet og bunden etableres med jævn overgang fra det eksisterende forløb til det nye forløb og et fald på max. 10 promille. Bunden i underføringen opbygges i gydegrus uden flint. Der udlægges skjulesten. Den endelige udformning af det nye tracé aftales med vandløbsmyndigheden. Forlægningerne skal ske på en måde som sikrer muligheden for et fysisk varieret vandløb og det skal undgås, at vandløbene placeres, så det bliver meget dybtliggende med høje skråninger. Det endelige forløb for omlægningen afklares i detailfasen for projektet i samarbejde med vandløbsmyndigheden.

Underføringer af vandløb placeres, så underføringernes længde bliver mindst mulig. Underføringer skal følge bedste praksis i forhold til begrænsning af spærreeffekter:

- Den naturlige vandløbsbund skal føres ubrudt gennem underføringen uden niveauspring /styrt m.v.
- Faldet i vandløbet skal i underføringen svarer til faldet udenfor underføringen
- Der må ikke etableres knæk på underføringen.
- Der må ikke indsættes riste el.lign. i vandløbet i forbindelse med underføringen.
- Der udlægges 50 meter gydegrus på hver side af underføringen samt i selve underføringen.

Det sikres, at der under gravearbejde ved vandløb ikke tilføres sand/materialer til nedstrøms liggende vandløbsstrækninger og søer, dette kan løses ved etablering af et midlertidig sandfang ca. 20 meter nedstrøms anlægsarbejdet inden opstart på projektet. Sandfanget skal laves i form af en midlertidig opstemning med sten i fuld vandløbsbredde, med en højde på 50 cm fra vandløbsbunden. De anvendte sten skal være af størrelsen 10 til 25 cm. Sandfanget skal tilses regelmæssigt og oprenses efter behov. Den endelige udformning af sandfanget aftales med vandløbsmyndigheden.

I forbindelse med større grundvandssænkninger skal vandet i videst muligt omfang nedsives på omkringliggende arealer. Hvis nedsivning ikke er muligt, skal udledning til recipient planlægges og udføres så recipienten ikke påvirkes.

Ved udledning af det oppumpede grundvand skal der indhentes en udledningstilladelse hos kommunen, og der skal foretages en analyse af grundvandets kvalitet for at sikre at gældende miljøkvalitetskrav for udledning af grundvand til recipienter kan overholdes og der ikke forhindres opnåelse af miljømålene for målsatte vandområder. Desuden skal det oppumpede grundvand renses tilstrækkeligt for bl.a. okker, suspenderet stof og eventuelle miljøfremmede stoffer inden udledning.

5.5.2 Driftsfase

For at sikre at udledningen af vejvand ikke medfører en yderligere belastning af de målsatte vandløb med kobber, zink og evt. andre miljøfremmede stoffer skal der erhverves landbrugsjord som omlægges til natur, skov eller varigt græs. Arealerne der skal erhverves, er opgjort i Tabel 5-40

Målsat vandløb	Erhvervelse af landbrugsjord i omdrift Ha
Østerå	44,4
Lindholm Å	17,8

Tabel 5-40 Erhvervelse af landbrugsjord

Arealerne der erhverves, skal være placeret inden for oplandene til de enkelte målsatte vandløb. Arealerne vil om muligt blive koordineret med erhvervelsen af arealer til erstatningsnatur.

Alle regnvandsbassinerne etableres med tæt bund for at sikre, at der ikke sker nedsivning til grundvandet.

Regnvandsbassinerne tilses regelmæssigt og oprenses for sediment når vådvolumenet ikke er tilstrækkeligt til at sikre den nødvendige tilbageholdelse - og rensning af vejvandet. Bassinerne tømmes ved pumpning fra vandoverfladen via en flåde, så sediment ikke pumpes til recipient. Sedimentet bortgraves til tætte lukkede containere og køres direkte til godkendt modtager.

Der udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af uheld og spild i driftsperioden.

5.6 Overvågning

Underføringerne af vandløb kan på grund af deres længde på >20 meter potentielt udgøre en spærring for passage af smådyr og fisk i vandløbet. Derfor vil det være relevant at undersøge forekomsten af smådyr og fisk opstrøms og nedstrøms for underføringerne i Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å før og efter anlægsfasen. Derudover foretages en sammenligning med data fra nærliggende NOVANA stationer i de respektive vandløb. Udarbejdelsen af detaljerne i overvågningsprogrammet sker i en senere detailfase i samarbejde med Miljøstyrelsen.

5.7 Kumulative effekter

I forbindelse med etablering af vejanlægget gennem Hasseris Enge vil der blive omlagt en strækning af Svanholmgrøften ligesom en række bassiner på strækningen har udløb til Svanholm grøften. Derfor kan der potentielt være kumulative effekter på Aalborg kommunes projekt for regulering af Svanholmgrøften. I forhold til påvirkning af målsatte vandløb og vandområder vurderes dog at der ikke vil være kumulative effekter, som ikke allerede er omfattet af ovenstående beskrivelser og vurderinger.

5.8 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ Miljøportalen https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution

/3/ MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

/4/ MiljøGIS for basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3basis2019

/5/ Vejdirektoratet 2023. Bassinskema Alternativet, modtaget fra VD august 2023. Titel på dokument: 9095-VD-AFV-MGD-1xls.

/6/ Miljøstyrelsen (2023). Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

/7/ Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Kristensen, E.A, Baattrup-Pedersen, A., WibergLarsen, P., Bjerring, R. & Friberg, N. 2013. Biologiske indikatorer til vurdering af økologisk kvalitet i danske søer og vandløb. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 78 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59 http://www.dmu.dk/Pub/SR59.pdf.

/8/ Vejdirektoratet (2009) Vejregel, Veje, Vejkonstruktioner, Afvandingskonstruktioner. Vejregelrådet, Vejdirektoratet

/9/ Vejdirektoratet (2021) Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og myndighedsansøgning

/10/ Gabriel, S., Vollertsen, J. (2012) Anbefalinger til miljøkrav til udledning og nedsivning af regnvand – Baggrundsrapport. Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Teknologisk Institut og Orbicon A/S

/11/ Miljøstyrelsen (2022), Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger, 2022

/12/ Miljøministeriet BEK nr. 796 af 13/06/2023 - Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

/13/ Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter BEK nr. 797 af 13/06/2023.

/14/ Naturstyrelsen 2014. Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2015-2021. https://mst.dk/media/121337/retningslinjer-vp2-22_12_2014.pdf

/15/ Miljøstyrelsen 2017. Vejledning til bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. https://mst.dk/media/133301/bilag-1-vejledning-4-juli-2017.pdf

/16/ Vejregel August 2020. Faunapassager – en vejledning. Anlæg og planlægning. http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?q=fauna&docId=vd20200080-full

/17/ Miljøstyrelsen. Miljøprojekt nr. 690, 2002. Udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand. DHI

/18/ Miljøstyrelsens Vejledning 9053 af 21. december 2021 "Spørgsmål og svar om udledning af visse forurenende stoffer" Høringsudgave 12.10.2023.

/19/ Retningslinjer for klassificering af tilstand for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand, Miljøstyrelsen 2021.

/20/ Hydrologisk information og prognosesystem (HIP) https://hip.dataforsyningen.dk/

/21/ Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 590 http://faglige-rapporter.dmu.dk.

/22/ Baggrundsniveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi Dato: 9/12, 2014 https://edit.mst.dk/media/atyneiyi/53-baggrundsniveau-for-barium-zink-kobber-nikkel-og-vanadium-i-fersk-og-havvand-notat-fra-dce-2014.pdf

/23/ Aalborg Kommune. Notat om afstrømninger i Svanholmgrøften. Mail af 9.11.2023.

/24/ 2BG: Harrestrup Å casestudie. Koblede afkoblinger. Vilkår for landskabsbaserede afkoblinger af regnvand i det københavnske kloakopland til Harrestrup Å - Arbejdsrapport 2BG-projektet 2009)

/25/ ZINK OG KOBBER I VANDMILJØET. Kilder, forekomst og den miljømæssige betydning. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 263 2018

6 Marin vandkvalitet

Kapitlet beskriver vandkvaliteten i Limfjorden omkring Egholm og potentielle miljøpåvirkninger af vandkvalitet ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse beskrives og vurderes for anlægs- og driftsfasen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 4. Sediment, suspension og hydrauliske forhold & kapitel 14. Vandkvalitet i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

6.1 Metode og afgrænsning

6.1.1 Metode til beskrivelse af miljøstatus

De eksisterende forhold med en karakteristik og redegørelse for den aktuelle miljøstatus for relevante vandområder i Limfjorden er beskrevet på baggrund af følgende publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af havmiljøet i Danmark:

- Vandområdeplaner 2021 – 2027.
- NOVANA Marine områder 2021, DCE 2023, og andre rapporter udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen.
- Data fra den nationale overvågning af det marine miljø (NOVANA), hvor der registreres forskellige vandkemiske parametre, samt Miljøstyrelsens MiljøGIS som benyttes til at karakterisere den generelle vandkvalitet i et vandområde[13].
- Iltsvindsrapporter udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen.
- Prøvetagning og analyse af bundsediment hhv. nord og syd for Egholm samt referenceprøver.
- Geotekniske boringer udført i trace for 3. Limfjordsforbindelse på land.
- Geoatlas.dk og Arealinformation.dk til beskrivelse af status og generelle forhold omkring Limfjorden.

6.1.2 Metode til vurdering af konsekvenser

Vurderingen af projektets miljøpåvirkninger tager udgangspunkt i en hydraulisk simulering, der beskriver effekterne af vandstrømme i Limfjorden, primært som følge af vind og tidevand. På baggrund af den hydrauliske simulering, er der foretaget en simulering af de biologiske processer, herunder reduktion af sigtdybde, frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer samt påvirkning af phytoplankton, ålegræs biomasse og biologisk produktion og påvirkningen af den generelle økologiske tilstand i Limfjorden. I dette kapitel præsenteres de væsentligste hovedpointer fra simuleringsarbejdet, og en nærmere beskrivelse af modelopsætning og resultater kan findes i /10/ og /12/.

- Beskrivelse af de hydrauliske forhold og påvirkning af vandgennemstrømning
- Modelsimuleringer af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af suspenderet sediment og omfanget af sedimentation.

[13] www.odaforalle.dk, vandplandata.dk, miljoedata.miljoeportal.dk

- Sedimentprøver indsamlet i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen fra 2006, samt sedimentprøver fra 2023 som lægges til grund for vurdering af frigivelse af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra det suspenderede sediment til havmiljøet, herunder simuleringer udført af Sweco og DHI.

Som beskrevet i baggrundsnotat, se /12/, for sediment, suspension og hydrauliske forhold er der et begrænset grundlag for beskrivelse af sedimentkarakteristikken, og derfor er der i den videre modelanalyse indlagt en række konservative forudsætninger. Der er foretaget modelanalyser af en periode på 3 år og anlægstidsplanen ift. udgravning er indarbejdet i modelopsætningen med antagelsen om en spildprocent på 10 % af både gytje- og lerfraktionen i sedimentet. Denne modelopsætning er videre anvendt i en økologisk model udarbejdet af DHI /10/ (MIKE3 ECOLAB eutrophication, herefter kaldet økologisk model) der beskriver den økologiske tilstand i den del af Limfjorden der er omkring Egholm og Aalborg, samt i Nibe Bredning og Langerak både i en referencesituation (de nuværende forhold) samt under anlægsarbejdets udførelse. Den økologiske model medtager en lang række biologiske processer og beskriver således grundlaget for analysen ift. at foretage de videre biologiske vurderinger af påvirkningen fra sedimentspredning og den efterfølgende sedimentation og resuspension.

Grundlaget for, at vurdere på frigivelser af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer til havmiljøet fra bundsediment er dels baseret på konstateret lagfølge og geologisk bedømmelse af jordlag ud fra geotekniske boringer (Boring 110 – 112 og DGU nr. 26.3133), dels baseret på et prøvetagningsprogram, hvor der ved dykkerundersøgelse 2023 er lavet nedstik i fjordbunden med kajakrør, hvor der derefter er foretaget analyser af indholdet af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer på laboratorie. Sedimentet syd for Egholm vurderes ud fra det foreliggende kendskab til de geologiske forhold at have ca. 70 % gytjeindhold og 30% lerindhold, der gør det uegnet til bypass, genindbygning og anvendelse i projektet /13/.

Ved etableringen af tunnelen under Limfjorden bortgraves ca. 1 mio. m^3 sediment, som planlægges opgravet og transporteret på pramme til Aalborg Havns spulefelt i Rærup.

Aalborg Havns sedimentdepot er miljøgodkendt og i godkendelsen er angivet kriterier for indhold af miljøfremmede stoffer samt antal sedimentprøver, der skal foreligge før modtagelse. Påvirkninger fra deponering af sediment på vandkvaliteten beskrives og vurderes derfor ikke nærmere i det følgende.

Belastningerne af N og P til domænet (det vandområde, der er inddraget i modelopsætningen) fra oplande, som tilstrømmer modelområdet igennem åer og vandløb er indsat på baggrund af data leveret fra DCE i forbindelse med DHI's udarbejdelse af vandområdeplanerne 2021-2027. /10/

Af hensyn til påvirkninger af fytoplankton og ålegræs er det en projektforudsætning at gravearbejdet for anlæggelse af sænketunnellen foregår uden for vækstsæsonen i løbet af 2 vintre i perioden 1. november – 31. marts for at undgå skyggepåvirkning af ålegræs i forbindelse med spredning af sediment i vandsøjlen, hvilket fremgår af 6.4.5 i dette dokument.

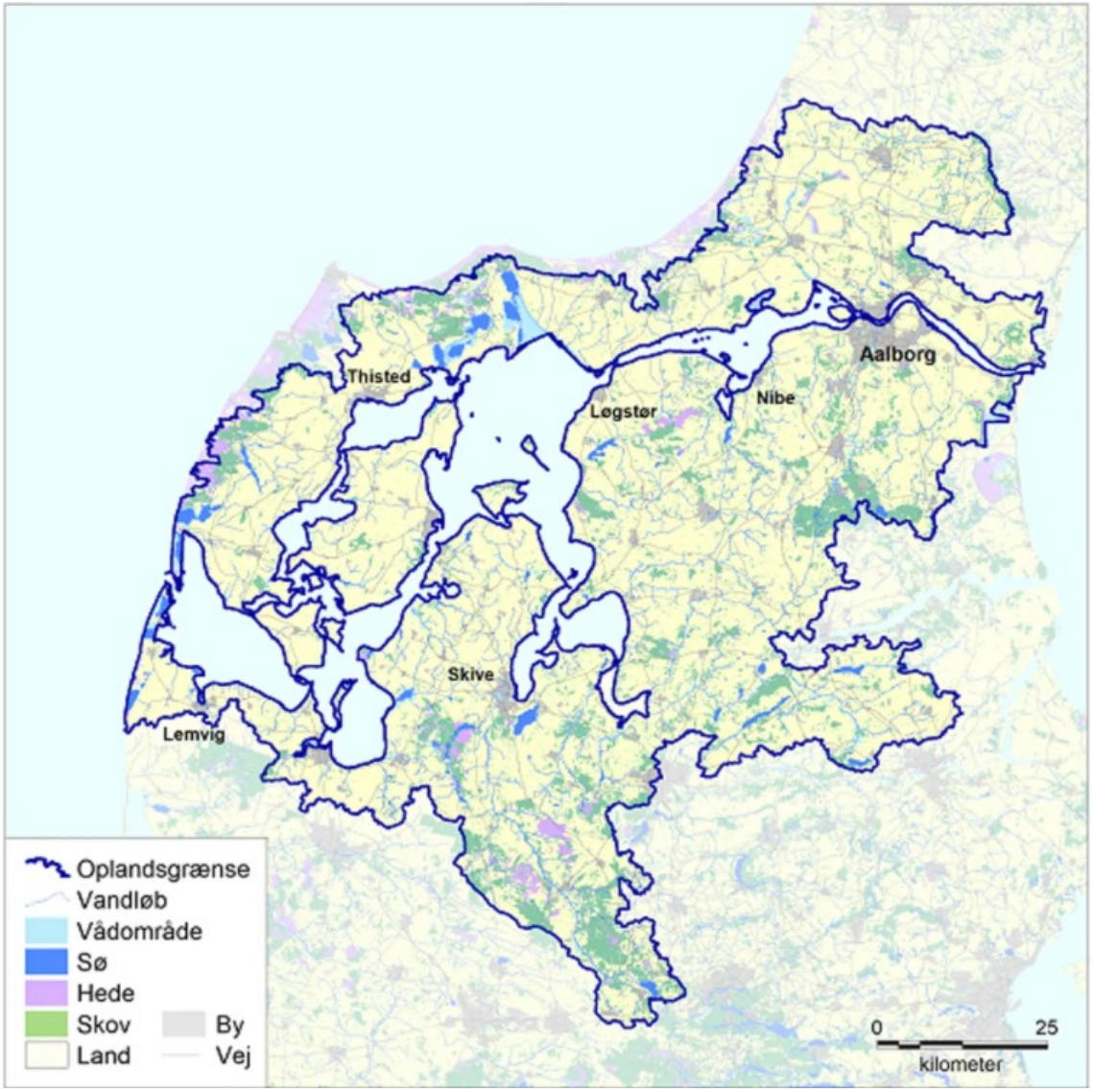
Som beskrevet i projektbeskrivelsen er det en projektforudsætning at etablering af lavbroen ikke fører til væsentlig påvirkning eller blokering af vandskiftet i Nørredyb, og at etableringen af sænketunnellen og landindvindingen ikke fører til væsentlig reduktion eller blokering af vandskiftet syd for Egholm. I modelarbejdet er landindvindingen i hovedløbet og byggegruber i Nørredybet inkluderet. Sænketunnellen nedgraves og etableres derved under nuværende havbundsniveau og vil derfor ikke give anledning til blokering af vandskiftet.

De anvendte modeller og gennemførte simuleringer er beskrevet nærmere i afsnit 6.3 Hydrodynamisk og økologisk modellering.

6.2 Eksisterende forhold

6.2.1 Vandområder og oplande

Limfjorden er med sine 1500 km² vandflade og ca. 1000 km kystlinje Danmarks største fjordområde. Oplandet til Limfjorden udgør ca. 7.670 km^2, hvilket svarer til knapt 18 % af Danmarks landareal /11/. Oplandenes udstrækning fremgår af nedenstående figur. I Limfjorden sker der en netto vandbevægelse fra vest mod øst. Et højt saltindhold i det meste af Limfjorden viser, at saltvandstilførslen fra Vesterhavet sammenholdt med ferskvandstilførslen er betydelig i det meste af fjorden (Limfjorden - Miljøstyrelsen (mst.dk)).



Figur 6.1 Limfjordens afstrømnings oplande.

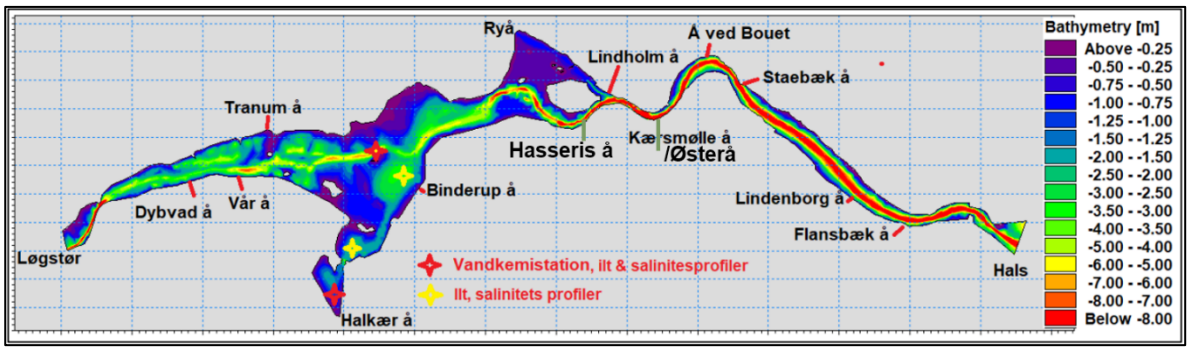
Limfjorden er opdelt i forskellige vandområder. Projektets krydsning af Limfjorden omfatter det marine vandområde fra Løgstør til Hals, vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, se Figur 6.2. Vest for vandområdet findes vandområde 234, Løgstør Bredning, og mod øst vandområde 222 Kattegat - Aalborg Bugt. Ved Nibe findes desuden vandområde 238 Halkær Bredning.



Figur 6.2 Den centrale og østlige del af Limfjorden og tilstødende vandområder. Vandområdernes Id er vist med blå tal og kystvandenes oplands Id er vist med grønne tal. MiljøGIS for vandområdeplaner 2021 – 2027.

Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak har et areal på ca. 166 km^2. Oplandet til vandområdet omfatter delopland 235 Aalborg, som omfatter arealer både syd og nord for fjorden. Delopland 238 til Halkær Bredning syd for Nibe. Det samlede opland til vandområdet inkl. oplandet til Halkær Bredning er 2.517 km^2.

Udover saltvandstilførslen primært fra Vesterhavet påvirkes vandkvaliteten i vandområde 235 i høj grad af ferskvandstilstrømningen fra oplandene via en række vandløb, Figur 6.3.



Figur 6.3 Dybdeforhold, vandløb og målestationer i vandområde 235 Nibe bredning og Langerak.

Med afstrømningen fra vandløbene tilføres Limfjorden betydelige mængder næringsstoffer, suspenderet stof, organisk stof samt miljøfarlige stoffer.

Der er generelt lave vanddybder < 3 m i vandområdet, herunder meget lave vanddybder < 0,5 m på større arealer bl.a. nordvest og syd for Egholm, som kan være blottet ved lavvande, mens hovedstrømløbet gennem området har vanddybder på typisk 5 – 10 meter.

I forbindelse med den nationale overvågning i det marine miljø (NOVANA) registreres forskellige vandkemiske parametre, som kan benyttes til at karakterisere den generelle vandkvalitet i et givent vandområde. Vandkvaliteten bestemmes af de hydrografiske forhold og af afstrømningen af næringsstoffer fra land samt meteorologiske parametre som nedbør og fordampning.

Nærmeste aktive målestation, hvor der foreligger en lang tidshistorik (siden ca. 1982) ligger i Nibe og Gjøl Bredning ca. 13 km fra vejanlægget, se Figur 6.4.



Figur 6.4 Placering af NOVANA målestation 93710002.

Her indsamles vandprøver til vandkemiske målinger, samt foretages profilmålinger af bl.a. salinitet og temperatur. Der er indhentet data fra Miljøstyrelsen på salinitet (havvandets indhold af salt målt i promille), temperatur samt sigtdybde for stationen.



Figur 6.5 Placering af Novana målestationer som indgår i vurdering af økologisk og kemisk tilstand for vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak og vandområde 238 Halkær Bredning.

6.2.2 Økologisk tilstand

Kystvandenes økologiske tilstand vurderes på grundlag af overvågningsresultater for de biologiske kvalitetselementer fytoplankton (klorofyl), bunddyr (bentiske invertebrater) og rodfæstede bundplanter (fx ålegræs eller vandaks) samt de understøttende fysisk/kemiske kvalitetselementer: Vandets klarhed, iltforhold og nationalt specifikke stoffer.

De biologiske kvalitetselementer for kystvande påvirkes primært af næringsstoftilførslen som kan medføre øget algeopvækst og forringede lysforhold som kan påvirke ålegræssets dybdegrænse. Algeopvæksten medfører også forringede iltforhold når algerne dør, sedimenterer og nedbrydes. Bundfaunaen påvirkes ligeledes af næringsstoftilgængeligheden i sedimentet og iltforholdene ved bunden.

Miljømålet for danske kystvande omfatter økologisk og kemisk tilstand. Miljømålet for tilstanden i projektområdet er ”god økologisk tilstand” senest i 2027. Tilstanden vil være opnået, når både den økologiske og den kemiske tilstand er god.

Den økologiske tilstand for kystvand beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne:

- Planteplankton (klorofyl som mål for algebiomasse)
- Ålegræs (dybdeudbredelse)
- Bundfauna (sammensætning og tæthed)
- Miljøfarlige forurenende stoffer (nationalt udvalgte stoffer).

Forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer vurderes i forhold til miljøkvalitetskravene i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål. Miljøfarlige forurenende stoffer med nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav (nationalt specifikke stoffer) indgår i vurderingen af den økologiske tilstand.

Hvert kvalitetselement kan opnå enten Høj, God, Moderat, Ringe eller Dårlig økologisk tilstand. For kemisk tilstand for de nationalt specifikke stoffer enten God eller Ikke-god tilstand.

Den samlede økologiske tilstand er bedømt ud fra kvalitetselementet med den laveste tilstand.

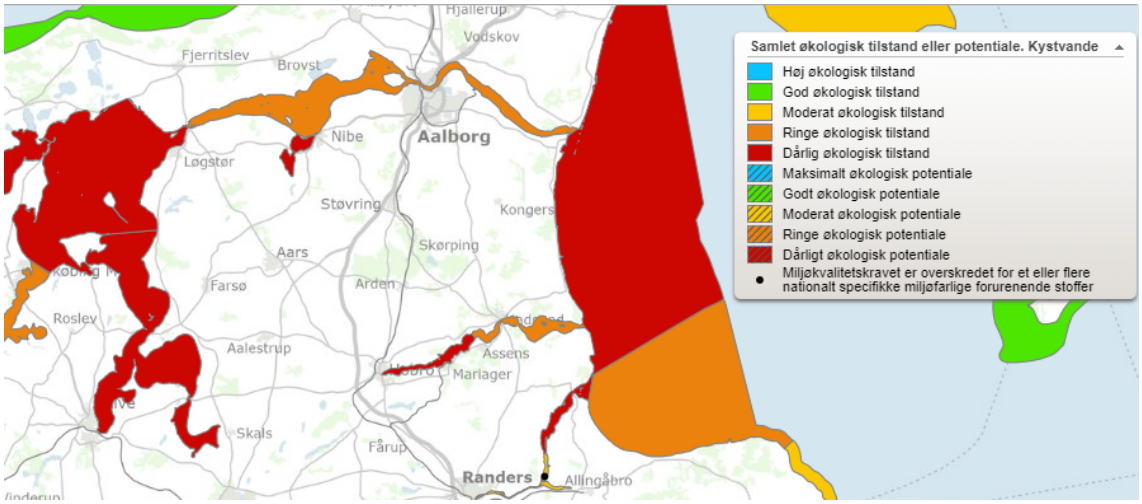
Basisanalyse for vandområdeplaner for 2021-2027 for kystvande i Danmark, og data vedrørende miljøstilstanden i Limfjorden i indeværende miljøkonsekvensvurdering er baseret på MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027 /16/. Den økologiske tilstand i vandområde 235 og de tilstødende vandområder er for perioden 2021-2027 vurderet til følgende, jf. MiljøGIS:

Tabel 6-1 Vandområde 235 og tilgrænsende vandområder med tilhørende økologisk og kemisk tilstand for kvalitetsparametre.

Kystvande	Bunddyr (Bentiske invertebrater)	Rodfæstede planter	Fytoplankton (Klorofyl)	Nationalt specifikke stoffer	Kemisk tilstand EU	Samlet tilstand	Mål for samlet tilstand og kemi
Nibe Bredning - Langerak (235)	God	Moderat	Ringe	God	Ikke-god	Ringe	God
Kattegat, Aalborg Bugt (222)	Moderat	Dårlig	Høj	God	Ikke-god	Dårlig	God
Løgstør Bredning (234)	Ringe	Ringe	Dårlig	God	Ikke-god	Dårlig	God
Halkær Bredning (238)	Ukendt	Dårlig	Dårlig	God	God	Dårlig	God

Den samlede økologiske tilstand for vandområde 235 er vurderet at være ”Ringe økologisk tilstand” (se Figur 6.6 og Figur 6.7). Den samlede økologiske tilstand i de tre tilstødende vandområder er Dårlig økologisk tilstand.

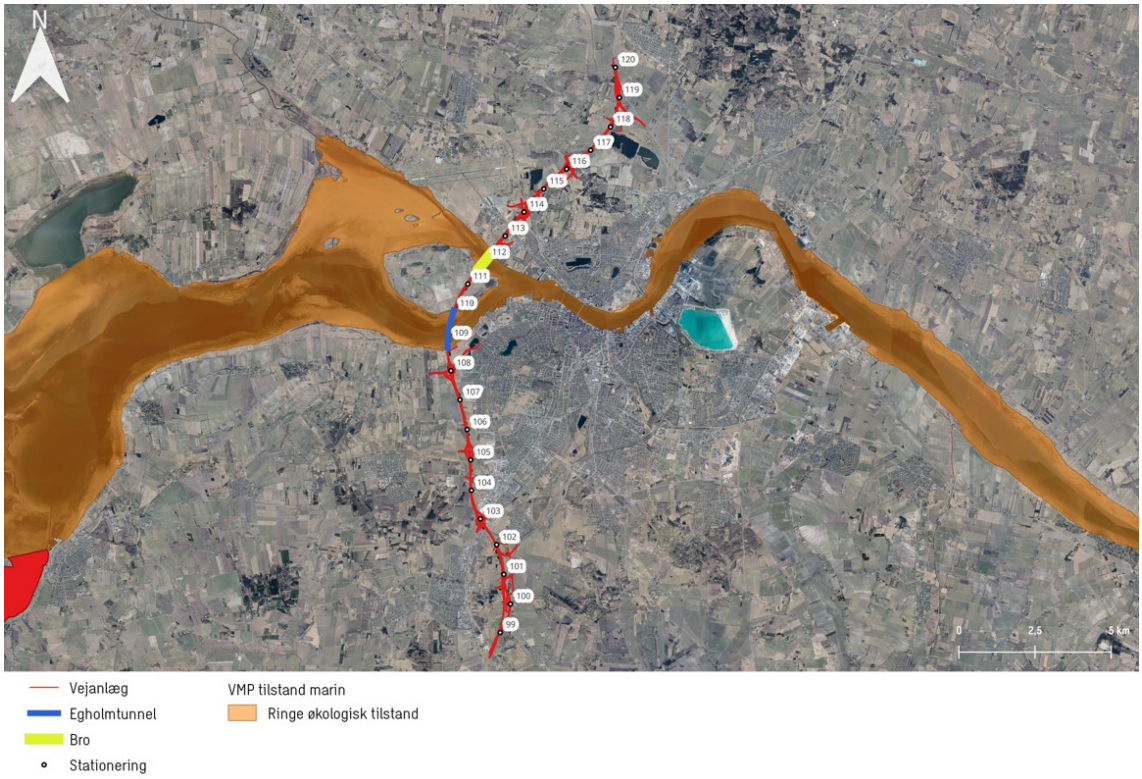
For opnåelse af god økologisk tilstand skal klorofylindholdet være maksimalt 3,6 µg/l målt som sommermiddel fra maj-september, dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs skal være mindst 4,1 meter og DKI indekset for bundfauna skal være mindst 0,68. Den væsentligste årsag til, at der ikke er målopfyldelse for disse kvalitetselementer er næringsstof tilførslen til Limfjorden fra oplandene.



Figur 6.6 Vandområdernes samlede økologiske tilstand er vist ved farvemarkering/16/.

For de nationalt specifikke stoffer, som indgår i vurdering af den økologiske tilstand skal miljøkvalitetskravene for hhv. vand, sediment og biota være opfyldt.

For de nationalt specifikke stoffer med miljøkvalitetskrav er der med en God tilstand i vandområde 235 målopfyldelse for dette kvalitetselement.



Figur 6.7 Samlet økologisk tilstand for vandområde 235 Limfjorden omkring vejforløbet /1/.

6.2.3 Kemisk tilstand

For kemisk tilstand i overfladevand opereres med to tilstandsklasser:

- God tilstand
- Ikke god tilstand

I vurderingen af den kemiske tilstand indgår de såkaldte prioriterede stoffer og visse andre forurenende stoffer med EU-fastsatte miljøkvalitetskrav. Prioriterede stoffer er i vandrammedirektivet defineret som stoffer eller stofgrupper, der udgør en særligt væsentlig risiko for vandmiljøet på EU-niveau. I EU-regi er der i dag udpeget 45 prioriterede stoffer.

Forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer vurderes i forhold til miljøkvalitetskravene i bilag 2 til bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål. Stoffer med miljøkvalitetskrav fastsat på EU-niveau (prioriterede stoffer) indgår her i vurdering af kemisk tilstand. Kemisk tilstand vurderes i både kystvande og territorialfarvande (ud til 12 sømil-grænsen). Prioriterede stoffer, som er indgået ved vurdering af kemisk tilstand i kystvande og territorialfarvande er:

- Sum af Bromerede Diphenylethere (BDE),
- Sum af Hexabromcyclododecan (HBCDD),,
- Sum af dioxiner,
- hexachlorbenzen,
- PAH: napthalen, antracen, fluoranthen, benz(a)pyren
- bly, cadmium, kviksølv,
- nonylphenoler, octylphenoler
- PFOS

Nationalt specifikke stoffer, som er indgået ved vurdering af økologisk tilstand i kystvande, er sum af methylnaphthalener.

Et vandområde har god kemisk tilstand, når de målte stofkoncentrationer ikke overskrider de fastsatte miljøkvalitetskrav. Miljømålet i et vandområde er derfor opfyldt, når alle de målte stoffer overholder miljøkvalitetskravene. Omvendt vil et vandområde ikke opfylde miljømålet, hvis blot ét af de målte miljøfarlige forurenede stoffer overskrider et fastsat miljøkvalitetskrav, jf. vandrammedirektivet.

Den kemiske tilstand af kystvande inddeles i hhv. god, ikke god eller ukendt kemisk tilstand. Den kemiske tilstand for vandområde 235 ved projektområdet er for perioden 2021-2027 vurderet til at være ”Ikke god” på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskriteriet for følgende stoffer vist i Tabel 6-2.

Tabel 6-2 EU stoffer som overskrider miljøkvalitetskrav i vandområde 235.

Parameter	Analyseværdi (µg/kg VV eller TS)	Miljøkvalitetskriterium (µg/kg VV eller TS)
BDE, sum (CAS 32-04-2) (Biota)	0,02624	0,0085
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3) (sediment)	0,0251	0,0185
Bly (CAS 7439-92-1) (biota)	289,7	110
Kviksølv (CAS 7439-97-6) (biota)	227,4	20



Figur 6.8 Kemisk tilstand for vandområde 235 omkring vejforløbet /16/.

Årsagen til Ikke-god kemisk tilstand i vandområde 235 er overskridelse af EU kravene til BDE (sum), nonylphenoler, bly og kviksølv. Af disse er bly og kviksølv vurderet relevante ift. vejvand mens BDE og nonylfenoler ikke anses for relevante i denne sammenhæng.

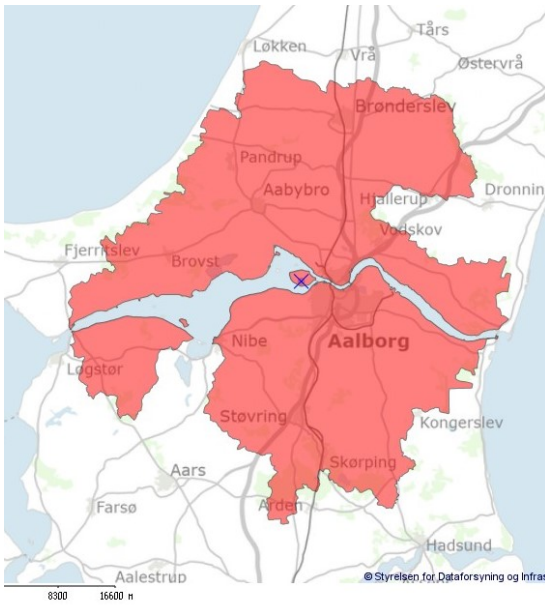
6.2.4 Indsatser i Vandområdeplan 2021 – 2027

Foranstaltninger til opfyldelse af miljømål for kystvande omfatter reduktion af kvælstoftilførsel fra hovedvandoplande gennem etablering af vådområder, gennemførelse af lavbundsprojekter, ekstensivering af drift og skovrejsning samt begrænsning af forurening fra punktkilder.

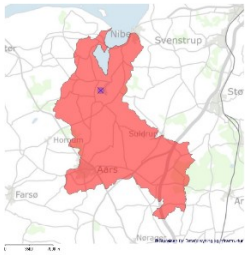
For at reducere tilførslen af kvælstof til Limfjorden frem mod udgangen af 2027, er der i Vandområdeplanen en række virkemidler. Det drejer sig blandt andet om:

- Vådområder
- Lavbundsprojekter
- Minivådområder
- Skovrejsning
- Målrettet regulering
- Spildevand

I vådområder, lavbundsprojekter og minivådområder skal indsatsen fjerne en del af det kvælstof, der strømmer af fra dyrkede arealer, inden det når dræn eller vandløb og ender i kystvandene. Skovrejsning er med til at sikre grundvandet og reducerer kvælstofbelastningen af overfladevand i forhold til dyrkede arealer. Hertil kommer den målrettede regulering, der skal bidrage til at opfylde behovet for en kvælstofindsats i de enkelte vandområder. Indsatserne for oplandene til vandområde 235 iht. Vandområdeplan 2021 – 2027 fremgår af nedenstående skema, Figur 6.9.



Oplands id:	235
Oplandstype:	Kyst
Areal (km2):	224
Indsats. CAP effekter samlet (tons/år):	90.5
Indsats. Vådområder. Kollektiv indsats (tons/år):	0
Indsats. Skovrejsning. Kollektiv indsats (tons/år):	0
Indsats. CAP-lavbund. Kollektiv indsats (tons/år):	0
Indsats. Minivådområder. Kollektiv indsats (tons/år):	0
Indsats. Skovrejsning (tons/år):	9.45
Indsats. Ekstensivering (tons/år):	28.2
Indsats. Klima-lavbund (tons/år):	98.1
Indsats. Målrettet regulering til og med 2025, 3.500 tons N (tons/år):	0
Indsats. Forventet yderligere indsats efter 2025, 3.000 tons N (tons/år):	0



Oplands id:	238
Oplandstype:	Kystva
Areal (km2):	273.55
Indsats. CAP effekter samlet (tons/år):	12
Indsats. Vådområder. Kollektiv indsats (tons/år):	8.75
Indsats. Skovrejsning. Kollektiv indsats (tons/år):	1.18
Indsats. CAP-lavbund. Kollektiv indsats (tons/år):	1.98
Indsats. Minivådområder. Kollektiv indsats (tons/år):	1.31
Indsats. Skovrejsning (tons/år):	1.25
Indsats. Ekstensivering (tons/år):	3.74
Indsats. Klima-lavbund (tons/år):	10.4
Indsats. Målrettet regulering til og med 2025, 3.500 tons N (tons/år):	50.2
Indsats. Forventet yderligere indsats efter 2025, 3.000 tons N (tons/år):	68

Figur 6.9 Kyst delvandopland 235 og 238 til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak.

Den forventede effekt af de planlagte indsatser i oplandene til vandområde 235 og 238 vedr. vådområder, skovrejsning, lavbund, ekstensivering og klima-lavbund, som fremgår af skemaet ovenfor, udgør i alt ca. 267 ton kvælstof pr. år. Målrettet regulering frem til 2027 udgør i alt yderligere ca. 118 ton kvælstof pr. år for delopland 238. I Indsatsbekendtgørelsen er fastlagt nedenstående indsatser for oplande til vandområder i Limfjorden, jf. Tabel 6-3.

Tabel 6-3 Indsatser vedr. vådområder og lavbundsprojekter i oplande til vandområder i Limfjorden iht. Indsatbekendtgørelsen

Kystvand, delopland	Etablering af vådområder (kg N/år)	Gennemførelse af lavbundsprojekter (kg N/år)
157 Bjørnholms Bugt, Riisgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning	43.497	8.199
158 Hjarbæk Fjord	25.390	6.492
232 Nissum Bredning	7.522	1.612
236 Thisted Bredning	15.977	1.447
238 Halkær Bredning	8.751	1.979

Tabel 6-4 Vandområdeplan 2021-2027, beregnede indsatsbehov for N og P.

Bilag 1.1: Beregning af fordelt indsatsbehov 2027 på deloplande med udgangspunkt i målbelastninger for heloplande							Kvælstof - helopland				Kvælstof - delopland		Fosfor - helopland		
Hovedfarvands-område		Kystvand-gruppe	Kystvand		Nedstrøms kystvand	Areal, helopland	Status-belastning	Baseline-belastning	Mål-belastning	Indsatsbehov - brutto	Indsatsbehov - netto	Fordelt indsatsbehov 2027	Status-belastning	Baseline-belastning	Mål-belastning
ID	Navn	ID	ID	Navn	ID	km2	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons P/år	Tons P/år	Tons P/år
3	Kattegat	235	232	Nissum Bredning	233	596,7	867,8	745,6	536,1	209,4	209,4	209,4	32,5	31,6	31,6
3	Kattegat	235	233	Kås Bredning og Venø Bugt	234	1330,0	1844,2	1572,5	1388,2	184,3		14,7	68,9	68,4	68,4
3	Kattegat	235	234	Løgstør Bredning	235	5081,9	6121,4	5304,8	3016,9	2287,9	24,7	10,0	189,7	184,6	184,6
3	Kattegat	235	236	Thisted Bredning	234	552,0	1049,9	929,8	389,5	540,3	540,3	540,3	37,7	37,1	37,1
3	Kattegat	235	158	Hjarbæk Fjord	157	1177,8	1716,4	1526,0	629,5	896,5	896,5	896,5	40,2	38,7	38,7
3	Kattegat	235	157	Bjørnholms Bugt, Riisgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning	234	2621,2	3466,4	3039,7	1425,0	1614,7	718,2	718,2	93,5	90,1	90,1
3	Kattegat	235	238	Halkær Bredning	235	273,5	602,5	532,4	164,6	367,8	367,8	367,8	12,8	12,2	12,2
3	Kattegat	235	235	Nibe Bredning og Langerak		7599,2	10498,8	9092,8	8687,7	405,1			343,1	336,0	336,0

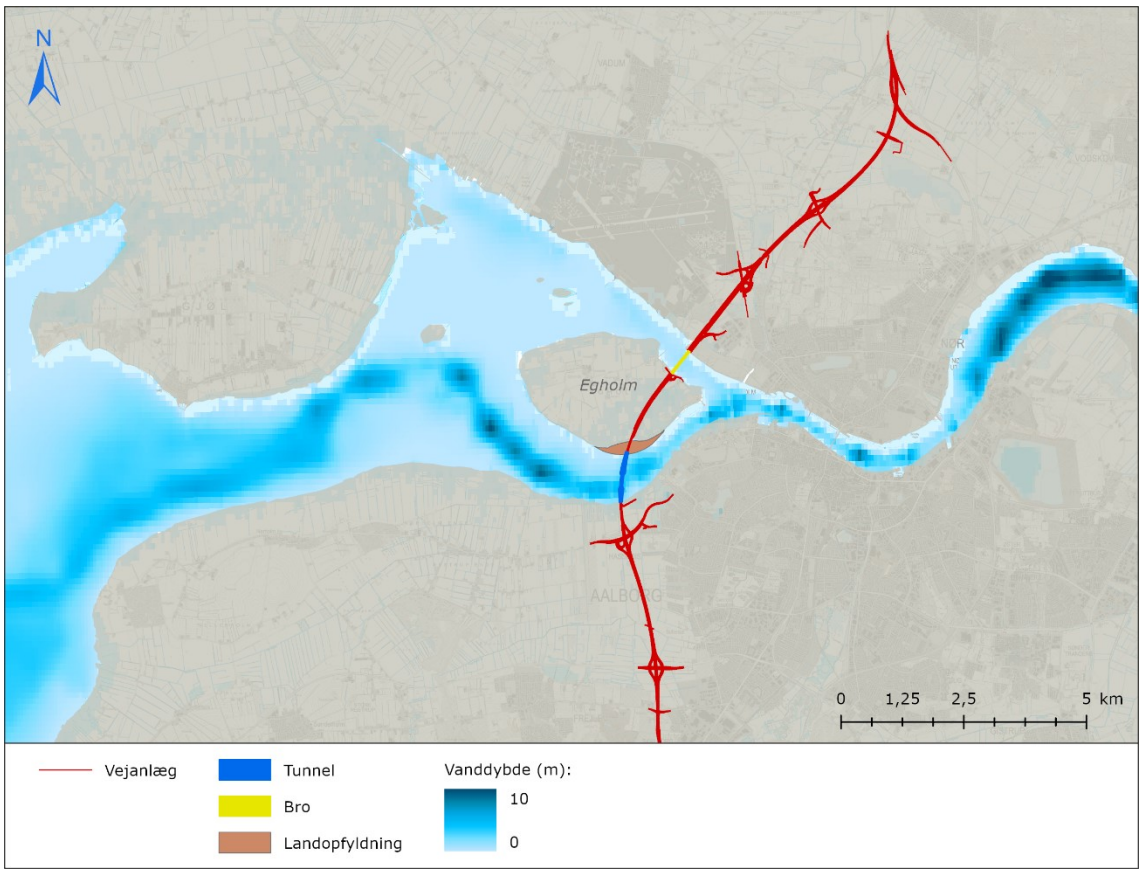
Bilag 1: Kystvande - deloplande: Kvælstofindsats fordelt på virkemidler								CAP og øvrig generel indsats 2027					Kollektiv indsats 2027 (teknisk budgettering)**				Regulering i 2027 (teknisk budgettering)**		
Hovedfarvands-område		Kyst-vand-gruppe	Kystvand - delopland		Areal	Status-belastning	Baseline-belastning 2027	Fordelt indsatsbehov 2027, jf. bilag 1.1	CAP, sum af effekter	Klima-lavbund	Skov-rejsning	Ekstensi-vering	Spilde-vands-indsats	Våd-områder	Mini-våd-områder	Skov-rejsning, kollektiv	CAP-lavbund	Målrettet regulering, 3.500 tons N ***	Forventet yderligere indsats efter 2025, 3000 tons N. Skal leveres ved regulering eller tilsvarende kollektiv indsats	Sum af indsatser 2027
ID	Navn	ID	ID	Navn	km2	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år	Tons N/år
3	Kattegat	235	232	Nissum Bredning	596,7	867,8	745,6	209,4	23,2	12,2	2,4	7,2		7,5	14,6	2,5	1,6	97,0	41,3	209,4
3	Kattegat	235	233	Kås Bredning og Venø Bugt	733,2	976,5	826,9	14,7	33,1	17,1	3,5	10,3								64,0
3	Kattegat	235	234	Løgstør Bredning	578,7	628,6	507,8	10,0	22,5	13,3	2,4	7,0								45,2
3	Kattegat	235	236	Thisted Bredning	552,0	1049,9	929,8	540,3	25,7	7,7	2,7	8,0		16,0	17,1	3,1	1,4	107,5	145,4	334,5
3	Kattegat	235	158	Hjarbæk Fjord	1177,8	1716,4	1526,0	896,5	42,7	36,6	4,5	13,3		25,4	8,1	3,7	6,5	178,6	241,6	561,0
3	Kattegat	235	157	Bjørnholms Bugt, Riisgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning	1443,5	1750,0	1513,7	718,2	38,7	45,8	4,0	12,1		43,5	11,9	2,7	8,2	162,0	219,2	548,1
3	Kattegat	235	238	Halkær Bredning	273,5	602,5	532,4	367,8	12,0	10,4	1,3	3,7		8,8	1,3	1,2	2,0	50,2	68,0	158,8
3	Kattegat	235	235	Nibe Bredning og Langerak	2243,7	3775,0	3255,6		90,5	98,1	9,5	28,2	0,2							226,4

I Tabel 6-4 ses de samlede indsatser iht. Vandområdeplan 2021 – 2027. For Vandområde 238 er den samlede indsats 159 ton N/år og for Vandområde 235 er den samlede indsats opgjort til 226 ton N/år.

6.2.5 Vandskifte og strømforhold

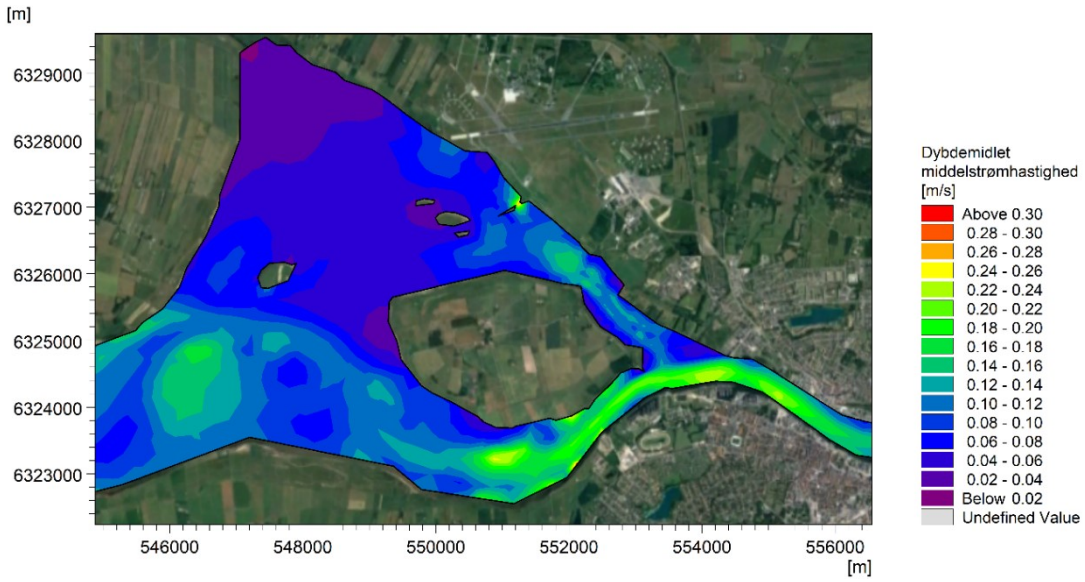
Den fremherskende strømretning i Limfjorden er østgående, og gennemstrømningen med vand fra Nordsøen har stor betydning for Limfjordens saltbalance, næringssaltbalance og fjordens økologiske tilstand i øvrigt. Den dominerende vestenvind og den højere tidevandsvariation ved Thyborøn end ved Hals medfører, at der generelt forekommer en netto-vandføring mod øst på ca. 100 – 200 m^3/s (årligt gennemsnit). Der er i den hydrauliske model en netto vandføring på 155 m^3/sek. Netto-vandføringen er højere i vinterperioden end i sommerperioden, hvor der i tilfælde af lange perioder med østenvind stort set ikke forekommer vandudskiftning i dele af Limfjorden, da østenvinden modvirker den tidevandsskabte, østgående strøm.

Ved Egholm sker den primære vandgennemstrømning, ca. 80 %, i den naturlige dybe strømrende syd for Egholm, mens den resterende vandgennemstrømning baseret på modelresultater løber nord om Egholm. Vanddybder omkring Egholm ses på Figur 6.10.



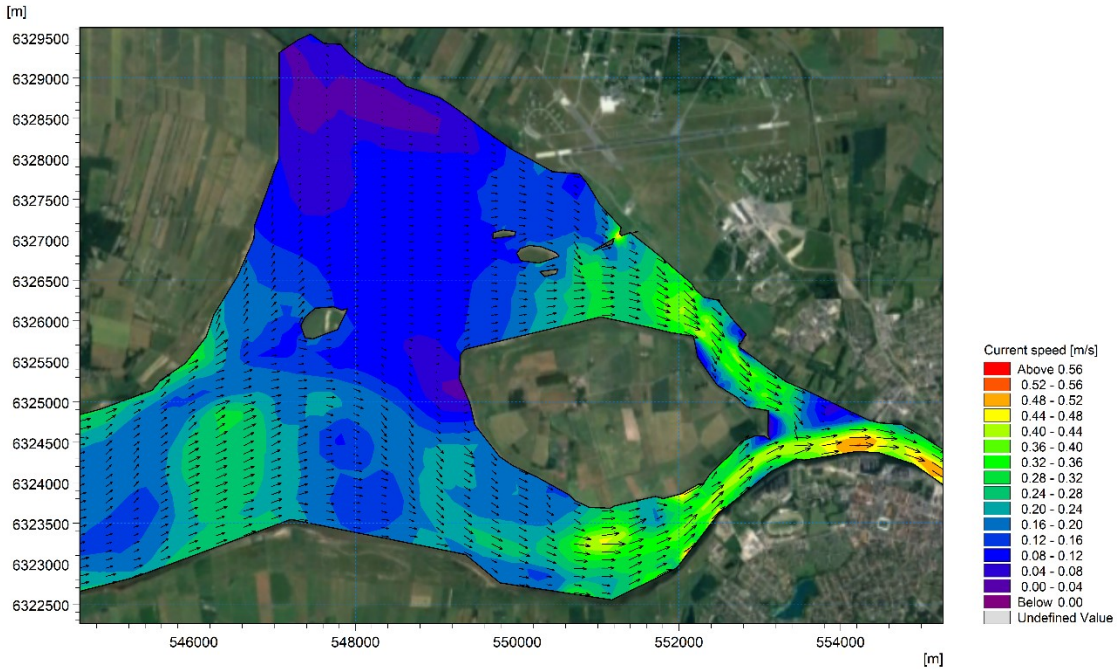
Figur 6.10 Vanddybden i Limfjorden omkring vejanlægget for 3. Limfjordsforbindelse.

Modellerede middelstrømhastigheder omkring Egholm for eksisterende forhold er vist i Figur 6.11, og det ses at strømhastighederne er størst i de dybe render syd for Egholm og i Langerak.

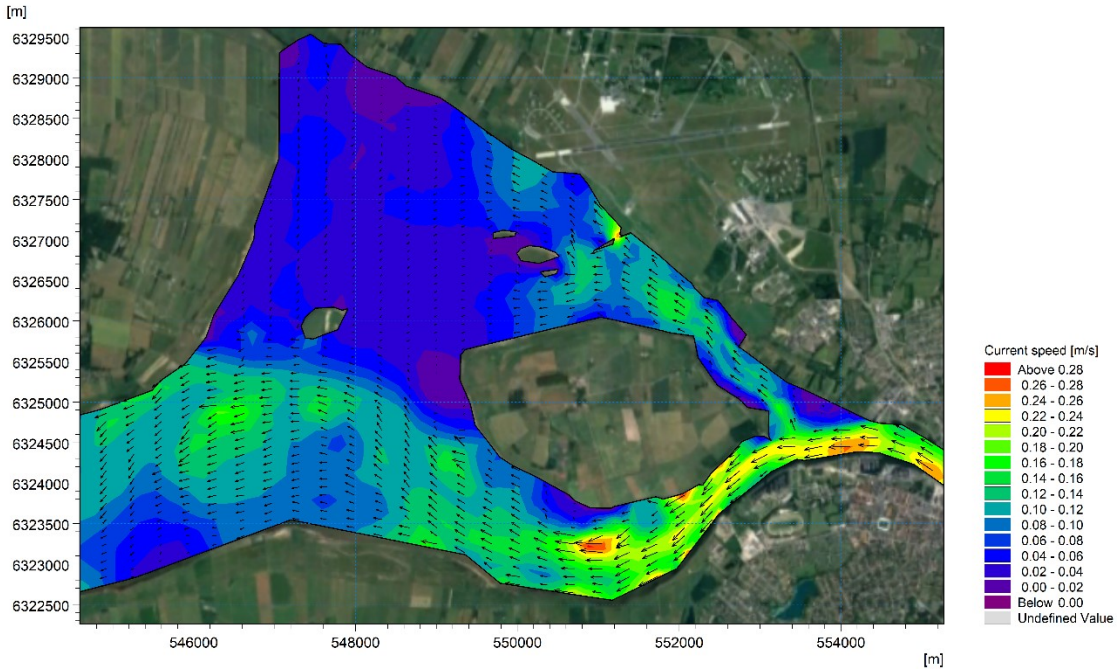


Figur 6.11: Modelberegninger for dybdemidlet middelstrømhastighed /12/.

Figur 6.12 og Figur 6.13 viser to strømsituationer, hhv. en med østgående strøm og en med vestgående strøm.



Figur 6.12: Viser en situation med østgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.



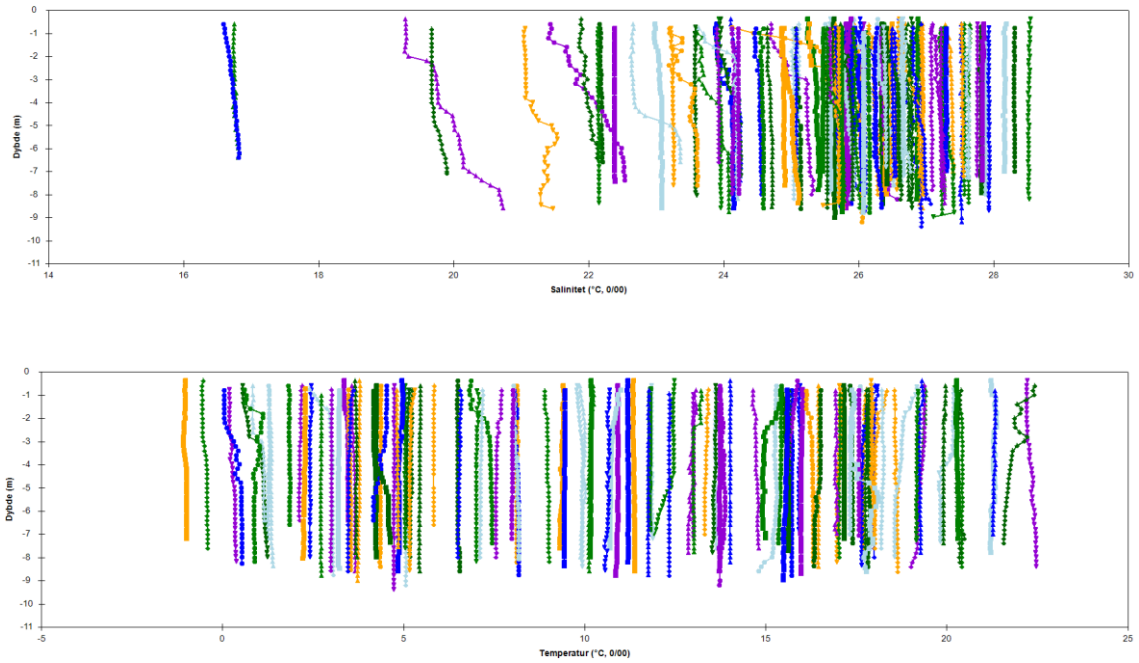
Figur 6.13: Viser en situation med vestgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.

6.2.6 Salinitet, temperatur og lagdeling af vandsøjlen.

Saliniteten på NOVANA station 93720002 i 1 meters dybde ligger i perioden 2015-2020 mellem 16 -28 promille afhængigt af vindpåvirkning, lagdeling og strømforhold /3/. Temperaturen svinger gennem året i perioden 2015-2020 som følge af årstiderne og ligger fra lige under 0 ºC til ca. 23 ºC.

Der kan opstå en lagdeling af vandsøjlen på grund af forskelle i saltholdighed (haloklin) og/eller forskelle i vandtemperatur (termoklin) mellem overfladevandet og bundvandet. Lagdelingen kan være mere eller mindre markant og der kan opstå et såkaldt springlag. Springlaget begrænser eller stopper iltudvekslingen fra fotosyntetiserende alger i overfladevandet ned til bundvandet, samt udvekslingen af næringsstoffer fra bundvandet op til overfladevandet.

Et springlag kan være meget markant, og kræve større bølger førend hele vandsøjlen igen er op-blandet. I sommerperioden ses dette ofte i de indre danske farvande med iltsvind i bundvandet til følge (< 4 mg/l ilt). På NOVANA station 93720002 ses enkelte målinger, hvor vandsøjlen er lagdelt på grund af forskelle mellem saliniteten i overfladevandet og bundvandet (Figur 6.14). Målinger af temperaturen i vandsøjlen på stationen viser, at der sjældent er lagdeling på grund af temperaturforskelle /3/.



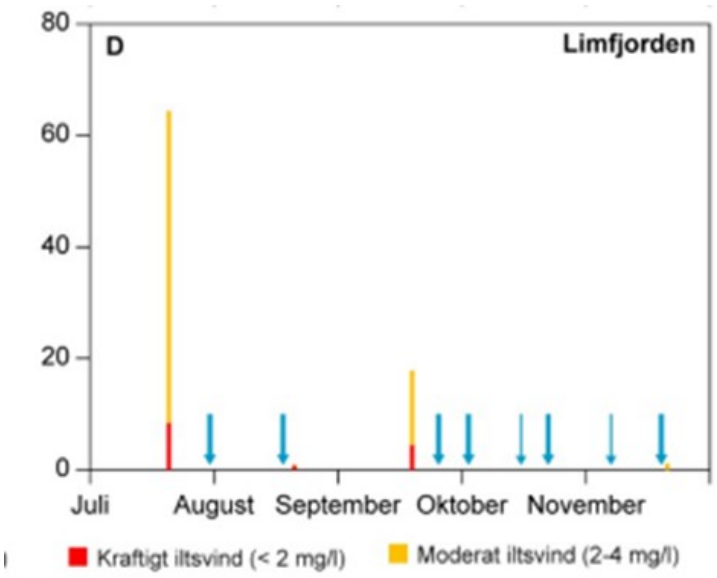
Figur 6.14 Profilmålinger i perioden 2015 – 2020 af salinitet (øverst) og temperatur (nederst) på station VIB3711-00001. Data er fra odaforalle.dk /3/.

6.2.7 Iltforhold

I Limfjorden opstår der normalt iltsvind hver sommer i forbindelse med perioder med svag vind. Når der ingen vind er, bliver der ikke blandet frisk iltholdigt vand ned til bunden, hvor der er brug for ilt til at nedbryde organisk materiale. Når fytoplankton synker til bunds og nedbrydes ved forbrug af ilt kan det resultere i iltsvind, hvis der ikke tilføres iltholdigt vand. Iltsvind har haft en negativ indflydelse på udbredelsen af ålegræs, bundfaunaen og Limfjorden generelt /1/

Limfjorden er generelt lavvandet og får tilført store mængder vand fra Vesterhavet gennem Thyborøn Kanal. Vandet fra Vesterhavet har et højere indhold af salt end fjordvandet. Det medfører, at vandet fra Vesterhavet er tungere end vandet i Limfjorden, idet jo højere saltholdighed, jo tungere er vandet. Det betyder, at det indkommende vand strømmer langs bunden ind til de indre områder af fjorden. Bliver det indstrømmende vand ikke blandet med vand fra øvre lag, hvori der er rigeligt med ilt, er der risiko for, at der opstår iltsvind ved bunden.

Når der opstår lagdeling, udgør bundvandet ofte kun et tyndt lag. Det bevirker, at Limfjorden er et meget dynamisk iltsvindsområde, hvor iltsvind opstår og forsvinder hurtigt. Iltsvind etableres typisk tidligt i Limfjorden, hvor de første iltsvind kan registreres i starten af juni.



Figur 6.15 Iltsvindsareal (km2) i Limfjorden 2021. Pile angiver dage med kraftig vind.

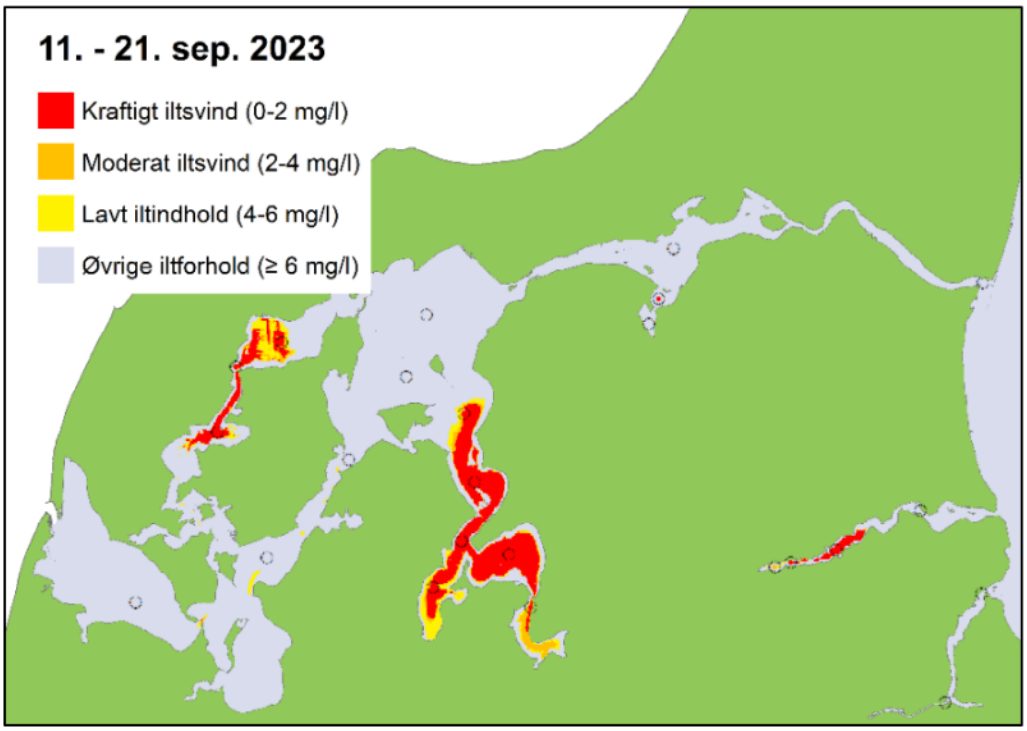
Iltsvind opstår først i de inderste dele af fjorden som Skive Fjord, Lovns Bredning og vest for Mors i Vilsund. Hvis der efter vindstille vejr ikke kommer frisk til hård vind i nogle dage, breder iltsvindet sig til Løgstør Bredning. Områderne med kraftig strøm fra Thyborøn til Sallingsund og i vandområde 235 fra Løgstør til Hals bliver normalt ikke ramt af iltsvind, fordi strømmen betyder, at der løbende bliver tilført ilt til bunden.

Kraftigt iltsvind kan medføre, at der bliver frigivet svovlbrinte fra bunden, og det kan gøre stor skade på ålegræs og dyr. Blåmuslinger er i stand til at overleve i flere uger med lavt indhold af ilt i bundvandet, men tåler ikke svovlbrinte. Søanemoner er hårdføre og tåler både iltsvind i flere uger og svovlbrinte, der ved længerevarende iltsvind kan sive fra fjordbunden op i vandet.

- Iltsvind optræder, når koncentrationen af ilt i vandet er mindre end 4 milligram pr. liter.
- Moderat iltsvind optræder, når koncentrationen af ilt er mellem 2 og 4 milligram pr. liter.
- Kraftigt iltsvind optræder, når koncentrationen af ilt er under 2 milligram pr. liter.

I 2023 er der frem til september konstateret kraftigt iltsvind i Limfjorden, se Figur 6.16. Iltsvindet er konstateret udbredt i områder af den vestlige del af Limfjorden samt i Halkær Bredning. Der blev observeret døde fisk i Limfjorden og liglagen på bunden i flere områder. Iltsvindets udbredelse var det næststørste registreret for september. I flere områder var situationen kritisk for især bundlevende dyr, fisk og planter. I oktober 2023 bevirkede flere dages sammenhængende blæst og en enkelt dag med storm, at der ikke er blevet registreret iltsvind i Limfjorden.

Årsagen til iltsvindet 2023 skyldes øget afstrømning og dermed øget tilførsel af næringsstoffer fra oplandene og at vejrforholdene i sensommeren har været karakteriseret ved høj vandtemperatur og overvejende rolige vindforhold, hvilket stimulerer iltsvindets udvikling i de dybere og afsnørede dele af vandområderne. Der er ikke målt iltsvind i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, hvor strømforhold og vanddybder indebærer udskiftning af bundvandet.



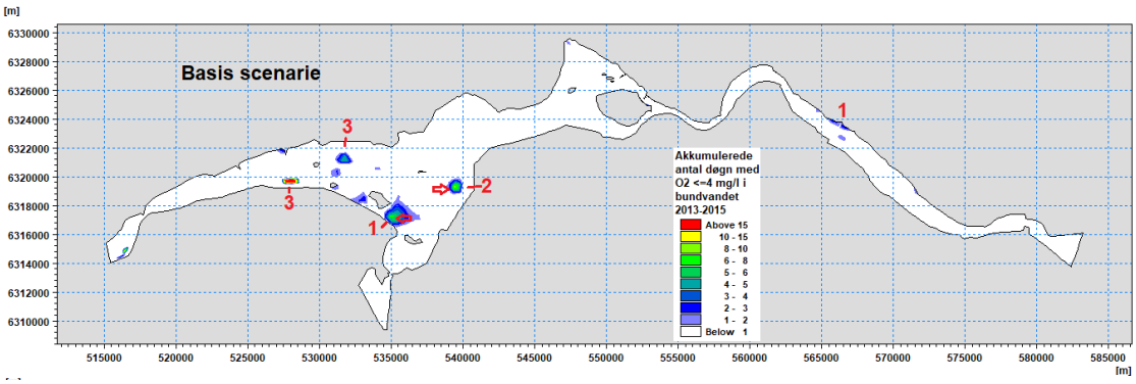
Figur 6.16 Iltsvind i Limfjorden, DCE Iltsvind i danske farvende, september 2023.

I de lavvandede områder af Limfjorden omkring Egholm opstår der sjældent iltsvind. På den nærmest beliggende NOVANA målestation i Nibe Bredning 93720002, hvor vanddybden er på ca. 10 meter, ligger målinger af iltindholdet i bundvandet over 6 mg/l i løbet årerne 2015-2023 /3/.

Den økologiske model, der er sat op på området fra Løgstør til Hals for en tre årig periode fra 2013 til 2015, beregner den akkumulerede tid hvor iltkoncentrationen over bunden er mindre eller lig med 4 mg/l. På Figur 6.17 er vist resultaterne af beregningerne for vandområde 235. I Figur 6.17 forekommer perioder med ilt ved bunden ≤4 mg/l på lavt og dybere vand. Man kan lave følgende type opdeling af forekomsten af lave bund iltkoncentrationer:

- ilt ≤ 4 mg/l på lavt vand i vegetation. Skyldes kraftige døgnsvingninger i ilt produktion og respiration i sensommeren. Fænomenet typisk kraftigst i vindstille vejr med lille vertikal opblanding og lav geniltning.
- ilt ≤4 mg/l i dybere bredninger, 3 m. Skyldes lejlighedsvise saltlagdelinger tæt over bunden i sommerperioden.
- ilt ≤4 mg/l i dybe huller, 8 m, med svag saltlagdeling. Skyldes øget akkumulering af organisk materiale og dermed en forhøjet respiration kombineret med et svagt vandskifte ved bunden.

Nummereringen ovenfor refererer til tallene på Figur 6.17 og de 3 forekomster er markeret på figuren.



Figur 6.17: Akkumulerede antal døgn med hhv. ilt≤4 mg/l (øverst) og ilt≤1 mg/l (nederst) over perioden 2013-15. 1: lavt vand med vegetation. 2: 3 m vand med periodevis saltlagdeling. 3: dybe huller 8 m svag saltlagdeling./10/

Simuleringen viser at iltsvind ikke udgør et problem for vandmiljøet omkring Egholm på grund af den lave vanddybde og den stærke strøm i sejlrenderne.

6.2.8 Næringsstoffer

Der bliver tilført næringsstoffer til Limfjorden fra oplandet til fjorden, fra luften (kvælstof) samt via indstrømmende havvand fra Vesterhavet. Desuden tilføres næringsstoffer via udledninger fra renseanlæg, dambrug og regnvandsbetingede udløb.

Indholdet af næringssalte er målt i 1 meters dybde på målestation 93720002 og i perioden fra 2015 til 2020 svinger koncentrationen af total kvælstof (TN) mellem 232 – 1500 µg/l, mens koncentrationen af total fosfor (TP) svinger mellem 13 – 79 µg/l /3/.

I takt med at lyset kan trænge dybere ned i vandsøjlen på grund af solhøjden i starten af foråret, stiger produktionen af fytoplankton, den såkaldte forårsopblomstring af især kiselalger som forbruger næringsstofferne til deres vækst.

Dermed falder koncentrationen af kvælstof- og fosforsalte (primært nitrat og fosfat) i foråret, hvorefter koncentrationen af kvælstofsalte forbliver lav over sommeren. En frigivelse af fosforsalte fra sedimentet bevirker en stigende fosfatkoncentrationen fra maj til efteråret. Dette bevirker at væksten af fytoplankton primært er kvælstofbegrænset i sommerperioden.

I sommermånederne (maj – august) i perioden 2015-2020 svingede koncentrationen af nitrit-nitrat-N mellem 1,5-500 µg/l på målestation 93720002, med en gennemsnitskoncentration på 120 µg/l.

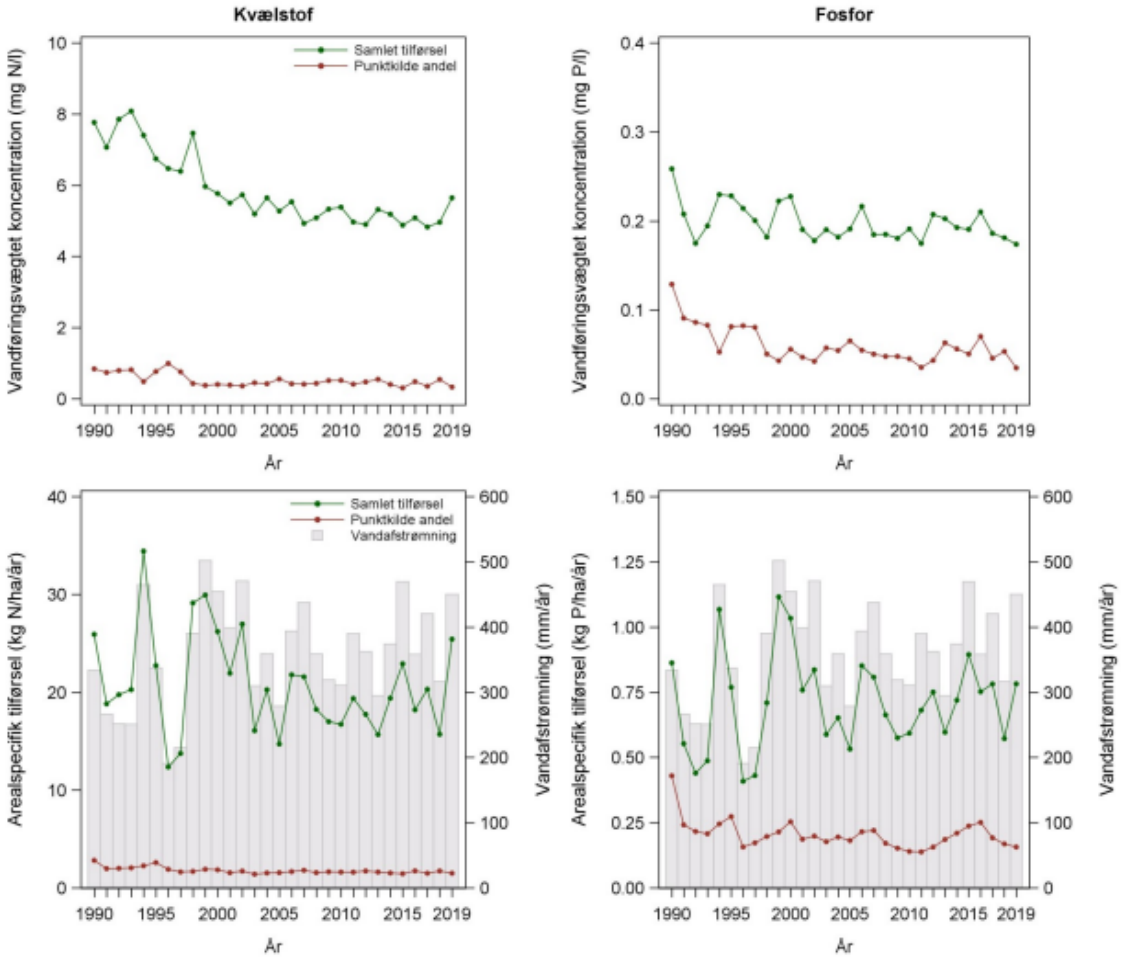
Koncentrationen af total kvælstof som gennemsnit for de seneste 12 måneder, september 2022 – september 2023, er iht. miljødata på 571 µg/l og tilsvarende 132 µg/l for Nitrit+nitrat-N.

Koncentrationen af fosfat i sommermånederne 2015 - 2020 svingede mellem <0,1-30 µg/l med et gennemsnit på 8 µg/l.

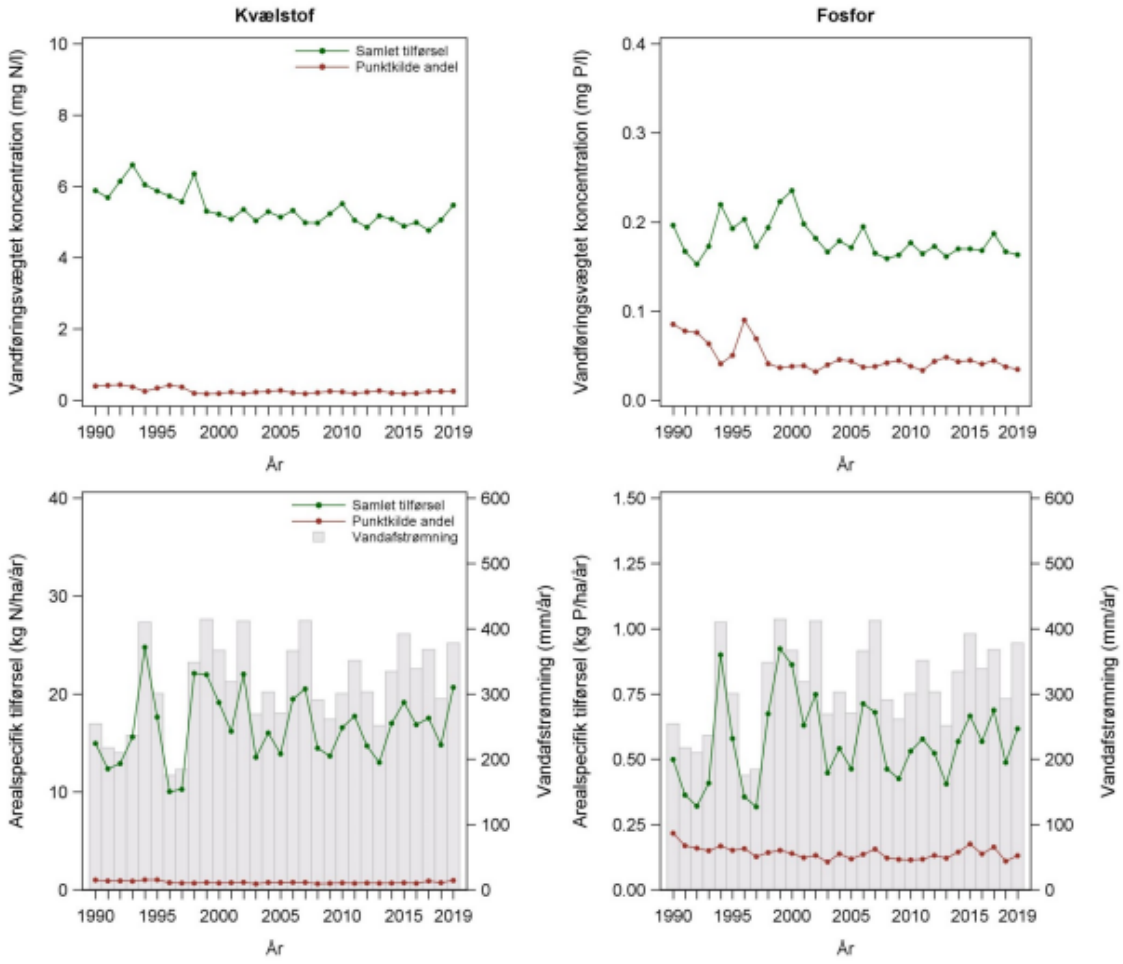
Limfjordsrådet anfører i et notat, ”Status for tilførslen af fosfor og kvælstof til Limfjorden, 2021”, at der for Nibe Bredning er ret stor forskel mellem næringsstofkoncentrationerne i vandløbene i oplandet. Samt forskel i udviklingen i disse koncentrationer i de forskellige vandløb nord og syd for fjorden. For f.eks. Binderup å syd for Limfjorden gælder, at der måles højere kvælstofkoncentrationer end i Ry å og Tranum å nord for Limfjorden. De to sidstnævnte vandløb udviser klart faldende kvælstofkoncentrationer gennem perioden. Dette i modsætning til Binderup å, hvor koncentrationer har været næsten konstante (og højere) gennem perioden

siden 1990. Binderup å afvander et område i Himmerland, hvor det vides, at der er væsentlig forsinkelse imellem ændret landbrugspraksis og ændrede koncentrationer i vandløb. For det samlede opland er der dog sket et klart fald i kvælstofkoncentrationerne i det afstrømmende vand fra hele oplandet på ca. 35%. Den reducerede udledning af fosfor med spildevand fra punktkilder har bidraget til de mindskede fosforkoncentrationer i det afstrømmende vand fra hele oplandet. Udledninger fra punktkilder udgør dog stadig en væsentlig andel af den samlede fosfortilførsel (27%) og om sommeren betydeligt mere. Nibe Bredning tilførtes årligt nærmest samme niveaumængde af kvælstof og fosfor i den første og i den sidste 5-årsperiode. Til dels fordi vandafstrømningen var markant højere i den sidste periode.

For Langerak udviser kvælstofkoncentrationerne i det tilstrømmende vand et fald (18%) gennem perioden, når der sammenlignes med de øvrige deloplande i Limfjorden. Særlig gælder det, at vandløbene syd for fjorden generelt har et mindre til ringe fald i kvælstofkoncentrationerne, fordi der her sker en afvanding fra områder, hvor der vides at være forsinkelse mellem ændret landbrugspraksis og ændret koncentration i vandløb. De aktuelle koncentrationsniveauer af kvælstof er også generelt højere i vandløbene syd for fjorden. De beskedne ændringer i koncentrationerne medfører i kombination med forskelle i vandafstrømning at såvel fosfor- som kvælstoftilførslen til Langerak var en anelse højere i perioden 2014-19 end i perioden 1990-94. I 2014-19 var vandafstrømningen 353 mm/år mod 268 mm/år i perioden 1990-94. Spildevand fra alle punktkilder bidrager aktuelt til den samlede tilførsel med: 24% (fosfor) og 4% (kvælstof). Dog for fosfors vedkommende op til 38% om sommeren (usikkert bestemt).



Figur 6.18 Næringsstofbelastning Nibe Bredning. Limfjordrådet: Status for tilførslen af fosfor og kvælstof til Limfjorden, 2021.



Figur 6.19 Næringsstofbelastning Langerak nederst. Limfjordrådet: Status for tilførslen af fosfor og kvælstof til Limfjorden, 2021.

For både Nibe Bredning og Langerak gælder, at der er betydelige variationer i kvælstoftilførslen og fosfortilførslen fra år til år, jf. Figur 6.18 og Figur 6.19.

Tilstrømningen forekommer primært fra landbrugsareal (63 – 72 % af oplandet til vandområde 235) og indeholder relativt høje koncentrationer af kvælstof og fosfor, hvilket i kombination med perioder med svag vandudskiftning samt potentielt salt-/temperaturlagdeling, løbende fører til opblomstringer og forhøjede koncentrationer af fytoplankton. Som beskrevet i afsnit 6.2.2 er vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak i ringe økologisk tilstand bl.a. på grund af ringe tilstand for fytoplankton, som kobles til for høje kvælstoftilførsler fra oplandene til fjorden.

Mængden af fytoplankton (planteplankton) i vandet måles som klorofylindhold i vandet, da fytoplankton indeholder klorofyl, som gør dem i stand til at fotosyntetisere og bidrage til primærproduktionen i havets fødekæde. Klorofyl er dermed en indikator for mængden af næringsstoffer i vandsøjlen. Koncentration af klorofyl (Chl. a) på station 93720002 har i løbet af 2020 ligget mellem 2,2 – 46,5 µg/l, med et årsgennemsnit på ca. 9 µg/l. Koncentrationen af klorofyl var størst under forårsopblomstringen frem til marts måned 2020 og lavest i oktober måned 2020 (2,2 µg/l). Den gennemsnitlige klorofylkoncentration målt i danske fjorde og

kystvande i 2018 var på 3,4 µg/l /5/, og den gennemsnitlige koncentration af klorofyl på målestationen tættest på vejanlægget er dermed ca. 2,5 gange så høj i 2020.

Klorofylindholdet er ikke et mål for næringsstoffer i sig selv, men højt klorofylniveau indikerer eutrofiering. Når der er mange næringsstoffer i vandsøjlen, vil der være et højt indhold af hurtigt voksende fytoplankton i foråret og sommeren og dermed en høj koncentration af klorofyl.

Ved udarbejdelsen af vandområdeplaner bliver den samlede tilførsel af kvælstof og fosfor til fjorden fra de forskellige belastningskilder beregnet, både som tidsserier på årsbasis og på sæsonbasis. Disse belastningsdata indgår i opsætningen af Miljøstyrelsens marine økosystem-modeller, som beskriver sammenhænge mellem kystvandenes belastningsforhold og miljø-tilstanden, f.eks. miljøtilstanden hvad angår forekomst af planktonalger målt som fjordens klorofylindhold. Ved beregning af målbelastninger og indsatsbehov beregner Miljøstyrelsen en gennemsnitlig tilførsel, hvor der er taget højde for forskelle i vandføring i de enkelte år.

I Vandområdeplan 2015-2021 er det den gennemsnitlige tilførsel for årene 2010-2014, der er anvendt som grundlag for beregning af målbelastning og indsatsbehov. Tilførslen af kvælstof til Limfjorden blev for denne periode beregnet til ca. 11.900 tons kvælstof pr. år, Limfjorden - Miljøstyrelsen (mst.dk). Generelt er Limfjorden næringsbelastet og modtager på årsbasis ca. 2,7 km^3 ferskvand fra et afstrømningsopland på ca. 1730 km^2 /6/.

Cirka 75 procent af det kvælstof, der bliver tilført Limfjorden fra fjordens opland, stammer fra landbruget, mens cirka 20 procent udgøres af det naturlige baggrundsbidrag. Det naturlige baggrundsbidrag er udtryk for den belastning, der ville være, hvis der ingen menneskelig påvirkning var i oplandet til fjorden. Den resterende del, ca. 5%, stammer fra punktkilder så som renseanlæg, regnvandsbetingede udløb, dambrug og industri.

Transporten af kvælstof og fosfor fra oplandet til vandområde 235 og 238 indgår i den økologiske model, jf. afsnit 6.3.5, som anvendes til beregning af projektets økologiske påvirkninger. I modellen er anvendt tilførslen af kvælstof og fosfor iht. DCE's model for vandområderne, Tabel 6-5, som repræsenterer basisscenariet, dvs. eksisterende forhold.

Tabel 6-5 Næringsstofbelastning TN og TP for vandområde 235 iht. DCE modelberegning for afstrømning fra oplandene.

År	Kvælstof ton/år	Fosfor ton/år
2013	3436	122
2014	4066	144
2015	4971	180
Gennemsnit	**4.157**	**148,6**

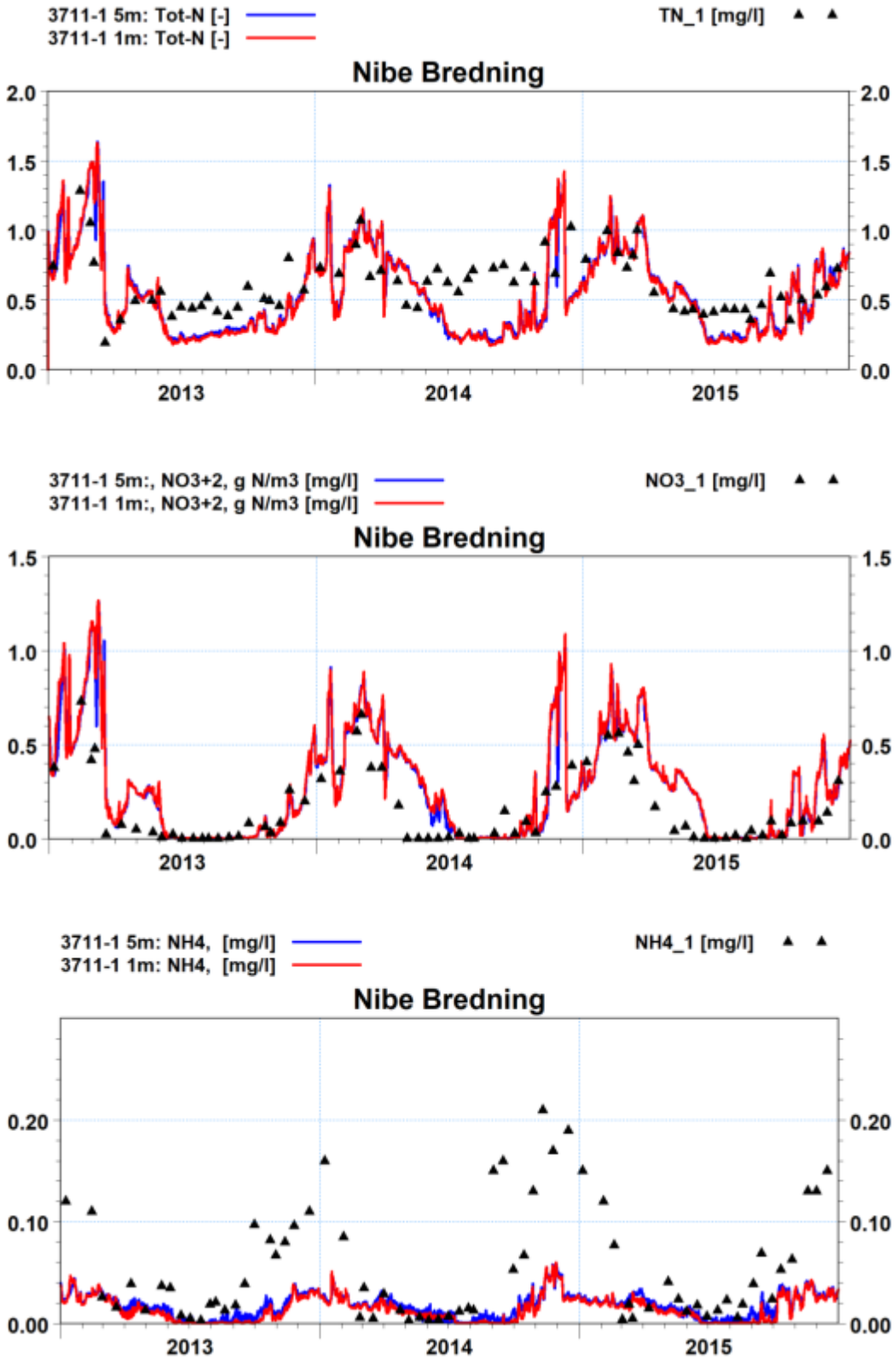
I Figur 6.20 er vist simulerede og målte koncentrationer af TN, NO_{3+2} og NH_4 på målestationen i Nibe Bredning, se afsnit 6.2.1.

De simulerede værdier af TN passer med de målte koncentrationer i vinterhalvåret, men er lavere end de målte værdier i sommerhalvåret. De for lave TN- koncentrationer i sommerperioden antyder, at kilderne i området er sammenlagte i for få store kildepunkter.

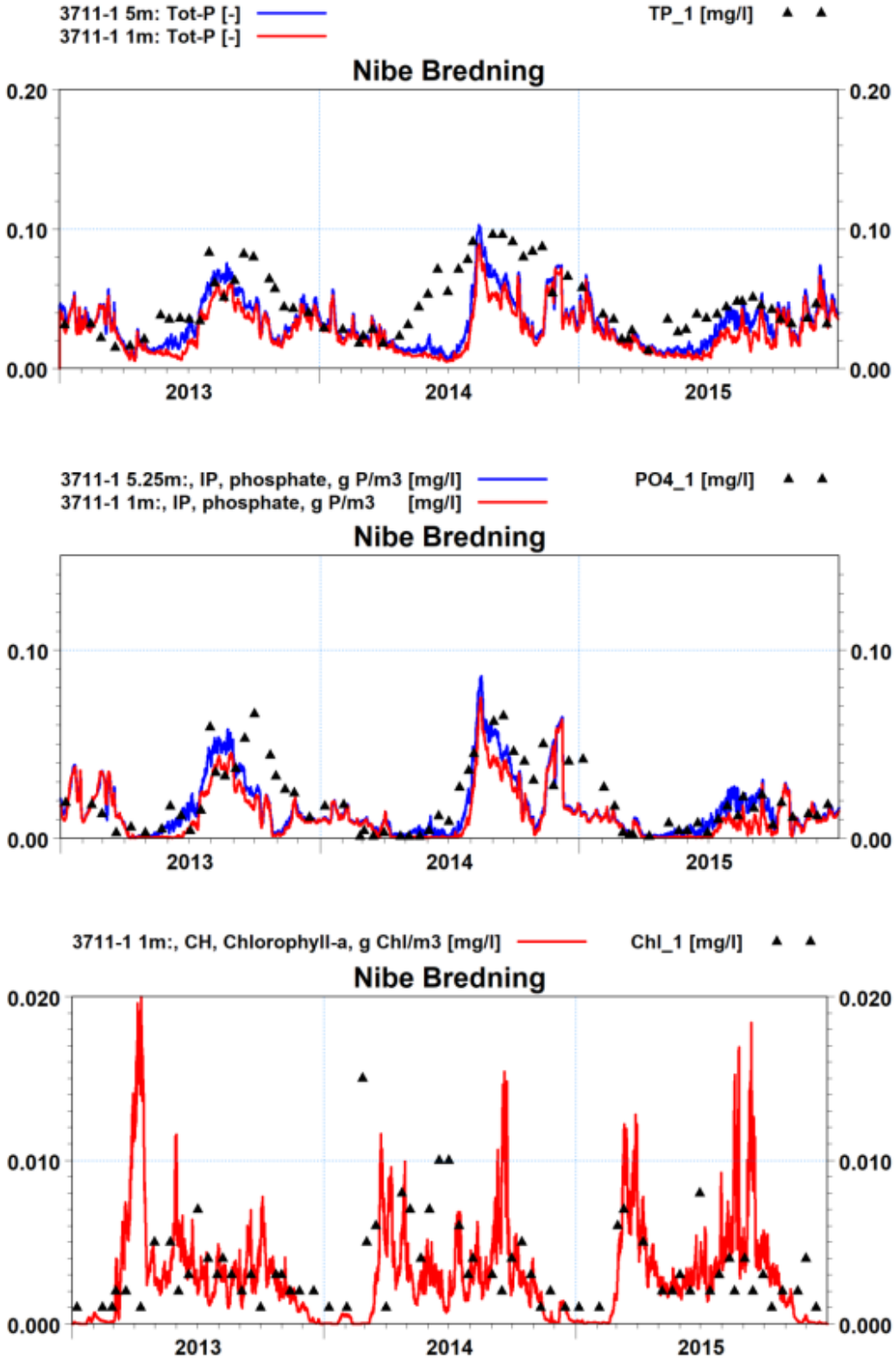
De simulerede værdier af NO_{3+2} passer med de målte koncentrationer med en lille tendens til at være lidt højere. Til gængæld er de simulerede værdier af NH4 for lave i vinterhalvåret.

Modellens nitrifikation af NH_4 til NO_3 er måske lidt for høj, men da planterne kan optage både NO_3 og NH_4 har dette ingen betydning for modellens planteproduktionen.

I Figur 6.21 vises målte og simulerede koncentrationer af TP, PO_4 og klorofyl på stationen i Nibe Bredning (93720002 / VIB3711-1) i hhv. 1 og 5 meters dybde. De simulerede koncentrationer af TP passer med de målte koncentrationer i vinterperioden, men undervurderer de målte koncentrationer i sensommeren 2013 og 2014 samt i forsommeren 2014. De målte og simulerede koncentrationer af PO_4 passer bedre med hinanden; dog er de målte koncentrationer højere i sensommeren 2013 og 2014. Der kan være mange årsager til denne forskel; en for lille frigivelse af PO_4 fra sedimentet i sensommeren, eller måske er kilderne til modellen for aggregerede. F.eks. skal tilførslerne fra Tranum Å eller Ryå fordeles på flere kilder, hvor en enkelt kilde ligger tættere på Nibe-Gjøl stationen. De målte koncentrationer af klorofyl viser, at man har fanget forårsmaksimum i 2014 og 2015 men ikke i 2013. Modellen simulerer et forårsmaksimum i marts for alle år, samt et lidt svagere maksimum i september. De simulerede koncentrationer af klorofyl passer tilfredsstillende med de målte koncentrationer.



Figur 6.20 Modelberegnede værdier i 1 meters dybde (rød kurve) og 5 meters dybde (blå kurve) sammenholdt med målte værdier for Total N, NO3-NO2 og NH4 i Nibe Bredning (st. 93720002 / VIB3711-1).

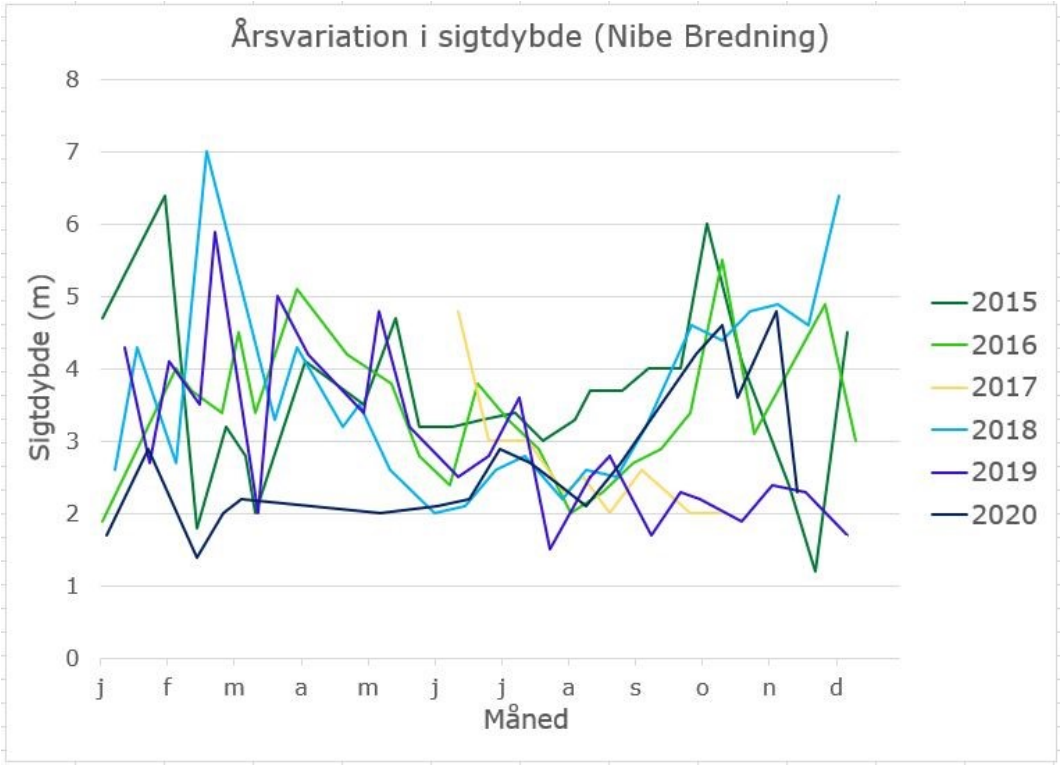


Figur 6.21 Modelberegnede værdier i 1 meters dybde (rød kurve) og 5 meters dybde (blå kurve) sammenholdt med målte værdier for Total P, PO4 og Chlorofyl i Nibe Bredning (st. 93720002 / VIB3711-1).

6.2.9 Suspenderet stof, glødetab (organisk stof) og sigtdybde

Bølgernes og strømmens opblanding og transport af sediment i vandsøjlen medfører en naturlig baggrundskoncentration af suspenderet sediment i Limfjorden. Koncentrationen af suspenderet sediment og forekomsten af plankton påvirker sigtbarheden og lysgennemtrængningen i vandsøjlen.

Sigtdybden bruges ofte som indikator på et vandområdes miljøtilstand, da stigende mængder næringsstoffer øger væksten af fytoplankton, hvilket får sigtdybden til at falde. Data fra station 93720002 viser at sigtdybden i projektområdet i perioden 2015-2020 varierer mellem 2-7 meter (Figur 6.22), med et gennemsnit på 3,2 meter.



Figur 6.22 Sigtdybden på en nærliggende NOVANA station i Nibe Bredning (st. 93720002) i perioden 2015-2020 /3/.

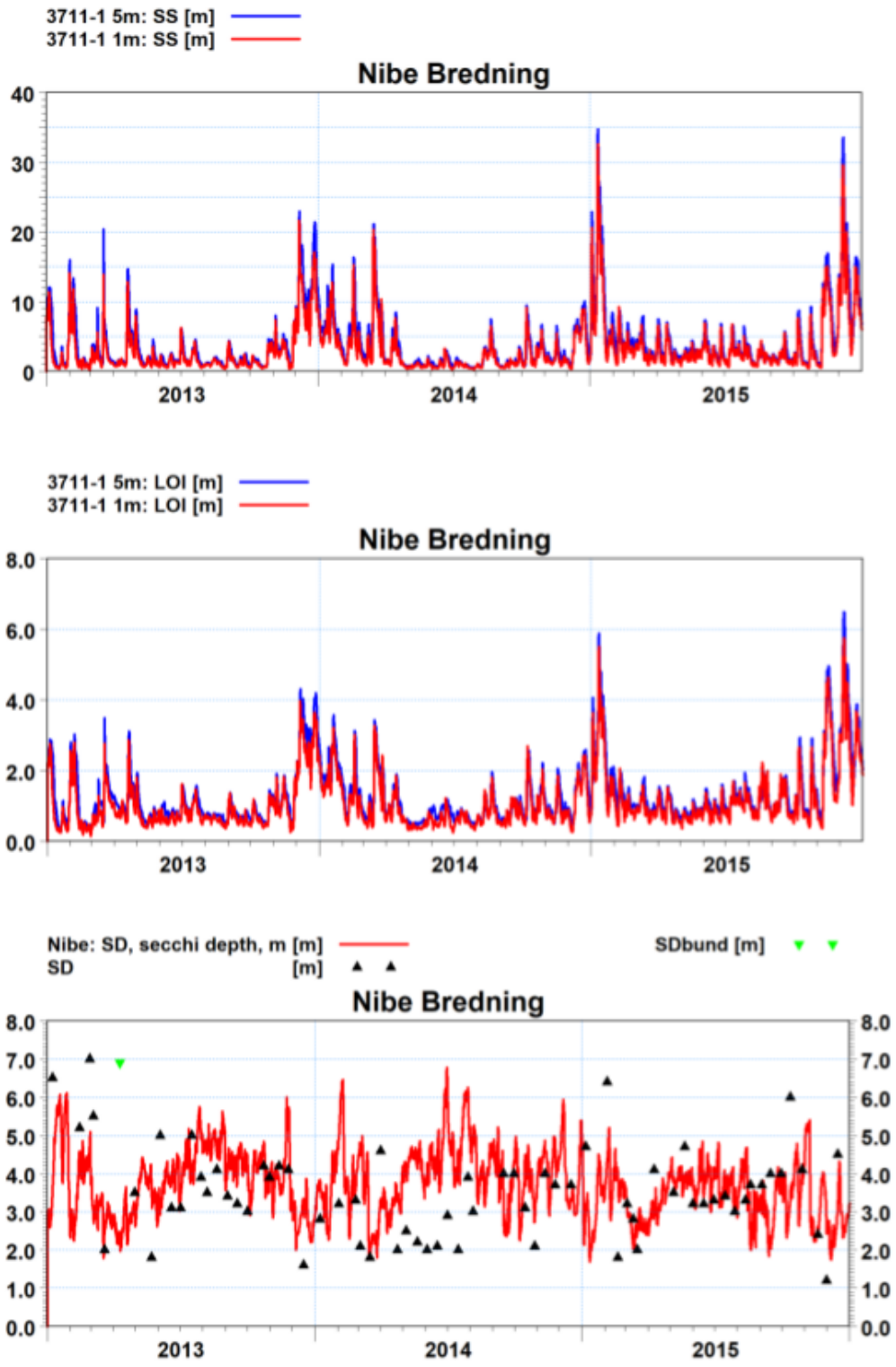
I Figur 6.23 er vist simulerede koncentrationer af suspenderet stof (SS), glødetab (LOI) og sigtdybde. De viser, at der forekommer resuspension i specielt vinterhalvåret.

Der er ikke målt suspenderet stof og glødetab efter 2009. Ser man på målingerne fra 2005 til 2009, er der registreret målinger af suspenderet stof op til 33 g/m^3 og glødetab på op til 7-8 g/m^3, se Figur 6.23, hvilket svarer til maksimalt simuleret suspenderet stof på 35 g/m^3 og maksimalt glødetab på 6,4 g/m^3 i perioden 2013-2015.

De simulerede værdier af sigtdybder varierer som følge af resuspension og koncentrationen af klorofyl. De simulerede værdier af sigtdybden ligger inden for det samme værdiområde som de målte sigtdybder.

I de danske fjorde og indre danske farvande var sigtdybden 4,1 m i 2019, hvilket er enslydende med gennemsnittet for de seneste 5 år /5/.

Sigtdybden og dermed den lysmængde, der når fjordbunden, påvirker i høj grad den maksimale dybde, hvor ålegræs kan vokse i et givet område.



Figur 6.23 Modelberegning af suspenderet stof, glødetab (øverst og midt), samt beregnede og målte sigtdybder (SD) i Nibe Bredning (nederst).

6.2.10 Miljøfarlige stoffer (MFS)

I vandområdeplanen kræver god kemisk tilstand i kystvand opfyldelse af EU-fastsatte miljøkvalitetskrav, mens god økologisk tilstand bl.a. kræver opfyldelse af nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav. Miljøkvalitetskrav er fastsat i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796 af 13/06/2023) og angivet som både generelle miljøkvalitetskrav og maksimumkoncentrationer i vandfasen. Desuden er der for nogle af stofferne fastsat maksimumkrav til koncentrationen i sediment og biota.

Indholdet af miljøfarlige stoffer (MFS) måles ikke i vandsøjlen. I stedet måles i NOVANA programmet indholdet af MFS i sedimentet og effekten af MFS måles i biota, hvilket kan være fisk, snegle eller muslinger /3/. Data for koncentrationer af MFS i sedimentet eller i biota anvendes i forbindelse med vurdering af vandområdernes kemiske tilstand, som beskrevet i afsnit 6.2.2, hvor det er anført at vandområdet ikke er i god kemisk tilstand på grund af for høje koncentrationer af BDE (bromerede diphenylethere), nonylphenoler, bly og kviksølv i indsamlede fisk.

<u>Baggrundskoncentrationer</u>

Baggrundskoncentrationer for udvalgte metaller er anført i Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi: 9/12, 2014 /18/, se Tabel 6-6.

Tabel 6-6 Baggrundskoncentrationer for udvalgte metaller i sediment og havvand /18/.

		barium	kobber	nikkel	vanadium	zink
Sediment, OSPAR[1]			20	30		90
Sediment, NOVANA[2]	mg/kg ts	202	7,0	10,4	na	41
	n	21	206	207	-	207
Havvand, OSPAR[1]	µg/l		0,03-0,36	0,1-0,24		0,1-0,28
Havvand, HELCOM[3]	µg/l		0,5-0,7			0,6-1,0
Atlantic, OSPAR	µg/l		0,05-0,1	0,16-0,25	1,25-1,45	0,03-0,2
North Sea, OSPAR	µg/l		0,05-0,09	0,2-0,25	1,25-1,45	0,25-0,45
English Channel, OSPAR	µg/l		0,14-0,36	0,18-0,26	0,9-1,05	0,17-0,28
Havvand, Vestkyst[4]	µg/l		0,2-1,1	0,4-1,4		
Havvand, Skagerak[4]	µg/l		0,15-0,8	0,2-0,6		
Havvand, Limfjorden[4]	µg/l		0,4-0,6	0,5-0,9		
Havvand, Østersøen[4]	µg/l		0,3-1.0	0,7-1,3		

Tabel 2. Baggrundsniveauer af barium, kobber, nikkel, vanadium og zink for havvand og marint sediment. [1]OSPAR, 2005, [2]10 percentil, [3]Pohl m.fl, 2009, data fra Østersøen, 4egne data fra diverse konkrete undersøgelser

Bemærk at data for kobber og nikkel i Limfjorden ligger i samme intervaller angivet for hhv. Østersø og Vestkysten, og pænt i overensstemmelse for kobber sammenlignet med HELCOM, hvor zink er angivet til 0,6 – 1,0 µg/l. Disse værdier er de bedst dokumenterede for den danske del af Østersøen også. For Bælthavet og Øresund angiver DCE at det er afhængigt af saliniteten og opblandingen af vandsøjlen, om der bør anvendes baggrundsniveauer fra OSPAR eller HELCOM. For et givent vandområde anvendes værdien for det område, der ligger tættest på i salinitet.

Medianværdier for PAH'er, der indgår i NOVANA-overvågningen, er gengivet i Tabel 6-7.

Tabel 6-7 Medianværdier af aromatiske kulbrinter i sediment målt ved kontrolovervågning i vandløb, søer og kystnære marine områder i perioden 2014-2019 (2014-2017 for marine områder) /19/.

Enhed: µg/kg TS	Vandløb	Søer	Marine områder
Naphthalen	12	21	9,5
1-Methylnaphthalen	3,8	3,8	i.a.
2-Methylnaphthalen	4,3	6	5,0
Dimethylnaphthalener	57	545	22
Trimethylnaphthalener	<DG	23	i.a.

Udledning af renset spildevand

I strømrenden sydøst for Egholm, i en afstand af ca. 400 meter øst for projektområdet, udledes renset spildevand fra Aalborg Renseanlæg Vest via en udløbsledning etableret på 6 – 8 meters vanddybde.

Udløbskoncentrationer og udledt mængde pr. år for udvalgte stoffer fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6-8 Udløbskoncentrationer og mængde for Aalborg Renseanlæg Vest, 2022. Udtræk fra PULS nov. 2023.

Parameter navn	Koncentration µg/l	MKK - generelt µg/l	Mængde pr. år Kg/år
Bly	6,075	1,3	112
Cadmium	0,1475	0,2	2,7
Kobber	53,5	1	990
Nikkel	7,625	8,6	141
Zink	222,5	7,8	4118
Fluoranthen	0,01	0,0063	0,1851
Benz(a)pyren	0,01	0,00017	0,1851

Relevante stoffer fra vejvand udledt til kystvand

I Tabel 6-9 er miljøkvalitetskravene for de relevante stoffer i vejvand anført for marint overfladevand og desuden kvalitetskrav for sediment og biota. Af tabellen fremgår desuden de beregnede koncentrationer af stoffer i vejvandet efter rensning i vådt regnvandsbassin iht. BAT (Vollertsen 2012).

Tabel 6-9 Miljøkvalitetskrav for relevante stoffer i vejvand ved udledning til marint overfladevand.

MKK efter BEK. Nr. 796 af 13 juni 2023	Vejvand indløb til bassin	Rense-effekt	Beregnet konc. udledt fra bassin	MKK for marint vand iht. EU / DK	MKK marint vand generelt	MKK marint vand maksimum	MKK sedi-ment	Bereg-net konc. sedi-ment	MKK Konc. biota	Note
Enhed	mg/l	%	mg/l							
SS suspenderet stof	137	80	27,4	Mertilførsel af suspenderet stof, næringsstoffer og organisk stof skal kunne understøtte god økologisk tilstand i målsatte recipienter. Ved ca. 4 x fortynding vil Bl5 kunne understøtte god økologisk tilstand i vandløb						
Tot. N	3	40	1,8							
Tot. P	0,4	60	0,16							
Bl5/BOD	6	20	4,8							
Enhed	µg/l	% *)	µg/l		µg/l	µg/l	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg VV	
Bly	4	75	1	EU	1,3	14	163	36,50	110	Der er ikke målopfyldelse i Limfjorden
Cadmium	0,07	75	0,0175	EU	0,2	0,45	3,8	0,64	160	OK
Kobber	15	75	3,75	DK	1	2		136,86		Kræver 2 x fortynding ved indregning af baggrund
Kviksølv	0,03	75	0,0075	EU		0,07		0,27	20	Der er ikke målopfyldelse i Limfjorden
Zink	100	75	25	DK	7,8	8,4		912,41		Kræver 3 x fortynding ved indregning af baggrund
Nikkel	4	75	1	EU	8,6	34		36,5		
Methylnaphthalener	0,027	75	0,007	DK	0,12	2	0,478*foc	0,246	2400	OK (foc er ikke indregnet)
Naphthalen	0,019	75	0,005	EU	2	130	2,76*foc	0,173	2400	OK (foc er ikke indregnet)
Antracen	0,005	80	0,001	EU	0,1	0,1	0,096*foc	0,036	2400	OK (foc er ikke indregnet)
Flouranthen	0,013	80	0,003	EU	0,0063	0,12		0,095	30	OK
Benz-(a)-pyren	0,004	80	0,0008	EU	0,00017	0,027		0,029	5	kræver ca. 4 x fortynding for vand
Nonylphenoler	0,04	50	0,02	EU	0,3	2,0	25*foc	0,73		OK (foc er ikke indregnet)

I kapitlet om målsatte vandløb og søer, afsnit 5.1.2 er der gjort rede for hvilke stoffer, der anses for relevante i vejvand og for hvilke koncentrationsniveauer, der kan forekomme i vejvand.

I Tabel 6-9 er renseeffekt for suspenderet stof, næringsstoffer og organisk stof anført, jf. Dimensionering af regnvandsbassiner, Vollertsen 2012, og desuden den estimerede renseeffekt

for miljøfarlige stoffer baseret på stofegenskaber (molvægt, vandopløselighed, sorptions- og fordelingskoefficient). For de tunge PAH vurderes, at de binder sig til det suspenderede stof, og derfor har samme rensegrad som suspenderet stof. På baggrund heraf er den beregnede koncentration i det udledte vand fra regnvandsbassiner anført og den beregnede koncentration af stofferne i sediment, som udledt suspenderet stof. Beregningerne er udført til den miljømæssigt sikre side idet alt stof i det udledte vand antages opløst i vandfasen ved sammenligning med miljøkvalitetskravene for vandfasen, og omvendt alt stof sorberet til suspenderet stof i det udledte vand ved beregning af resulterende sedimentkoncentrationer.

Det fremgår af Tabel 6-9, at der for kobber, zink og benz(a)pyren er behov for en fortynding på 2 – 4 gange for at de generelle miljøkvalitetskrav for vand kan opfyldes. Ved opfyldelse af det generelle miljøkvalitetskrav, herunder også for benz(a)pyren, vil miljøkvalitetskravet for biota også kunne anses for opfyldt.

For kobber og zink er der behov for fortynding på hhv. 2 og 3 gange afhængigt af den i forvejen forekommende koncentration.

Beregningerne viser også, at miljøkvalitetskravene for sediment kan opfyldes.

For bly og kviksølv er der ikke målopfyldelse i Limfjorden, dvs. at den kemiske tilstand er ikke god. Dette kommenteres og vurderes nærmere i de følgende afsnit vedr. påvirkning af de marine forhold.

Miljøfarlige stoffer i marint sediment

I 2023 er der gennemført prøvetagning af bundsedimenter i Limfjorden, hhv. 14 positioner i Nørredyb og 15 i strømrenden syd for Egholm, jf. Bilag 6 Teknisk baggrundsnotat-Sedimentforhold. Prøverne er udtaget af dykker med Kajakrør og repræsenterer typisk de øvre sedimentlag til 0,2 – 0,6 m under havbunden. Prøvedybderne varierer afhængigt af substattype. De enkelte Kajakprøver er opdelt i en øvre og nedre prøve, hhv. A og G prøver. Prøver for hvert delområde er sammensat af 5 Kajakprøver.

Der er desuden udtaget 4 referenceprøver.

De udtagne prøver, i alt 62 prøver, er anvist til kemiske analyser ved ALS Danmark for koncentrationsbestemmelse af de nedstående stoffer/komponenter.

- Kobber, kviksølv, nikkel, zink, cadmium, arsen, bly, chrom,
- TBT, TBT kation
- Asbest. (Kun prøverne fra det øverste sedimentlag. Ikke reference-prøverne)
- PCB: som summen af 7 PCBér; 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180 samt 10 enkeltstoffer: PCB 28, 31, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 og 180.
- PAH: 21 enkeltstoffer: Acenaphthen, Acenaphthylen, Antracen, Benz(a)anthracen. Benz(a)fluoren, Benz(a)pyren, Benzo(e)pyren, Benz(ghi)perylen, Benzfluranthen b+j+k, Crysen/triphenylen, Dibenz(ah)anthracen, Dibenzothiophen, Dimethylphenanthren, Fluoranthen, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, 2-methylphenanthren, 1-methylpyren, Perylen, Phenanthren, Pyren, sum af 16 PAHer (EPA)
- Blødgørere: Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA), Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Diisononylphthalat (DNP), Benzylbuthylphthalat (BBP), Diisodecylphthalat (DIDP), Di-n-octylphthalat (DnOP), Dibutylphthalat (DBP)
- PFAS-forbindelser: Perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS): sum af de 22 PFAS-forbindelser (PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS,

PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA) og summen de 4 PFAS-forbindelser (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS)

- Phenoler: Nonylphenoler (sum), 4-Nonylphenol, Nonylphenol-monoethoxylater (NP1EO), Nonylphenol-diethoxylater (NP2EO), Octylphenoler 4-tert-og octylphenol.
- Bromerede flammehæmmere: BDE #28, BDE#47, BDE#66, BDE#85, BDE#99, BDE#100, BDE#153, BDE#154, HBCDD sum, alfa-HCBDD, beta-HBCDD, gamma-HBCDD, BromDiphenylEther BDE#175, BDE#183, BromDiphenylEther BDE#197, BromDiphenylEther BDE#203, BDE#209)
- Næringsstoffer: Total N, total P og jernbundet P
- Endvidere analyseres prøverne for kornstørrelse inkl. sedimentfraktion <63 µm, tørstof og glødetab.



Figur 6.24 Positioner for referenceprøver 1 – 4.



Figur 6.25 Sedimentprøver Nørredyb 2023.



Figur 6.26 Sedimentprøver 2023 syd for Egholm.

Kornstørrelsesfordelingen i de udtagne prøver syd for Egholm fremgår af Tabel 6-10.

Tabel 6-10 Kornstørrelsesfordeling i de udtagne prøver syd for Egholm

Prøve id	Vand dybde	Ler	Silt	Sand fint	Sand ml.	Sand groft	Grus	Ler + silt (< 63 µ)	Sand 0,063 - 2,0 mm
	m	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %
1A	0,4 - 0,5	2	31	33	21	12	1	33	66
2A	0,6 - 1,1	1	21	54	17	7	0	22	78
3A	0,6 - 1,1	1	16	36	27	11	9	17	74
4A	1,7 - 12,4	0	12	27	26	17	18	12	70
5A	11,6 - 12,9	3	32	13	21	12	20	35	46
6A	8,0 - 12,2	0	6	14	46	22	11	6	82
7A	0,4 - 10,0	0	6	61	29	4	0	6	94
8A	0,5 - 0,7	0	3	23	51	21	1	3	95
9A	0,5 - 0,6	0	4	34	42	9	12	4	85
10A	0,6 - 0,7	0	5	32	45	15	4	5	92
11A	0,6 - 0,7	0	2	51	32	9	6	2	92
12A	0,5 - 0,7	0	6	40	42	10	2	6	92
13A	0,4 - 0,7	1	23	37	30	9	0	24	76
14A	0,5 - 0,6	0	10	33	39	8	10	10	80
15A	0,5 - 0,6	0	22	46	23	8	0	22	77
1G		5	61	33	0	0	1	66	33
2G		3	40	56	0	0	0	43	56
3G		3	39	57	0	0	1	42	57
4G		1	25	58	13	2	1	26	73
5G		9	77	8	4	1	1	86	13
6G		9	66	11	8	4	2	75	23
7G		0	10	75	12	3	1	10	90
8G		0	1	49	38	12	0	1	99
9G		0	2	49	39	8	2	2	96
10G		0	15	57	20	5	2	15	82
11G		0	4	41	39	15	1	4	95
12G		0	20	45	27	7	1	20	79
13G		1	39	45	12	2	0	40	59
14G		0	27	53	12	4	4	27	69
15G		1	38	48	10	4	0	39	62

Samtlige resultater af de kemiske analyser fremgår af Bilag 6 Teknisk baggrundsnotat-Sedimentforhold.

Der er ikke konstateret indhold af asbest eller PFAS i nogle af de udtagne prøver.

For de øvrige hovedgrupper er der i større eller mindre omfang konstateret indhold der overstiger målemetodernes detektionsgrænser. Niveauerne er dog generelt lave og overstiger kun i forholdsvist få tilfælde de angivne vurderingskriterier nævnt ovenfor.

Én prøve, prøve id 5G, som er udtaget i den dybe, sydlige del af strømrenden syd for Egholm, viser et indhold af stofferne bly, zink, PAH'er og PCB, som er markant større end indholdet i de øvrige prøver. Prøven har et relativt højt indhold af ler og silt, men tørstofindhold, TOC og glødetab afviger ikke markant fra de øvrige prøver. Ved dykkerundersøgelsen er overfladesubstratet karakteriseret som sand og leret silt med skaller og sten. Der er ingen vegetation og en artsfattig bundfauna af havsvampe og søanamoner. Det vurderes på baggrund af prøvens sedimentkarakteristik sammenholdt med de øvrige prøver, at prøvens markante indhold af bly, zink og PAH'er ikke umidelbart kan tilskrives sedimentegenskaber, og derfor kan skyldes en lokal punktforurening eller anomali. Det vurderes, at forureningen af sediment i prøvefelt 5 bør undersøges nærmere og afgrænses horisontalt og vertikalt ved udførelse af supplerende prøvetagning og analysering, og på baggrund deraf vil det forurenede sediment kunne afgraves og håndteres særskilt. Dette tiltag vil indgå som en særskilt afværge-foranstaltning.

Overskridelser af miljøkvalitetskriterierne for sediment er relateret til 8 forekomster af Napthalen og 26 forekomster af Anthracen samt én forekomst af Nonylphenol, jf. nedenstående tabel.

Tabel 6-11 Udvalgte analyseresultater for prøver med indhold af PAH'erne naphthalen og Anthracen eller Nonylphenol, som overskrider sedimentkvalitetskravet.

Prøvedata		**PAH´er**				**Nonylph.**	
Prøve-mærke	Prøvested	Naphtalen		Anthracen		Sum Nonylphenoler Beregn. Sediment	
			(SKK)		*(SKK)*		*(SKK)*
		µg/kg TS		µg/kg TS		µg/kg TS	
2A	Tunnel, toplag	37	*(47)*	<4,0	*(1,6)*	<10	*(42,5)*
3A	Tunnel, toplag	23	*(41)*	5,3	*(1,4)*	<10	*(37,5)*
4A	Tunnel, toplag	<10	*(88)*	6,5	*(3,1)*	<10	*(80)*
5A	Tunnel, toplag	18	*(61)*	4,9	*(2,1)*	<10	*(55)*
6A	Tunnel, toplag	110	*(80)*	7,4	*(2,8)*	<10	*(72,5)*
7A	Tunnel, toplag	35	*(41)*	9,6	*(1,4)*	<10	*(37,5)*
8A	Tunnel, toplag	120	*(30)*	5,5	*(1,1)*	<10	*(27,5)*
9A	Tunnel, toplag	43	*(19)*	<4,0	*(0,7)*	<10	*(17,5)*
12A	Tunnel, toplag	43	*(33)*	<4,0	*(1,2)*	<10	*(30)*
13A	Tunnel, toplag	28	*(47)*	4,9	*(1,6)*	<10	*(42,5)*
14A	Tunnel, toplag	<10	*(50)*	4,1	*(1,7)*	<10	*(45)*
15A	Tunnel, toplag	22	*(88)*	5	*(3,1)*	<10	*(80)*
5G	Tunnel, underliggende	26	*(94)*	23	*(3,3)*	<10	*(85)*
6G	Tunnel, underliggende	19	*(110)*	7,5	*(3,8)*	<10	*(100)*
16A	Lavbro, toplag	24	*(11)*	4,4	*(0,4)*	<10	*(10)*
17A	Lavbro, toplag	16	*(39)*	<4,0	*(1,3)*	<10	*(35)*
18A	Lavbro, toplag	37	*(33)*	12	*(1,2)*	<10	*(30)*

Prøvedata		PAH´er				Nonylph.	
19A	Lavbro, toplag	70	*(58)*	29	*(2)*	<10	*(52,5)*
20A	Lavbro, toplag	110	*(50)*	16	*(1,7)*	<10	*(45)*
21A	Lavbro, toplag	30	*(39)*	8,5	*(1,3)*	<10	*(35)*
19G	Lavbro, underliggende	21	*(33)*	15	*(1,2)*	<10	*(30)*
20G	Lavbro, underliggende	25	*(66)*	<4,0	*(2,3)*	<10	*(60)*
21G	Lavbro, underliggende	60	*(80)*	9,1	*(2,8)*	60	*(72,5)*
REF 2	Referencer, Limfjorden	<10	*(77)*	4,5	*(2,7)*	29	*(70)*
REF 3	Referencer, Limfjorden	28	*(97)*	5,4	*(3,4)*	<10	*(87,5)*
25A	Nørredyb, komp. Toplag	<10	*(25)*	8,5	*(0,9)*	<10	*(22,5)*
26A	Nørredyb, komp. Toplag	<10	*(69)*	6,2	*(2,4)*	180	*(62,5)*
27A	Nørredyb, komp. Toplag	11	*(63)*	9,5	*(2,2)*	17	*(57,5)*
22G	Nørredyb, komp. underl.	<10	*(99)*	30	*(3,5)*	<10	*(90)*
23G	Nørredyb, komp. underl.	<10	*(61)*	10	*(2,1)*	<10	*(55)*
25G	Nørredyb, komp. underl.	<10	*(28)*	7,6	*(1)*	13	*(25)*
	MKK - Sediment	2760 * f_{oc}		96 * f_{oc}		2,5 * f_{oc}	

Overskridelser relateret til Napthalen ses kun i de øverste prøver (toplag), hvorimod de konstaterede overskridelser for Anthracen findes både i det øvre toplag og det nedre underliggende sedimentlag. Både Napthalen og Anthracen tilhører hovedgruppen PAH´er (Poly-Aromatiske Hydrocarboner) der er kendetegnet ved at være en gruppe af svært (langsomt) omsættelige komponenter.

Napthalen og Anthracen kan, som de øvrige PAH'er, dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale (fx fra kul-, olie-, træpille- eller halmfyrede kraftværker, bilmotorer og oliefyrede kedler, afbrænding af træ, affald mv.). Herfra emitteres stofferne til atmosfæren, og tilføres diffust til omgivelserne som våd eller tør deposition samt ved afstrømning af overflade-vand med restindhold af slitage fra PAH holdige produkter og fra punktudledning, eksempelvis renseanlæg mv. Forekomst af Napthalen og Anthracen i bundsedimenterne afspejler således en generel påvirkning af miljøet. De observerede overskridelser af opstillede kriterier vurderes at skulle tilskrives den generelle miljøpåvirkning af de indre farvande.

Vurderet generelt på de prøver, hvor der er mindst én overskridelse af et kvalitetskriterium, synes der ikke at være et overordnet mønster der afspejler forekomsterne. Prøverne fra projektområdet adskiller sig ikke væsentligt fra referenceprøverne og der tegnes således et billede af, at forholdene i projektområdet for det øvre sedimentlag afspejler forholdene i vandområde 235 generelt.

I nedenstående tabel er anført de beregnede gennemsnitlige indhold af miljøfarlige stoffer, hvor der er konstateret et indhold over detektionsgrænsen, samt indhold af organisk stof og nærings-stoffer i de samme prøver af de øvre sedimentlag, i alt indgår 33 prøver.

Tabel 6-12 Gennemsnitlige indhold af miljøfarlige stoffer, med indhold over detektionsgrænsen, af i alt 33 prøver fra de øvre sedimentlag, samt indhold af organisk stof og næringsstoffer. PAH sum baseret på 16 EPA komponenter, PCB på sum af 7 kongenerer. Den gennemsnitlige massefylde af prøverne er 1.850 kg/m3.

Miljøfremmmede stoffer	Enhed	Antal analyser indregnet	Sediment gns. totalindhold
Glødetab	%	33	1,9
Arsen	mg/kg TS	32	2,7
Bly	mg/kg TS	33	5
Cadmium	mg/kg TS	32	0,12
Chrom	mg/kg TS	33	8,1
Kobber	mg/kg TS	33	7,4
Kviksølv	mg/kg TS	17	0,03
Nikkel	mg/kg TS	33	6
Zink	mg/kg TS	33	25
TOC	mg/kg TS	33	11530
PAH'er sum	µg/kg TS	29	238,24
Naphthalen	µg/kg TS	21	41,24
Phenantren	µg/kg TS	15	22,93
Anthracen	µg/kg TS	19	8,27
Flouranthen	µg/kg TS	19	66,53
Pyren	µg/kg TS	15	41,60
Benzo(a)anthracen	µg/kg TS	11	21,73
Chrysen	µg/kg TS	12	31,75
B(a)P	µg/kg TS	16	45,56
Indeno(123-cd)pyren	µg/kg TS	13	27,62
Benzo(ghi)perylen	µg/kg TS	16	33,44
Total PCB	mg/kg TS	8	0,004
TBT-Sn	µg/kg TS	6	1,6
TBT-kation	µg/kg TS	6	3,8
Nonylphenoler	mg/kg TS	3	0,08
Diethyl-phthalat (DEP)	mg/kg TS	0	-

6.3 Hydrodynamisk og økologisk modellering

6.3.1 Modelsystemet

DHI har en økologisk model for området, som beskriver en lang række vandkemiske parametre samt vækst og biomasser af ålegræs. Modellen er udviklet i ECO Lab som er et MIKE Zero software modul, som kobles med en hydrodynamisk model (MIKE HD-model). DHI har over de sidste 20-30 år udviklet en efterhånden ret kompliceret model, som bla. er anvendt i det forberedende arbejde bag vandområdeplanerne 2021-2027.

Denne økologiske model bruges her til vurdering af miljøkonsekvenserne ved etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse. Modellen anvendes således, at den kan læse og bruge model-resultater fra beregninger af sedimentspild under gravearbejder foruden blokeringseffekter som følge af anlæg på søterritoriet.

I det følgende antages, at arbejdet med at etablere byggegruber til Lavbroen udføres, før gravearbejdet med sænketunnelen starter. Det antages ligeledes, at udgravninger til sænketunnelen foretages 2. og 3. vinter.

For at kunne belyse konsekvensen på bundplanterne af disse to scenarier er der at lavet følgende 2 modelberegninger:

1. Et basisscenarie, scenarie 1, som beskriver dagens situation, dvs. ingen blokering eller sedimentspild.

2. Et blokerings-spildscenarie, der inkluderer en midlertidigt reduceret vandgennemstrømning i Nørredybet pga. byggegruberne. I dette scenarie inkluderes sedimentspildet fra udgravningerne til sænketunnel i 2. og 3. vinter fra november til og med marts. Der er ingen kompensationsafgravninger i Nørredybet.

Simuleringsperioden strækker sig over 3 år. Perioden fra 2013 til 2015 anvendes som simuleringen, idet der foreligger data og en kalibreret model for denne periode.

Effekten på vegetationen fra den midlertidige reduktion af vandgennemstrømning og sedimentspildet fra udgravningen af tracé til sænketunnelen findes ved at analysere differensplots af f.eks. vegetationskort (ålegræsproduktion og biomasser), dvs. blokeringsspildscenariet minus basisscenariet.

For at kunne beregne miljøkonsekvenserne er det nødvendigt at bruge nedenstående moduler i MIKE Zero softwaresystemet:

- Hydrodynamisk modul (MIKE HD 3D FM).
- Bølge modul (MIKE 21 SW FM)
- Sedimentsprednings modul (MIKE MT)
- Økologisk modul (ECO Lab) med DHIs økologiske template.

6.3.2 Hydrodynamisk model Mike HD

Sweco har en HD-model sat op for Limfjorden dækkende området fra Løgstør by til Hals.

HD-Modellen er kalibreret mod målinger for salinitet, temperatur og vandstand. Der gemmes dekoblede filer samt en HD resultatfil med data, som efterfølgende bruges i de økologiske modelberegninger. Sweco står for produktionen og afrapporteringen af de hydrodynamiske modeller assisteret af DHI.

6.3.3 Bølgemodel

Der laves en kørsel med en bølgemodel (MIKE 21 SW FM), hvor der anvendes resultater fra HD-modellen. Bølgedata gemmes og bruges til at generere kort af overfladesedimentets (0-10 cm) indhold af fint (Θ<63µm) og mere grovkornet (Θ>63µm) uorganisk sediment, samt indholdet af organisk C, N og P. Kortene bruges som initialkort i den økologiske model.

Den økologiske model anvender resultater fra bølgemodellen til beregning af strømmens og bølgers bundforskydning. Disse informationer bruges til beregning af resuspension af fint sediment, (Θ<63µm). I den økologiske model indgår strøm og bølgegenereret oprivning af ålegræsskud i blødt sediment samt til beskrivelse af ålegræsdød pga. af skader lavet af blæretang og savtang fastsiddende på sten, der slæbes langs bunden af bølger og strøm.

Ålegræs død som følge af begravning af deponeret sediment fra gravearbejdet indgår ligeledes i modelbeskrivelsen.

6.3.4 Sedimentspild

Der laves en simulering med mudder-transportmodellen (MT-model) i den periode, hvor der graves i tracéet til sænketunnel. Tidsseriefiler i 3 dimensioner over sedimentfanernes koncentrationer gemmes og bruges ved beregningerne af lyssvækkelsen i den økologiske model. Der gemmes ligeledes en 2-dimensional fil med tidsseriekort af de forskellige sediment-fraktioners deposition på havbunden til anvendelse i de økologiske modelberegninger.

Sweco står for produktionen og afrapportering af MT-modelresultaterne, men med assistance fra DHI.

6.3.5 Økologisk model

Den økologiske model indeholder en række tilstandsvariable i vandfasen af næringsstoffer (N og P), ilt, klorofyl, planteplankton, partikulært organisk materiale (C, N & P), opløst organisk materiale (C, N og P) samt fint uorganisk sediment.

Der er 4 grupper af planter på bunden; løstliggende etårige makroalger (f.eks. epifytter på ålegræs og søsalat), flerårige makroalger fastsiddende på sten (Fucus) samt antal ålegræsskud og ålegræsskudbiomasse. Endelig er der en beskrivelse af mikrobentiske alger i sedimentoverfladen.

Vandkemi på Hals randen er taget fra moniteringsdata på en station i Skagerrak (Dokkedal). Vandkemi på Løgstør randen er udtrukket fra DHI's Limfjordsmodel (DHI 2020c). Belastningen af TN og TP fra de landbaserede kilder er de samme som i (DHE 2020c) leveret til DHI af DCE. Basismodellen kalibreres mod målte koncentrationer af N- og P-næringssalte, klorofyl, ilt, suspenderet stof og sigtdybde. Biomasserne af ålegræs kalibreres mod NOVANA-stationernes dækningsgrader, samt evt. hvad der foreligger af målinger omkring Egholm. Der foretages en omregning fra dækningsgrad til biomasse ud fra det empiriske formelapparat i Carstensen et al (2015).

Der laves kørsel med den økologiske model over 3 år (2013-2015), der inkluderer en lille og midlertidig blokering af vandskiftet i Nørredybet fra byggegruber samt en mindre og permanent blokering i hovedløbet, der skyldes en landindvinding af et lavvandet område syd for Egholm. Modelperiodens sedimentspild fra gravearbejdet foregår om vinteren fra november til marts 2013-2014 og 2014-2015. Der vil således være en periode fra 1.1.2013 til 31.10.2013, hvor effekten på miljøet alene stammer fra en mindre blokering af vandføring i Nørredybet og Hovedløbet, mens den resterende modelperiode inkluderer begge påvirkninger.

6.3.6 Modelopsætning og drivdata

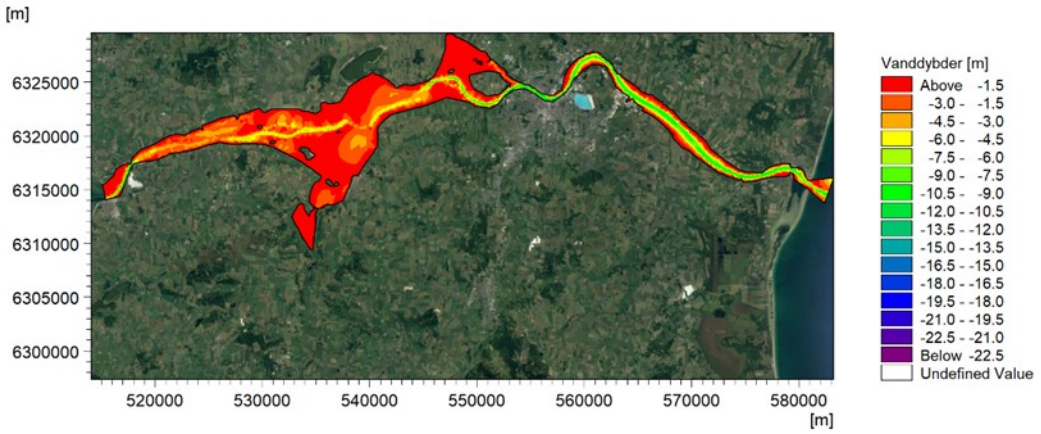
Opsummering af forudsætninger for modelberegninger

I dette afsnit beskrives modelopsætningerne for de modeller og scenarier der er opsat og simuleret for at danne grundlag for vurderingerne af projektets påvirkning på den marine flora og fauna.

Modelopsætningerne er lavet i DHI's programpakke MIKE Zero. Der er foretaget strømsimuleringer i 3D ved brug af MIKE3 HD FM, som beskriver 3-dimensionelle strømningsfelter, der er simuleret et bølgefelt i MIKE21 SW og ydermere er den økologiske

tilstand beregnet gennem modulet MIKE3 ECOLAB Eutrophication. Modelopsætningerne er kalibreret på en lang række parametre for at kunne beskrive forholdene i Limfjorden i dag og generere retvisende resultater for projektets påvirkning på Limfjordens økologiske tilstand.

Modelområdet, som er vist på Figur 6.27, dækker Limfjordens udbredelse fra Løgstør til Hals og inkluderer dermed Aggersund, Nibe Bredning, Halkær Bredning, området omkring Egholm og Aalborg samt Langerak.



Figur 6.27: Viser modelområdet, som strækker sig fra Løgstør til Hals. Baggrundsbillede er fra Google Earth 2023.

Modellen er kalibreret op i mod en vandstandsmåler i Grønlandshavnen i Aalborg og der er også lavet en kvalitativ vurdering af vandgennemstrømningen på baggrund af oplysninger om vandgennemstrømning og strømhastigheder i Limfjorden. Modellen er også kalibreret på de vandkemiske parametre salinitet og temperatur med NOVANA stationerne Nibe og Gjøl Bredning og Halkjær midt som reference. Den økologiske model er kalibreret op imod målte værdier for sigtdybde ved NOVANA stationerne Nibe og Gjøl Bredning og Halkjær midt. Beregningen af biomassen i den økologiske model kalibreres mod biomasser estimeret ud fra målinger af ålegræsdækningsgrad. Belastningerne af næringsstoffer fra åer er værdier leveret til DHI af DCE, og der er udført en kalibrering af næringsstoffer i modelområdet, hvor der er sammenlignet med observationer /10/.

Forudsætninger for sedimentkarakteristik, herunder forventede sedimenttyper, kornstørrelsesfordelinger, densiteter, gravemængder mv. langs tunnellens forløb tager udgangspunkt i data fra COWI /14/ der er suppleret med analyser af jordprøver foretaget af GEO /15/.

Det er valgt at simulere en repræsentativ periode, hvor der er gjort analyser som begrundelse for valget af periode, /12/.

Drivdata

For at kunne afvikle modellerne er der behov for drivdata i form af vandføringer i åerne, kort over fjordens dybder (bathymetri), tidsserier af vandstande på randene (Løgstør og Hals) samt vandstande til kalibrering. Derudover er der behov for metrologiske data som dækker vind, lufttryk, nedbør og skydække.

Hertil tidsserier af salinitet og temperatur på randene samt i fjorden. Den økologiske model skal bruge data for TN- og TP-belastningen samt data til kalibrering af næringsstoffer, suspenderet stof, klorofyl-a og sigtdybder i fjorden, se Tabel 6-13.

Tabel 6-13 Drivdata til 3 års modellering af HD-model, SW-model og den økologiske model.

Parameter	Kilde
Vandføring i åer	Døgnværdier af afstrømninger fra følgende åer: Binderup Å er fra DCE november 2020. Følgende åer er afstrømningen udtrukket fra Hydrologisk informations- og prognosesystem (HIP): Dybvad Å, Vår Å, Tranum Å, Halkær Å, Kærmølle Å, Å ved Bouet, Kærmølle Å, Steabæk A, Lindenborg Å, Lindholm Å, Flansbæk Å og Ryå.
Bathymetri	MIKE C-map korrigeret med målte data på lavvandede områder fra korrigerede dybdemålinger fra NOVANA-vegetationskortlægning, (Miljøportalen.dk), og en pejling i Nørredybet.
Salt og temperatur	Salt og temperatur, Rand :Løgstør, udtræk fra Swecos Limfjordsmodel. Hals: målinger Hals Barre Fyr. Kalibreringsdata: Målte NOVANA-data fra station i Nibe og Halkær, (Miljøportalen.dk). Temperatur i åerne data fra (Vandpotalen.dk).
Vandstand	Vandstand: Rand: Løgstør, timeværdier fra Swecos Limfjordsmodel. Hals Barre målte timeværdier. Kalibrering vandstand Grønlandshavnen, Aalborg Havn.
Vind, lufttryk, mv.	Vind- og lufttemperaturdata, nedbør, lufttryk, skydække: modelberegnet data fra ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts).
N og P belastninger fra 4. ordens oplande	Døgnværdier af N- og P- belastning fra målte og ikke-målte oplande Data leveret til DHI af DCE i forbindelse med vandområdeplanerne 2021-2027, november 2020. (Windolf J. et al. 2013). DHI har modtaget opdateret data i november 2020 af DCE.
Vandkemi, nærings-salte	Næringssalte, planktonkoncentrationer, suspenderet stof og sigtdybde, Nibe og Halkær: NOVANA-data fra Miljøportalen.dk
Næringssalt-deposition	Næringsstofdeposition: Der er anvendt en deposition af N og P på hhv. 3,6 *10-3 g N/m^2/d samt 8,2 *10-6 g P/m^2/d.
Opgravet materiale til sænketunnelen	Op til 1.000.000 m^3 sediment opgraves bestående af 30 % ler og 70 % gytje. (Rambøll 2021-1)

Bathymetrien dækker Limfjorden fra Løgstør til Hals (Vandområde 235 og 238). I alt er der medtaget 13 vandløb til fjordafsnittet, se Figur 6.3.

6.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Kilder til påvirkninger fra projektets anlægsfase fremgår af Tabel 6-14.

Tabel 6-14 Kilder til påvirkninger på vandkvaliteten i fjorden i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Potentiel påvirkning
Etablering af byggegruber for bropiller	Påvirkning af vandskifte
Gravning i fjordbunden syd for Egholm	Sedimentspild giver forøgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen som kan føre til lysbegrænsning for fytoplankton og ålegræs samt sedimentaflejring på bunden og resuspension.
Gravning i fjordbunden syd for Egholm	Frigivelse og spredning af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra spildt sediment
Grundvandssænkning	Udledning af oppumpet grundvand fra grundvandssænkning kan føre til merbidrag af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer, som kan påvirke vandkvaliteten i fjorden.

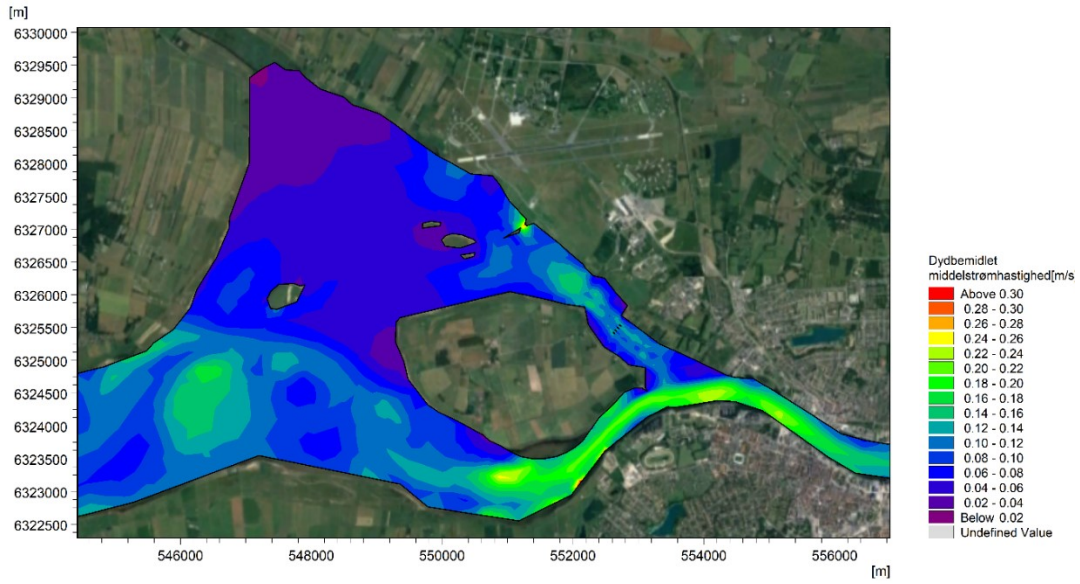
Fundamenter til bropiller til lavbroen over Nørredyb etableres i gravekasser, som etableres ved indramning af spuns før gravearbejdet udføres. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment fra anlægsarbejdet i Nørredyb.

Ved tørdokken til tunnelelementer i Østhavnen fortages den mindre uddybning indenfor en spuns, der etableres, før gravearbejdet udføres. Overfladevand fra tørdokken og de omkringliggende arbejdsarealer opsamles og renses inden udledning til kloak eller recipient. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment eller udledning af forurenet overfladevand fra anlægsarbejde ved Østhavnen.

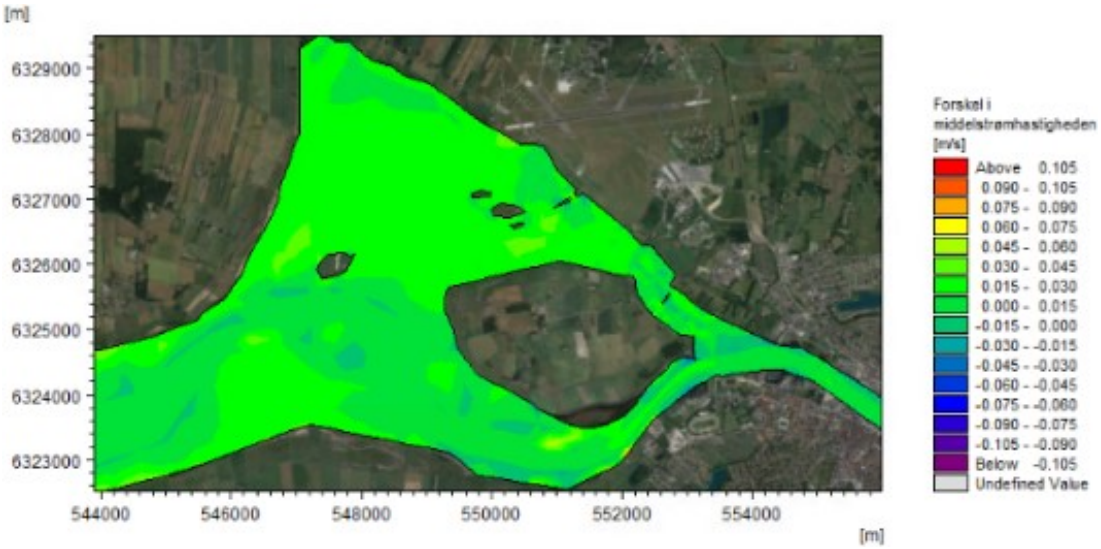
6.4.1 Vandskifte og strømforhold

Projektet vil give anledning til minimale ændringer i strømforholdene omkring projektområdet. Da projektet inkluderer en permanent landindvinding i hovedløbet og midlertidig etablering af byggegruber i Nørredybet vil det give anledning til en reduktion af gennemstrømningsarealet både nord og syd om Egholm. Gennemstrømningsarealet nord om Egholm reduceres med ca. 8 % og gennemstrømningsarealet syd om Egholm reduceres med ca. 14 %. Disse ændringer i geometrien for Limfjordens forløb betyder, at den akkumulerede vandgennemstrømning vil være lidt større igennem Nørredybet i interimssituationen sammenlignet med forholdene i dag.

Figur 6.28 viser den dybdemidlede statisktiske middelstrømhastighed for anlægsfasen. Figur 6.29 viser forskellen i middelstrømhastigheden mellem eksisterende forhold og forholdene i anlægsfasen og af figuren ses det at forskellen i strømhastigheden er mellem 0 og 0,015 m/s i store dele af projektområdet og områder i nærheden heraf. I mindre dele er forskellen større end dette. Forskel i middelstrømhastigheden, som følge af blokeringen i forhold til basisscenariet, svarer til i størrelsesordenen op til ca. 10 %. Den akkumulerede vandgennemstrømning gennem hovedløbet vil reduceres minimalt og det vil ikke have en målbar betydning for den akkumulerede vandgennemstrømning i Limfjorden i sin helhed.

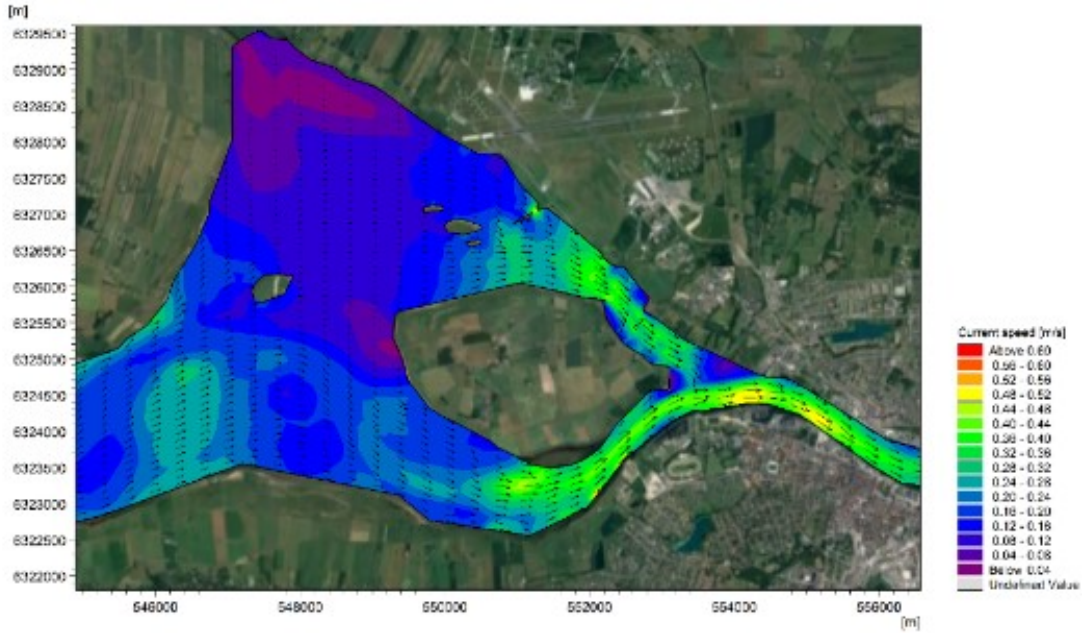


Figur 6.28: Modelberegninger for dybdemidlet middelstrømhastighed i anlægsfasen.

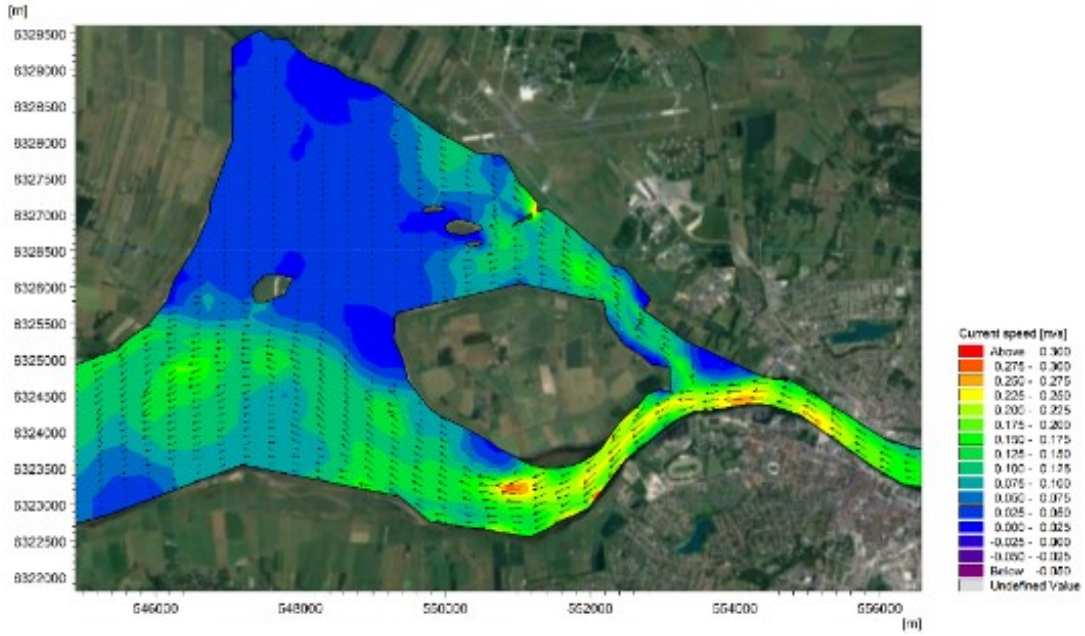


Figur 6.29: Forskellen i middelstrømhastigheden mellem eksisterende forhold og forholdene i anlægsfasen. Her er middelstrømhastigheden for de eksisterende forhold fratrukket middelstrømhastigheden for forholdene under anlægsarbejdet, dvs. negative værdier betyder en reduceret strømhastighed under anlægsarbejdet, hvor positive værdier betyder større strømhastighed under anlægsarbejdet.

Figur 6.30 og Figur 6.31 viser øjebliksbilleder for 2 strømsituationer, hhv. en situation med østgående strøm og vestgående strøm, strømhastighederne er dybdemidlet.



Figur 6.30: En situation med østgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.



Figur 6.31: En situation med vestgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.

6.4.2 Salinitet, temperatur og lagdeling

Idet det vurderes, at der ikke vil forekomme en væsentlig påvirkning af vandskifte og strømforhold omkring projektområdet i anlægsfasen vurderes på baggrund af modelsimuleringerne, at der ikke vil forekomme en væsentlig påvirkning på saliniteten, temperaturen og lagdelingerne som følge af anlægsarbejdet i vandområdet.

6.4.3 Iltforhold

Det spildte sediment indgår i den økologiske models sedimentpuljer af uorganisk fint sediment samt organisk C, N og P efter der er sedimenteret til bunden. Dette medfører at materialet kan resuspenderes samt for den organiske fraktions vedkommende blive mineraliseret og enten skabe et iltforbrug eller en fluks af NH4, NO3 eller PO4 op i vandet.

I denne sammenhæng er det relevant at se på om sedimentspildet ved et ekstra iltforbrug skaber reducerede iltforhold i bundvandet.

På Figur 6.32 er vist akkumuleret tid over 3 år med bund iltkoncentrationer under hhv. 4 mg/l i referencescenariet (øverst) og under 1 mg/l ilt i blokering-spild scenariet (nederst).

Der forekommer kun akkumulerede perioder med bund iltkoncentrationer under 1 mg/l i en enkelt beregningscelle i blokerings-spild scenariet på et sted som ikke påvirkes af blokering eller sedimentspild. En gennemgang af et plot med akkumulerede bund iltkoncentrationer under 1 mg/l i referencescenariet viste sig at være identisk med det tilsvarende plot for anlægsscenariet. Det betyder, at der ikke er forskel mellem de to scenarier af forekomsten med akkumulerede perioder af bund iltkoncentrationer ≤1 mg/l.

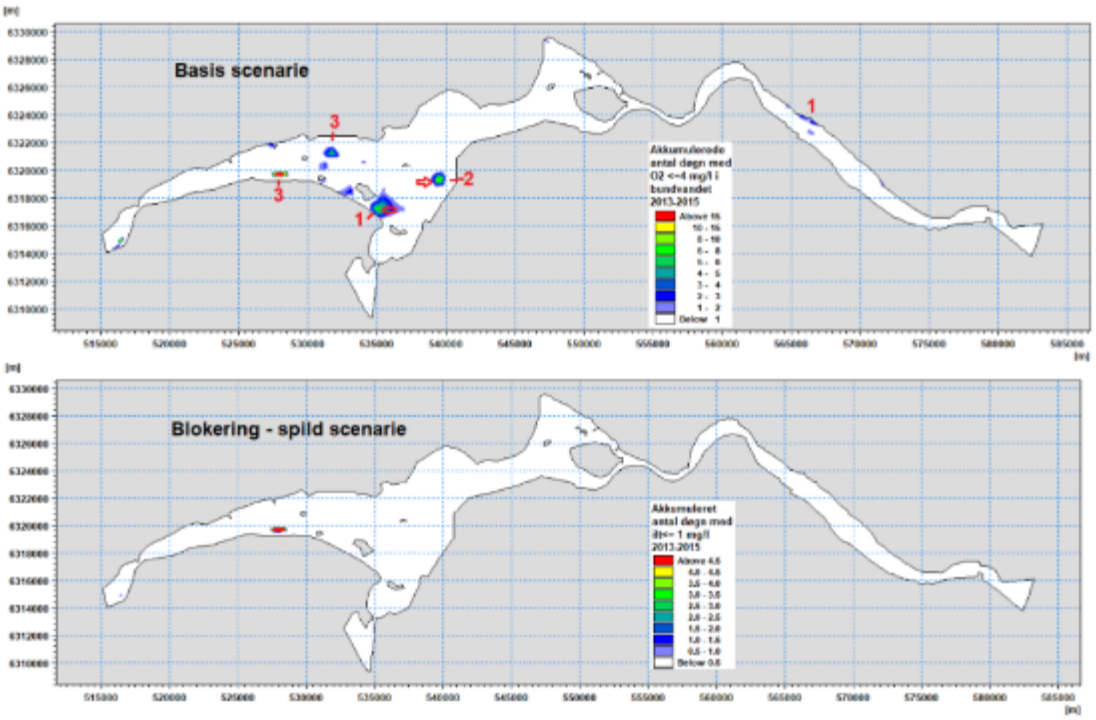
I Figur 6.32 øverst forekommer perioder med bundilt ≤4 mg/l på lavt og dybere vand. Man kan lave følgende type opdeling af forekomsten af lave bund iltkoncentrationer:

- ilt ≤ 4 mg/l på lavt vand i vegetation. Skyldes kraftige døgn svingninger i ilt produktion og respiration i sensommeren. Fænomenet kan forekomme kraftigst i vindstille vejr med lille vertikal opblanding og lav geniltning.
- ilt ≤4 mg/l i dybere bredninger, 3 m. Skyldes lejlighedsvise saltlagdelinger tæt over bunden i sommerperioden.
- ilt ≤4 mg/l i dybe huller, 8 m, med svag saltlagdeling. Skyldes øget akkumulering af organisk materiale og dermed en forhøjet respiration kombineret med et svagt vandskifte ved bunden.

Nummereringen ovenfor refererer til tallene på Figur 6.32 og de 3 forekomster er markeret på figuren.

Det vurderes at byggeriet af den 3. Limfjordsforbindelse ikke vil påvirke Halkær Bredning syd for Nibe Bredning, hvor der ofte forekommer iltsvnind i sensommeren.

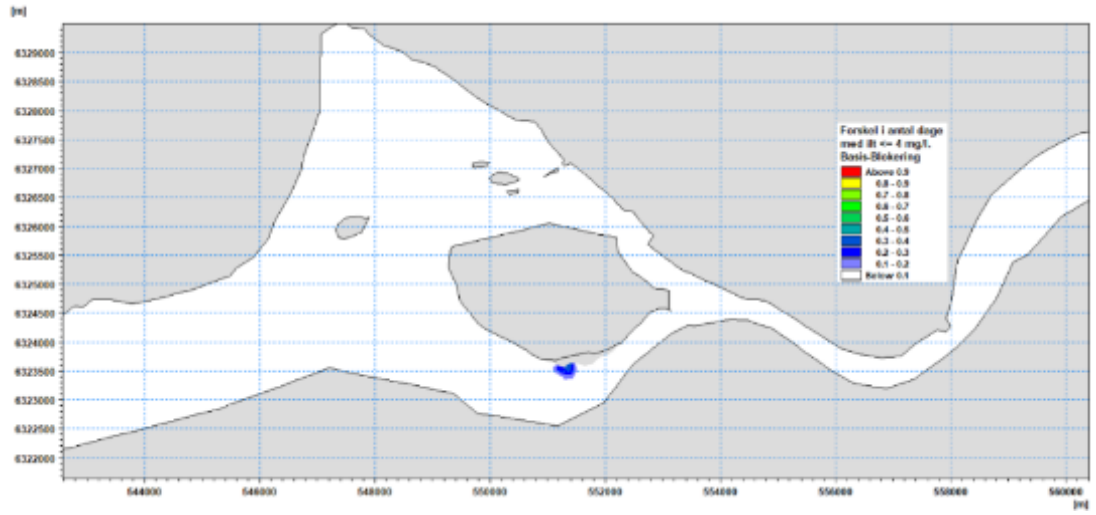
Samlet vurderes at anlægsarbejdet som følge af sedimentspredning med indhold af organiske stoffer og især frigivelse af næringssalte indirekte vil kunne indebære en lille og lokal påvirkning af iltforholdene ved bunden i huller eller lokale lavvandede områder i Nibe Bredning, som statistisk vil have en varighed over få dage. Påvirkningen vurderes at være moderat.



Figur 6.32: Akkumulerede antal døgn med hhv. ilt≤4 mg/l (øverst) og ilt≤1 mg/l (nederst) over perioden 2013-15. 1: lavt vand med vegetation. 2: 3 m vand med periodevis saltlagdeling. 3: dybe huller 8 m svag saltlagdeling./10/

I Figur 6.1Figur 6.33 er vist forskellen mellem akkumulerede perioder med ilt ≤ 4 mg/l i de to scenarier.

Der kun konstateret en lille forskel mellem de akkumulerede døgn med ilt ≤ 4 mg/l mellem basis minus blokering-spild scenariet tæt på udgravningen til sænketunnelen. Forskellen over hele anlægsperioden vurderes at være ubetydelig.



Figur 6.33 Forskel mellem akkumulerede antal dage med ilt≤4 mg/l fra 2013 til 2015, Basis scenariet minus Blokering-spild scenariet.

6.4.4 Sedimentspredning og aflejring

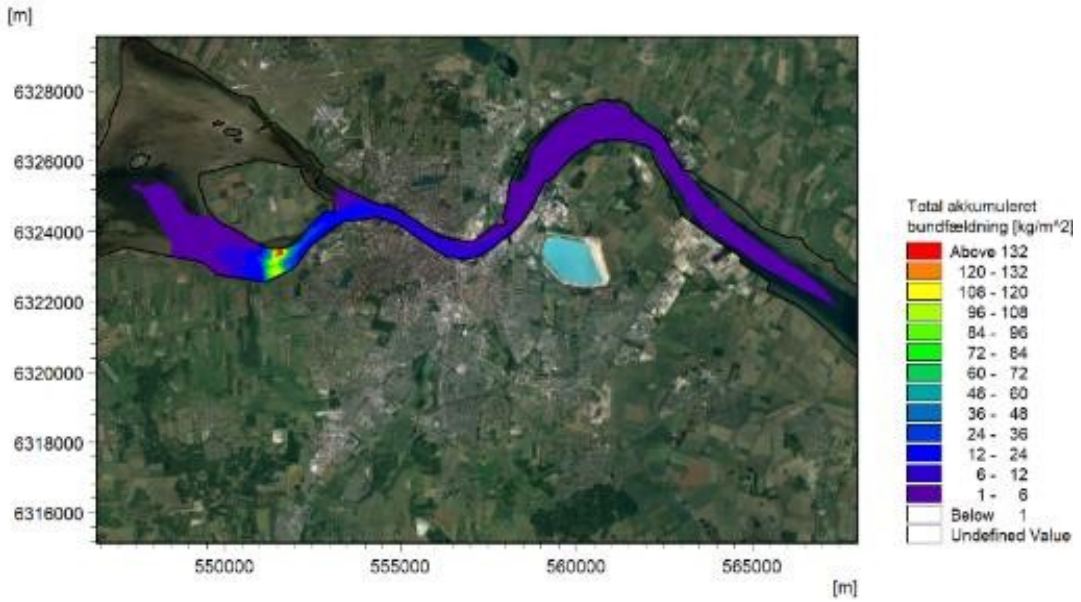
Udgravningen til sænketunnellen giver anledning til opslæmning af sediment i vandfasen, som derefter vil blive transporteret med strømmen indtil det aflejrer sig på bunden af Limfjorden. Efter sedimentet er aflejret er der sandsynlighed for at det re-suspenderer, hvis den totale forskydningsspænding som følge af kombinationen af bølger og strøm overskrider den kritiske forskydningsspænding for sedimentet. Det er indregnet i modellen, at bl.a. muslinger filtrerer vandet med det suspenderede stof. Muslingerne klumper de uspiselige partikler sammen som udskilles som pseudofaces. De spiselige partikler passerer tarmen og de ufordøjede dele udskilles som partikulært faces. Det vil sige, at det er indlagt i modellen, at dele af det suspenderede stof ændrer partikelkarakterstik. Denne proces er vigtig at beskrive, da det påvirker sedimentkarakterstikken herunder faldhastighed og også skyggeeffekten. Skyggeeffekten fra det opslæmmede sediment, er størst for de mindste partikler, hvis koncentrationen er den samme.

For at sikre pålidelige modelresultater er varigheden af uddybningsarbejderne baseret på en tidsplan udleveret af Vejdirektoratet, dvs. uddybningen til sænketunnellen varer i 10 måneder fordelt på to vintre, i månederne f.o.m. november t.o.m. marts og den periode er valgt, da det er i denne periode på året, hvor biologien ligger mest stille og den påvirkes mindst af anlægsaktiviteterne. Simuleringerne er genkørsler af årene 2013, 2014 og 2015, hvor der er simuleret en referencesituation som forholdene er i dag og en anlægssituation, hvor der er anlægsaktiviteter i Nørredybet sideløbende med udgravningen i hovedløbet, dvs. der graves i vintrene i de modellerede år 2013/2014 og 2014/2015.

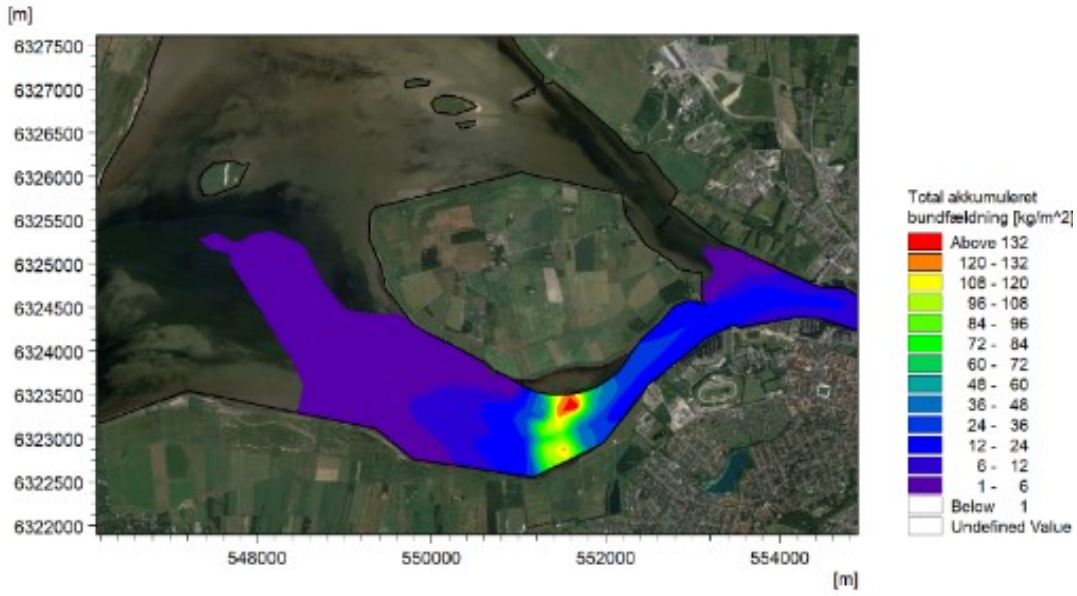
Sedimentet frigives i modellen ligeligt fordelt op igennem vandsøjlen og det er en modelforudsætning at der bruges ”back-hoe” skovl til at foretage udgravningen. Sedimentet der frigives er i modellen inddelt i 5 fraktioner for at repræsentere sedimentkarakterstikken bedst muligt på det grundlag der foreligger.

Sedimentaflejring

Figur 6.34 og Figur 6.35 viser den akkumulerede bundfældning af alle fraktioner baseret på den hydrodynamiske model, dvs. uden resuspension.



Figur 6.34: Resultat fra sedimentspildsmodellen, som viser den akkumulerede bundfældning af alle fraktioner. Resuspension medregnes ikke i denne model, men medtages i den økologiske model.



Figur 6.35: Et udsnit af Figur 6.34 som viser den akkumulerede bundfældning af alle fraktioner. Resuspension medregnes ikke i denne model, men medtages i den økologiske model.

Det fremgår af de ovenstående to figurer, at der i selve anlægsområdet og op til en afstand af ca. 100 - 200 meter herfra vil forekomme en betydelig akkumuleret aflejring (ekskl. resuspension) af sediment på havbunden, dvs. niveauer på mere end 96 kg/m^2. Ved en sediment massefylde på 1.850 kg/m^3, vil dette svare til en lagtykkelse på ca. 5 cm eller mere, da det aflejrede materiale ikke vil være kompakt som det uberørte sediment. Det vil især være de grove fraktioner der aflejres tæt på anlægsarbejdet, mens de fine fraktioner i højere grad vil føres med strømmen væk fra graveområdet.

Efter initial sedimentation og aflejring vil der ske resuspension og spredning af de mindre grove sedimenterede fraktioner og sandvandring parallelt med kysterne af de grovere fraktioner som følge af strømforholdene. Betydningen af resuspension er indregnet i den økologiske model

Det vurderes, at et areal på ca. 30 ha vil blive væsentligt påvirket af direkte aflejring af sediment i lagtykkelser på over 5 cm på havbunden. Aflejringen vil indebære en direkte og skadelig virkning på forekomst af ålegræs og fastsiddende alger samt de lavmobile dele af bundfaunaen i området, som vurderes at gå tabt. I området er der ved sedimentprøvetagningen konstateret ålegræs i positionerne 2, 3 og 7 – 12 ved vanddybder på 0,4 – 1,1 m med substrat hovedsageligt bestående af siltet sand. Dækningsgrader for ålegræsset er af dykkeren bedømt til 5 – 60 % syd for Egholm, typisk 20 – 30 %, og 5 – 10 % ud for Himmerlands nordlige kyst. Betydningen heraf vurderes i kapitel 7 og 8, hvor resuspension er indregnet.

I større afstande, dvs. over 200 meter fra udravningen for sænketunnellen, vil der aflejres mindre sediment pr. kvadratmeter, og en væsentlig del heraf vil resuspenderes fordi der er tale om mere finkornede materialer. Øst for graveområdet, ved udløb fra Aalborg Renseanlæg Vest

Det vurderes at der vil være en væsentlig, lokal påvirkning af ålegræs og anden bundflora samt bundfauna i nærområdet for gravearbejdet med sænketunellen. Det vurderes at påvirkningen vil vare over adskillige år, idet evt. rehabitalisering af marine naturtyper – særligt i pressede økosystemer som Limfjorden – sker langsomt. Dette er årsagen til at der i marine sammenhænge i de senere år er taget initiativer til aktiv udplantning af ålegræs, eksempelvis Horsens og Vejle Fjord og Aarhus Bugt m.fl.

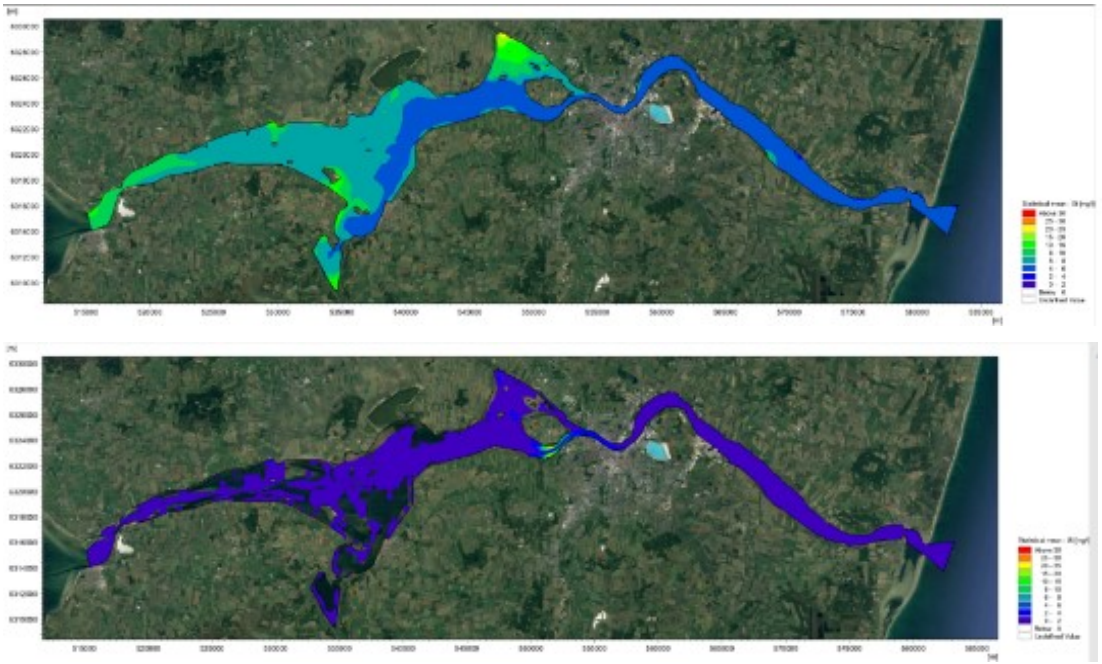
Sediment spredning

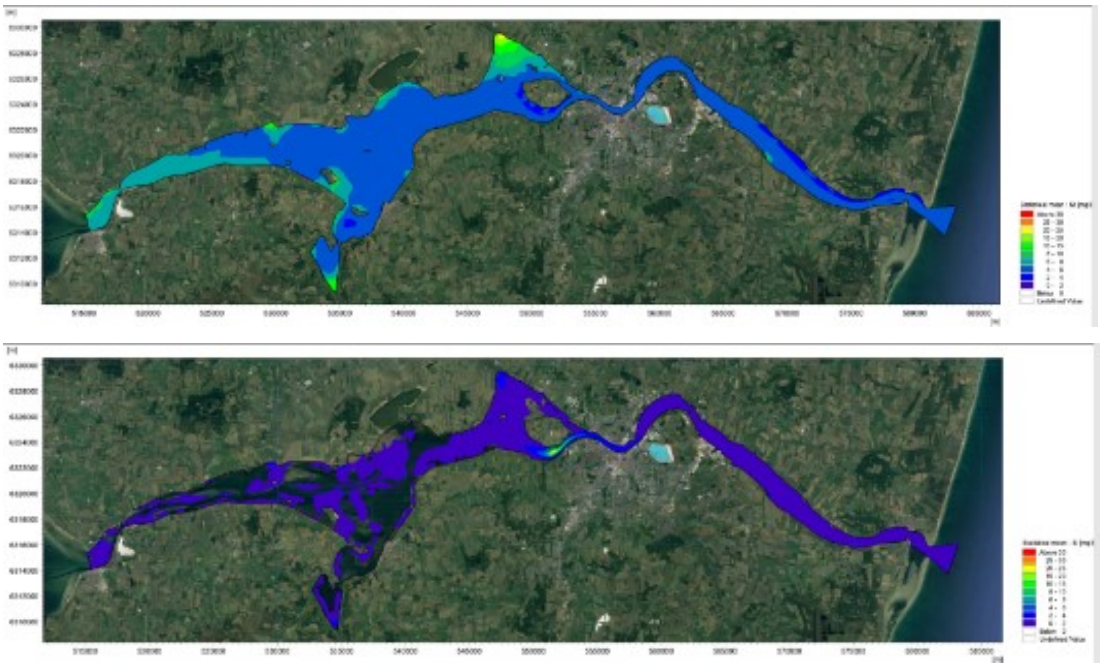
Der er foretaget beregning af sedimentspredningen som følge af anlægsarbejdet. Beregningen er foretaget med den økologiske model med udgangspunkt i forholdene i perioden 2013-2015 og indregner resuspension efter den initiale sedimentation og aflejring.

I Figur 6.36 ses suspenderet stof (St) som dybdemidlet gennemsnit i den modellerede periode hhv november 2013-marts 2014 og november 2014 til marts 2015 i hhv. basisscenariet og den modellerede forskel ved gennemførelse af gravearbejderne i de to vinterperioder.

Det fremgår af simuleringerne, at der i vandområde 235 Nibe Bredning-Langerak generelt forekommer suspenderet sediment i baggrundskoncentrationer på 2 – 8 mg/l, med højere koncentrationer ved udløbet fra Ryå og i Aggersund med koncentrationer på op til hhv. 25 og 20 mg/l. Det fremgår at der er mindre forskelle i basisscenariet for de to perioder, men overordnet er der tale om samme billede.

Ses på forskellen mellem basisscenariet og sedimentspredning fra anlægsarbejderne i de samme perioder fremgår det at effekten generelt i vandområdet er en forøget sedimentkoncentration på 2 – 4 mg/l fra Aggersund til Hals, men at der i området syd for Egholm, hvor gravearbejdet foregår, og herfra mod øst er tale om tydeligt forøgede gennemsnitlige sedimentkoncentrationer især langs kysterne, hvor der vil forekomme gennemsnitlige koncentrationsforøgelser på 20 – 30 mg/l. Det betyder at sedimentfanen omkring graveområderne og nedstrøms herfra afhængigt af strømforholdene vil være synlige og tydelige i vandet. Det betyder også at sigtbarheden i vandet nedsættes og at lysnedtrængning til bunden reduceres i sedimentfanerne.





Figur 6.36 Basisscenariet SS mg/l dybdemidlet i 2013-2014 øverst og derunder forskellen som følge af opgravning 2013-2014. De to nederste plot viser hhv. basis og forskel i 2014-2015.

6.4.5 Sigtdybde

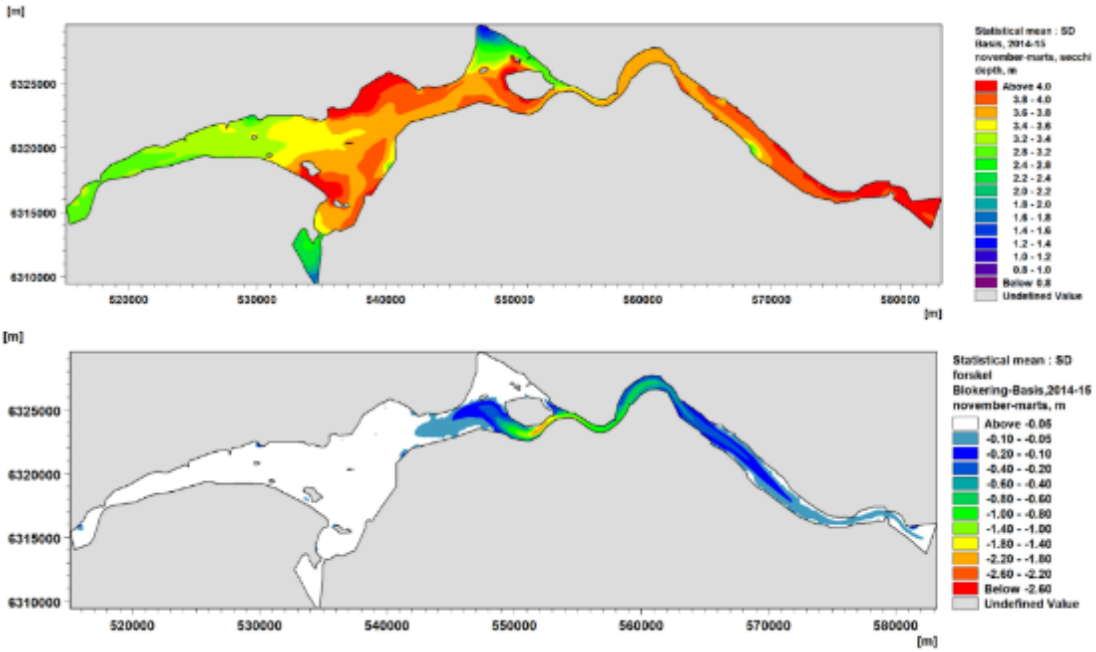
Sigtdybde er et udtryk for vandet klarhed og påvirkes af opslemmet sediment, alger, dødt organisk materiale mv. Sigtdybden kan påvirkes i anlægsfasen primært ved sedimentspredning i vandfasen og frigivelse af næringsstoffer, som kan føre til algeopblomstring.

I første omgang vil sedimentet spredes med strømmen og have en skyggevirkning på fjordbunden som kan omregnes til en sigtdybde og som tidligere beskrevet kan sedimentet resuspendere under påvirkning fra bølger og strøm. Modellens sigtdybde beregnes på grundlag af den samlede lyssvækkelse i vandet, hvilket medfører at den beregnede sigtdybde kan være større end dybden. I modsætning til sedimentspildsmodellen inkluderer den økologiske model resuspension af det sediment som er deponeret, se Figur 6.37. I Figur 6.37 ses de økologiske modelberegninger for sigtdybderne for de nuværende forhold øverst og forskellen fra de nuværende forhold til 2. graveperiode i modelperioden vinteren 2014-2015 nederst. Den øverste figur viser, at der er den laveste sigtdybde omkring udløbet fra Ryå, i Halkjær Bredning og i den centrale del af Langerak og det passer godt med der komme de største belastninger af næringstoffer fra Ryå, Lindenborg Å og Halkær Å. Det ses af figuren nederst, at sigtdybden reduceres med op til ca. 2 m lige omkring graveområdet, og påvirkningen reduceres længere væk fra graveområdet. Det ses tydeligt at sedimentet, som forårsager reduktionen i sigtdybden, generelt transporteres i en østlig retning. Reduktionen af sigtdybden i vinterperioden hvor sedimentspildet forekommer er betydelig tæt på tunnel traceet, men aftager i en afstand herfra. Figuren viser ligeledes effekten af at, der er en netto strømning fra vest mod øst. Reduktionen i sigtdybden sker i en periode hvor de biologiske processer inklusiv primærproduktionen for ålegræs og flerårige makroalger er lille.

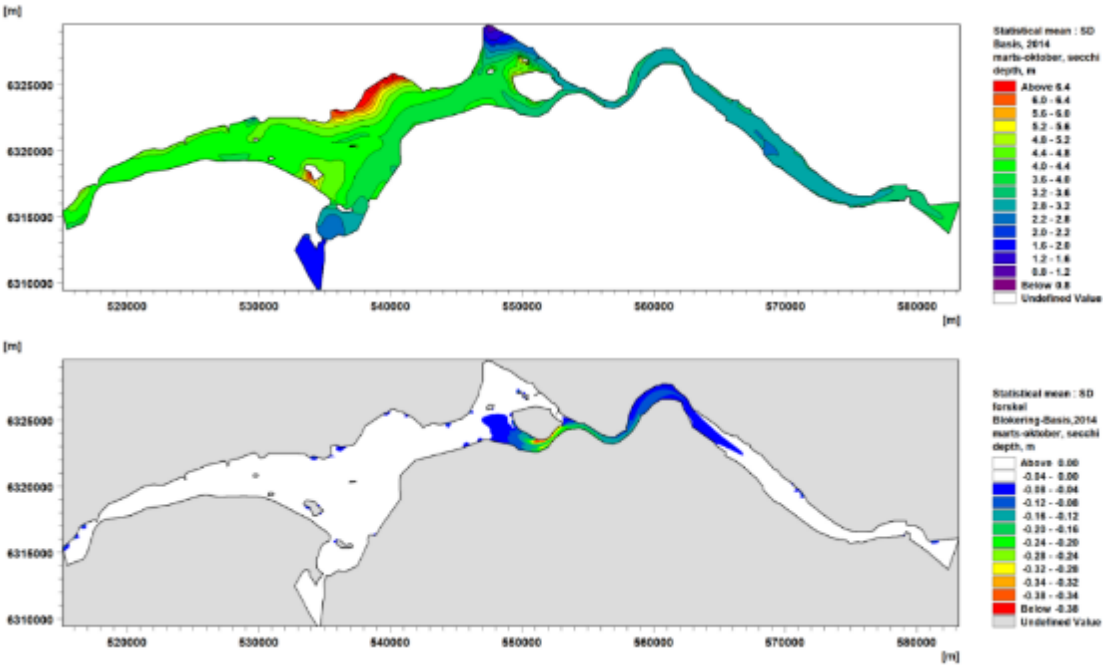
På Figur 6.38 ses middelsigtdybden for vækstperioden i referencesituationen øverst, hvor forskellen fra referencen til vækstperioden efter uddybningen ses nederst. Det ses af figuren, at sigtdybden reduceres i vækstperioden, der ligger efter 2 vintre med gravearbejde i hovedløbet.

Reduktionen i sigtdybden er dog ikke så markant, som den er i perioden, hvor gravearbejdet pågår.

Af den øverste figur på Figur 6.38 ses det også, at sigtdybden flere steder er større end vanddybden og så betyder en reduktion i sigtdybden ikke, at der ikke kan trænge lys ned til bunden af fjorden.



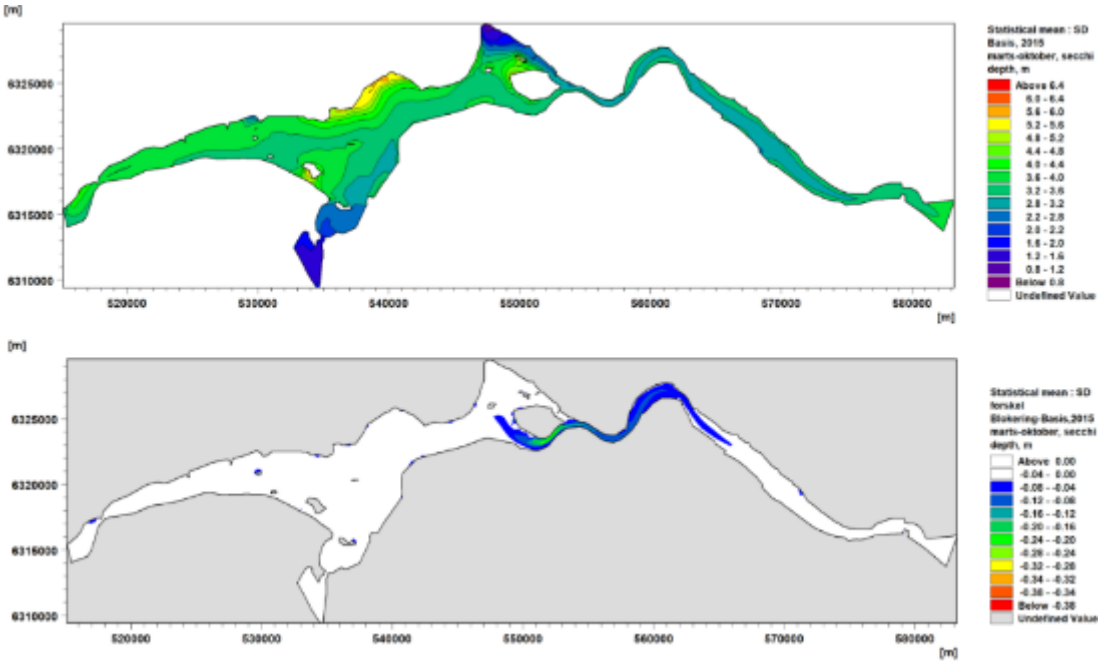
Figur 6.37: Øverst: Basistilstand, gennemsnitlig sigtdybde i perioden november – marts 2014-2015. Nederst: Sigtdybdeforskel i modelperioden november – marts 2014-2015, Blokering + sedimentspild – Basistilstand. Figur fra /10/.



Figur 6.38: Øverst: Referencesituationen, gennemsnitlig sigdybde i vækstperioden marts-oktober 2014. Nederst: Sigtdybdeforskel i modelperioden marts til oktober 2014, Blokering + sedimentspild – referencesituationen /10/.

Sigtdybden i vækstperioden i referencescenariet for modelperioden 2015 ses på Figur 6.39 øverst, hvor forskellen fra samme periode efter udgravningsarbejderne ses nederst på samme figur. Heraf kan det ses, at reduktionen i lysnedtrængningen fortsat er størst omkring uddybningsområdet, hvor der også er sedimenteret mest sediment under vinterens gravearbejde. Dog er det afbilledet, at sigtddybden ikke redureres i størstedelen af domænet og at der i dele af sedimentfanen er en reduktion på mindre end 0,12 m.

Tabel 6-15 viser den gennemsnitlige reduktion i sigtdybden i forskellige afstande fra gravearbejdet i perioden marts – oktober (vækstsæsonen for både modelperioden 2013-2014 og 2014-2015. Tabellen viser, at reduktionen i sigtdybden i vækstsæsonen reduceres mest tættest på udgravningsstedet og i mindre grad længere væk.



Figur 6.39: Øverst: Referencesituationen, gennemsnitlig sigdybde i vækstperioden marts-oktober 2015. Nederst: Sigtdybdeforskel marts til oktober 2015, Blokering + sedimentspild – referencesituationen /10/.

I modelperioden marts til og med oktober 2013 er eneste effekt af byggeriet af Limfjordsforbindelsen, at der er etableret byggegruber i Nørredybet til Lavbroen, samt at et lavvandet område syd for Egholm er inddæmmet. Effekten på sigtdybden er lille, tæt på 0, men kan variere fra +5 til -5 cm.

I Langerak er sigtdybden 2014 forringet i forhold til vækstperioden i 2013, hvilket skyldes, at belastningen med næringsstoffer er større i 2014 end i 2013.

I modelperioden vinteren 2013-2014 graves der i tracéet på de lavvandede områder syd for Egholm og på Ålborg-siden. I marts til oktober 2014 er der et sedimentspild fra gravearbejdet i marts samt en evt. resuspension af det sedimenterede sediment i vækstperioden.

Reduktionen i sigtdybden fra marts – oktober 2014 er på 38-40 cm tæt på sænketunnelens tracé, og aftager til 4-8 cm i afstanden fra opgravningsstedet vist på Figur 6.39.

I marts til oktober 2015 er der et sedimentspild fra gravearbejdet i marts samt en evt. resuspension af det sedimenterede sediment i vækstperioden, som kan reducere sigtdybden. I vinteren 2014-2015 graves der i tracéets dybe del i hovedløbet, hvilket bevirker, at reduktionen af sigtdybden i vækstperioden er mindre i udstrækning og intensitet, fordi sedimentfanerne har tendens til at forblive i hovedløbets dybe del.

Tabel 6-15: Reduktionen i den gennemsnitlige sigtdybde marts-otober hhv. 2014 og 2015 mellem Blokerings+spild scenariet og referencesituationen /10/.

Reduktion i sigtdybde (SD) marts til oktober, Blokering spild – Basis scenarie						
Model år	**Afstand mod vest, km**	**0**	**1**	**1,6**	**4**	
2014	Reduktion i SD, m	-0,4	-0,13	-0,08	-0,04	
	Afstand mod øst, km	**0**	**3**	**5**	**8**	**18**
2014	Reduktion i SD, m	-0,4	-0,2	-0,16	-0,12	-0,04
Model år	**Afstand mod vest, km**	**0**	**1,2**	**2**	**4,4**	
2015	Reduktion i SD, m	-0,24	-0,12	-0,08	-0,04	
	Afstand mod øst, km	**0**	**2,5**	**4,5**	**12**	**17,5**
2015	Reduktion i SD, m	-0,24	-0,16	-0,12	-0,08	-0,04

Påvirkningen af sigtdybden i projektet og effekten heraf på flora og fauna vurderes i de efterfølgende kapitler 7 og 8.

6.4.6 Næringsstoffer

I de følgende beregninger er det antaget, at der er et sedimentspild på 10 % af det opgravede sediment, samt at gravearbejdet sker fra november til og med marts over 2 vintre, i simuleringerne er der tale om vintrene 2013-2014 og 2014-2015.

I den økologiske model indgår det spildte sediments C, N og P i sedimentets omsætning hvilket resulterer i et ekstra iltforbrug samt en frigivelse af N og P fra sedimentet. De biotilgængelige puljer af N og P i det sediment, som spildes, er ikke målt. Selvom det spildte sediments C, N og P indgår i modellen er det stadig relevant at vide hvor store de biotilgængelige N og P puljer er i forbindelse med vandplanernes planlagte reduktioner af N og P. Der er for 20-30 år siden foretaget langtids iltfrie udrystningsforsøg med sediment fra Storebælt, Femern Bælt, Grådybet og Øresund i forbindelse med tunnel- bro- og uddybningsarbejder. Disse data er samlet og bearbejdet i forbindelse med estimeringen af spildet af de biotilgængelige N og P puljer fra Lynetteholms gravearbejder. Forsøgene viste at over 24 timer frigives 2,5% af sedimentets TN og 1% af sedimentets TP, en frigivelse som primært består af NH_4 og PO_4. Over de efterfølgende 2-4 uger blev der frigivet yderligere ca. 6,5% af sedimentets TN og ca. 4% af sedimentets TP. Samlet blev der efter 2-4 uger frigivet ca. 9% af sedimentets TN og ca. 5% af sedimentets TP. Frigivelserne var størst i starten og faldt til et lavt niveau tæt på nul over perioden. Forsøgene var udført i mørke ved 15 ºC og ved fuld omrystning.

Beregningerne af, hvor meget TN og TP der graves er behæftet med den usikkerhed, at sedimenternes TN- og TP-koncentration i de underliggende intakte aflejringer ikke er målt. TN-koncentrationen er derfor estimeret ud fra en regression mellem målt glødetabet og TN-koncentrationen på 94 sedimentprøver fra Lynetteholmens dybereliggende gytje sedimenter. TP-koncentrationen er ligeledes estimeret ud fra en regression på 160 målinger af TP og glødetabet (GL) fra Lynetteholmen, men relationen har kun en R^2 på 0,27. Der er ingen målinger af TN- og TP-koncentrationerne på ler; det antages dog, at koncentrationerne er noget lavere end for gytje. Koncentrationerne for TN og TP for ler er derfor sat til at være 33 % af koncentrationerne for gytje.

På de anførte forudsætninger opgraves 10.646 ton C, 1.116 ton TN og 450 ton TP. Der spildes i alt 10 % af det opgravede sediment, hvilket betyder, at der tilføres 1.065 ton C, 112 ton TN og 45 ton TP til omgivelserne under opgravningen, se nedenstående tabel.

Tabel 6-16 Basis parametre for estimering af C, N og P i spild fra gravearbejdet for sænketunnellen

Parameter		Gytje	Ler	Samlet
Spild	%	10	10	10
C,	ton	1065	0	1065
TN,	ton	87	25	112
TP,	ton	35	10	45
TP*,	ton			10
N/C	gN/gC			0,1
P/C	gP/gC			0,01

Sammenlignet med TN- og TP-tilførslerne fra land i området mellem Løgstør og Hals på mellem 3.500-5.000 ton N/år og 120-180 ton P/år, som indgår i den økologiske model, svarer TN- og TP-spildet fra gravearbejdet over de 2 år til hhv. ca. 4 % og 30 % af den årlige tilførsel. Sammenholdes med Limfjordsrådets belastningsopgørelser for perioden 2015 – 2019, jf. afsnit 6.2.8, udgør den estimerede tilførsel af TN og TP som følge af gravearbejdet pr. år hhv. 2,2 % af 2.559 ton N/år og 33 % af 94 ton P/år.

Overføres frigivelser af TN og TP svarende til de ovenfor nævnte udrystningsforsøg medfører det, at de biotilgængelige N og P puljer er 10,1 ton N og 2,25 ton P, som frigives til vandmiljøet som følge af spildet. Sammenholdt med den arealspecifikke belastning pr. ha pr. år i oplandet til Nibe Bredning (21 kg N/ha/år og 0,76 kg P/ha/år) svarer det frigivne biotilgængelige kvælstof pr. år til i størrelsesordenen frigivelse af kvælstof fra et areal på 240 ha. Det arealspecifikke næringsstofbidrag varierer betydeligt fra år til år i oplandet, jf. afsnit 6.2.8, og varierer entydigt med variation i afstrømningen til Limfjorden. Variationerne i bidraget varierer for begge stoffer med i størrelsesordenen 25 % inden for de seneste 10 år. Set i det lys vil det frigivne biotilgængelige kvælstof ligge indenfor den observerede variation fra år til år og kun udgøre en lille del af den årlige næringsstoftilførsel i betragtning af at tilførslen sker over to vinterperioder.

Til sammenligning er den samlede forventede effekt af de planlagte indsatser i oplandet til vandområde 235 og 238 vedr. vådområder, skovrejsning, ekstensivering og klima-lavbund, som fremgår af skemaet Figur 6.9 i afsnit 6.2.4 og udgør hhv. 226 og 41 ton N/år, i alt ca. 267 ton kvælstof pr. år. Den frigivne mængde biotilgængeligt kvælstof for hver af de to graveperioder vil udgøre 2 % af den årlige indsats for vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak.

I forbindelse med den permanente arealerhvervelse af 297 ha til vejanlæg, indgår erhvervelse af ca. 122 ha landbrugsjord i omdrift. For at modvirke påvirkningen fra de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, skal der ske en yderligere erhvervelse af ca. 62 ha landbrugsjord i omdrift jf. kapitel 5 målsatte vandløb og søer. Den samlede erhvervelse af landbrugsjord i omdrift på 184 ha vil med en på gennemsnitlig kvælstof udvaskning fra agerjord på 45 kg N/ha /17/ føre til en varig årlig reduktion i kvælstof tilførslen til Limfjorden på ca. 8,3 tons kvælstof pr år, hvis arealerne udlægges til varig natur. Frigivelsen af de i alt 10,1 tons N, som frigives ved gravearbejdet over 2 år, vil således blive udlignet af kvælstofreduktionen, når vejen er etableret og de 62 ha landbrugsjord er omlagt til varig natur.

Frigivelsen af de 2,25 ton P til vandmiljøet som følge af spildet, svarer til 1,1 ton pr. år, hvilket udgør 0,3 % af den samlede årlige belastning på 343 tons af vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak (se Tabel 6-3). Frigivelsen er ubetydelig for den økologiske tilstand i vandområdet, da det er mængden af kvælstof, der er det begrænsende næringsstof for væksten af

fytoplankton og bundplanter i vandområdet. Den ekstra fosfor tilledning er indregnet i den økologiske model, der er anvendt i vurderingen af påvirkningen på fytoplankton og bundflora. Dette er beskrevet i kapitel 7.

Det vurderes samlet at frigivelsen af næringsstoffer som følge af gravearbejderne er moderat set i forhold til de årligt tilførte mængder, de variationer, der er fra år til år i tilførslen af næringsstoffer og i forhold til de planlagte indsatser for reduktion af næringsstofbelastningen for vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak. Det vurderes, at frigivelse af næringsstoffer under anlægsarbejdet ikke vil give anledning til en varig ændret tilstand i vandområdet og ikke vil indebære en hindring af at fastlagte indsatser til reduktion af næringsstofbelastningen vil kunne effektueres og hindrer dermed ikke målopfyldelse. Påvirkningen vil være midlertidig med en varighed på to år. Påvirkningen vil være reversibel og være lokal for vandområdet.

I anlægsperioden vil der som følge af 10 % spild af det opgravede sedimentvolumen ske en sedimentspredning i Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, som potentielt indebærer frigivelse af 112 ton N og 45 ton P, svarende til den mængde kvælstof og fosfor, der er i spildet. I projektet indgår, at der senest ved opstart af anlægsarbejderne udtages landbrugsjord i omdrift til varig afgræsning eller naturareal, som kompenserer for den ekstra tilførsel af næringsstoffer til vandområde 235 i anlægsfasen. Effekten af dette tiltag vurderes at finde sted indenfor 1 - 5 år, dvs. i værste tilfælde, afhængigt af jordbunds- og grundvandsforholdene ved de pågældende landbrugsarealer, vil effekten ikke være realiseret fuldt ud når gravearbejdet for tunnelen påbegyndes.

De frigivne næringsstoffer fra spildet omsættes i vandområdet. Det opgravede sediment (ekskl. 10 % spild), sejles til Rærup Sedimentdepot, hvor det indpumpes til deponering. Indpumpningen af sediment fra prammene sker via en stationær pumpeledning ved Rærup Sedimentdepot, og derfor vil der ikke ske et spild. Udledning fra sedimentdepotet efter indpumpning vil ske iht. depotets miljøgodkendelse.

Idet Vandområde 235 afstrømmer til Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt er bidraget af næringsstoffer fra Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak til Aalborg Bugt beregnet. I nedenstående tabel er bidraget opgjort som forskellen mellem basis scenariet og blokering-spildscenariet.

Tabel 6-17 Akkumuleret transport af næringsstoffer som følge af gravearbejder for sænketunnel 2013 - 2015, opgjort som bidrag fra Vandområde 235 til Vandområde 222 ved Hals, som udgør grænsen mellem de to vandområder.

Akkumuleret transport, Hals 2013-2015	Ton N	Ton P
Basis	20901.18	1032.68
Blokering & gravearbejde	20861.15	1030.13
Reduktion i transport fra omr. 235 til 222	40.03	2.55

Ved Hals er den akkumulerede nettotransport af kvælstof (N) og fosfor (P) ved blokerings- og grave scenariet lidt mindre end i basisscenariet. Det betyder, at der sker en reduktion i tilførslen af næringsstoffer fra Vandområde 235 til Vandområde 222. Dette skyldes blokeringen i systemet med bropiller og inddæmning syd for Egholm. En lidt højere opholdstid i Vandområde 235 betyder, at lidt mere partikulært N og P tilbageholdes i Limfjorden og omsættes der. I anlægsperioden november - marts 2013/2014 og 2014/2015 sker der således iht. modellen en årlig reduktion i tilførslen af kvælstof og fosfor fra Vandområde 235 Nibe Bredning - Langerak til Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt på hhv. 20 t N/år og 1,3 t P/år.

Et evt. spild ved indpumpning eller ekstra udledning af næringsstoffer fra sedimentdepotet til Langerak på op til hhv. 20 t N/år og 1,3 t P/år, vil dette neutralisere reduktionen.

Beregningerne viser, at der ikke vil ske en øget tilførsel af næringsstoffer til Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt som følge af projektet.

Det vurderes derfor, at anlægsprojektet ikke vil indebære en påvirkning af tilstanden i Aalborg Bugt mht. næringsstoffer og at anlægsprojektet ikke vil hindre målopfyldelse for Vandområde 222.

6.4.7 Miljøfarlige stoffer - anlægsfasen

Indledning

I dette afsnit vurderes miljøpåvirkningen af vandområdet med miljøfarlige stoffer som følge af sedimentspredning ved udgravning for sænketunnellen. Det forudsættes, at der i projektet ikke anvendes materialer eller hjælpestoffer, der frigiver miljøfarlige stoffer (MFS) til vandmiljøet, som medfører en påvirkning af vandmiljøet.

Frigivelsen af miljøfarlige stoffer fra anlægsarbejdet er således begrænset til den potentielle frigivelse af stoffer fra sedimentspredningen. Det indebærer, at der som følge af projektet ikke tilføres miljøfarlige stoffer til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, men at projektet kan give anledning til matriceskift fra sediment til vandfase og til biomasse i vandområdet.

Der er udtaget 62 sedimentprøver i 2023, dels fra Limfjordsforbindelsens trace, dels 4 referenceprøver udtaget fra sediment omkring Egholm og ved Rærup i Langerak. Af de udtagne prøver udgør 33 prøver det øvre sedimentlag ved havbunden. Prøverne er analyseret for indhold af en række miljøfarlige stoffer, jf. afsnit 6.2.10. Der er ikke udtaget prøver fra de underliggende intakte aflejringer af gytje og ler til analyse for indhold af miljøfarlige stoffer, og vurderingen baseres derfor på de foreliggende analyseresultater, hvilket vurderes miljømæssigt til den sikre side. Det antages dermed, at de intakte aflejringer har samme indhold af miljøfarlige stoffer som de bundnære og potentielt miljøpåvirkede øvre sedimentlag.

Fundamenter til bropiller til lavbroen over Nørredyb etableres i gravekasser, som etableres ved indramning af spuns før gravearbejdet udføres. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment fra anlægsarbejdet i Nørredyb.

Ved tørdokken til tunnelelementer i Østhavnen fortages uddybningen indenfor en spuns, der etableres, før gravearbejdet udføres. Overfladevand fra tørdokken og de omkringliggende arbejdsarealer opsamles og renses inden udledning til kloak eller recipient. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment eller udledning af forurenet overfladevand fra anlægsarbejdet ved Østhavnen.

Udgravning for sænketunnelen sker ved fri udgravning over to vintre (november til og med marts). Der arbejdes med to gravemaskiner og det samlede spild fra arbejdet vil udgøre 10 % af det samlede udgravningsvolumen.

Det opgravede materiale lastes på pramme og sejles til Rærup øst for Aalborg, hvor det indpumpes til spulefelt for havnesediment. Materialerne klappes dermed ikke på søterritoriet.

Opfyldning på søterritoriet syd for Egholm sker fra Egholm med ren jord som udlægges bag en perimeter med dige og stensætning, som etableres inden opfyldningen. Opfyldningen forudsættes dermed udført sådan, at den ikke indebærer væsentlig sedimentspredning til vandområdet.

Vurderingen baseres på følgende overordnede koncept:

- Det spildte sediment har et gennemsnitligt påvist indhold af miljøfarlige stoffer ved

analyse af bundsedimentet.

- De gennemsnitlige påviste indhold af miljøfarlige stoffer i sedimentet sammenholdes med gældende sedimentkvalitetskrav for de enkelte stoffer.
- Det antages, at de miljøfarlige stoffer er knyttet til de fine fraktioner af sedimentet, med både mineralske og organiske komponenter (<63 µ) som spredes.
- Sedimentet spredes i vandområdet med skiftende strømforhold og giver anledning til vertikalt midlede sedimentkoncentrationer i vandområdet som beregnet med den hydrodynamiske model og den økologiske model, jf. afsnit 6.3.5.
- For at vurdere, om gældende miljøkvalitetskrav for marint overfladevand er overholdt beregnes en fiktiv, momentan frigivelse af alt miljøfarligt stof fra det suspenderede sediment til det omgivende vand. Den beregnede koncentration i vandfasen sammenholdes med miljøkvalitetskravet for de enkelte stoffer i marint overfladevand.
- Hvis de generelle miljøkvalitetskrav for marint overfladevand er opfyldt, vurderes at de gældende miljøkvalitetskrav for biota er overholdt.

Miljøkvalitetskravene for marint overfladevand, sediment og biota er fastlagt i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for overfladevand (BEK nr. 796 af 17/06/2023). Hvis der for et stof er overskridelse af gældende kvalitetskrav, vil den kemiske tilstand for det pågældende vandområde karakteriseres som ikke god kemisk tilstand og miljømålet om god kemisk tilstand er ikke opfyldt. Nogle af stofferne har nationalt fastlagte miljøkvalitetskrav, bl.a. kobber og zink, som indgår i vurderingen af vandområdets økologiske tilstand. Hvis et stof overskrider et nationalt fastlagt miljøkvalitetskrav, vil vandområdets målsatte tilstand, god økologisk tilstand, ikke være opfyldt for så vidt angår nationalt specifikke stoffer.

Beregninger og vurdering

Den kemiske tilstand for vandområde 235 ved projektområdet er for perioden 2021-2027 vurderet til at være ”Ikke god” på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskriteriet for stofferne brom-diphenyl-ether (BDE), bly, kviksølv i biota og nonylphenoler i sediment, jf. Tabel 6-2 i afsnit 6.2.3.

Af nedenstående Tabel 6-18 fremgår de beregnede gennemsnitlige koncentrationer af miljøfarlige stoffer som ved analyse, jf. afsnit 6.2.10, er påvist i sedimentprøver fra det bundnære sedimentlag i tunneltraceet. Det komplette analyseprogram er beskrevet i afsnit 6.2.10, og i nærværende vurdering inddrages de stoffer, hvor der ved analyserne er påvist et indhold over detektionsgrænsen. For udvalgte stoffer, hvor der er konstateret et indhold over detektionsgrænsen i min. 20 % af prøverne, er detektionsgrænsen x 0,5 anvendt som resultat. Dette er tilfældet for kviksølv, naphthalen, anthracen, flouranthen og benz(a)pyren.

I de analyserede sedimentprøver inden for tunneltraceet er der ikke konstateret indhold af asbest, dibenzo(a,h)anthracen, nonylphenoler, phthalater, PFAS og PBDE (bromerede flammehæmmere).

En prøve, prøve id 5G, som er udtaget i den dybe, sydlige del af strømrenden syd for Egholm, viser et indhold af stofferne bly, zink, PAH’er og PCB, som er markant større end indholdet i de øvrige prøver, jf. afsnit 6.2.10. Det vurderes på baggrund af prøvens sedimentkarakteristik sammenholdt med de øvrige prøver, at prøvens markante indhold af bly, zink og PAH’er kan skyldes en punktforurening eller anomali, som skal afgrænses og håndteres særskilt ved opgravning. Det forurenede sediment inden for udgravningen til sænketunnellen i prøvefelt 5 vil som en afværgeforanstaltning håndteres særskilt, og resultaterne for prøve 5G indgår derfor ikke i de følgende beregninger.

Sedimentkvalitetskrav

Der foreligger nationalt fastsatte sedimentkvalitetskrav for stofferne bly, cadmium, naphtalen, anthracen og nonylphenoler.

Det gennemsnitlige indhold af bly, cadmium og naphthalen giver ikke anledning til overskridelse af sedimentkvalitetskravene. For nonylfenol foreligger der ikke resultater over detektionsgrænsen i sedimentprøverne. Dvs. at stoffet ikke er påvist i prøverne.

For anthracen overskrider det gennemsnitlige indhold i sedimentet sedimentkvalitetskravet med en faktor ca. 2. Stoffet er påvist i 19 af 29 analyserede sedimentprøver. Udgravning for tunnelen vil ikke i sig selv ændre på dette forhold, idet gravearbejdet alene vil indebære en reallokering af det spildte sediment og ikke indebære en forøgelse af anthracen koncentrationen i sedimentet. Det er med denne vurdering en forudsætning, at der lokalt i delområde 5 udføres en særskilt oprensning af forurenet sediment med væsentligt forøgede koncentrationer i forhold til de øvrige gravefelter, herunder forøgede koncentrationer af bl.a. bly, zink og anthracen.

Vandkvalitetskrav

Ved beregning af stoffets koncentration i vand er der taget udgangspunkt i en sediment-koncentration på 20 mg/l, se nedenfor. Ved omregning fra sediment-matricen til vandfasen er det som udgangspunkt fiktivt antaget, at alt stof (100 %) i det suspenderede sedimentet momentant frigives til vandfasen. For de tunge PAH'er, som bindes stærkt til sedimentfasen, benz(a)pyren, benz(a)anthracen, indeno(123-cd)pyren og benzo(ghi)perylen er det antaget at 10 % frigives til vandfasen momentant.

Ved en sedimentkoncentration på 20 mg/l overholdes de generelle miljøkvalitetskrav for marint overfladevand ved de anførte forudsætninger. Det absolutte krav (korttidskravet) overholdes også med god margin.

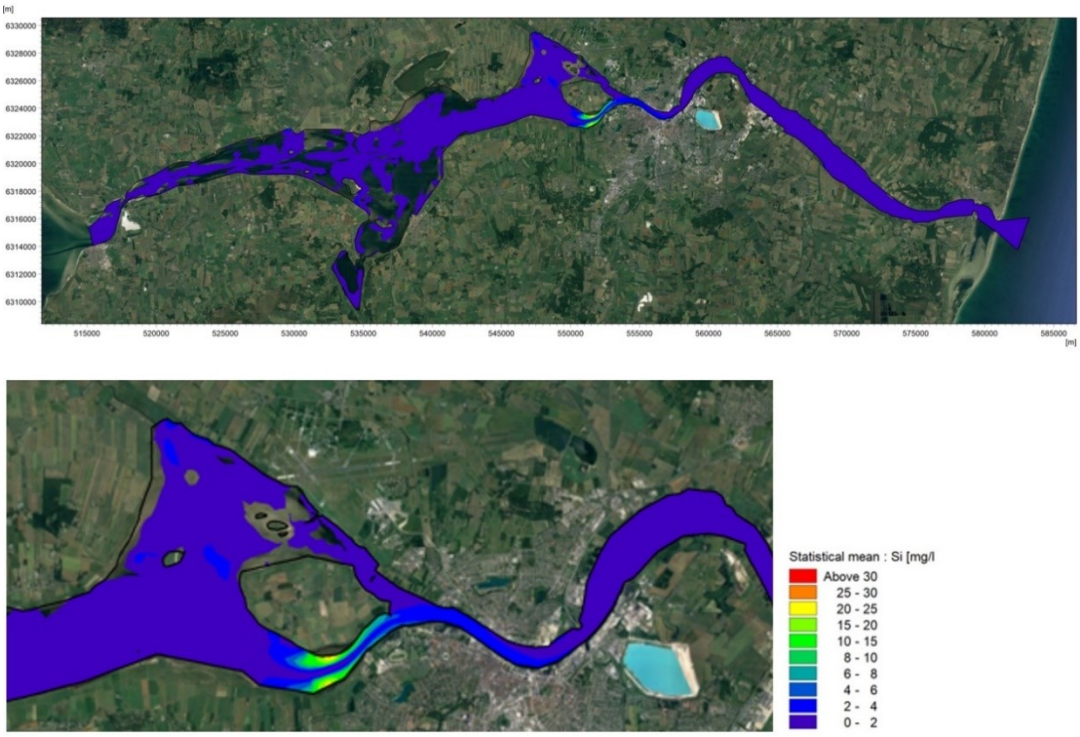
Korrigeres de beregnede koncentrationer, sådan at indholdet alene antages associeret til den fine sedimentfraktion, som spredes over relativt store afstande, øges de beregnede koncentrationer af de miljøfarlige stoffer i vandfasen, men korrektionen giver beregningsmæssigt ikke anledning til overskridelser af miljøkvalitetskravene for vand, med undtagelse af TBT-kation, hvor der er en overskridelse med en faktor 2 ved en sedimentkoncentration på 20 mg/l for finkornet sediment. Ved en koncentration af finkornede sedimentfrationer på 10 mg/l overholdes det generelle miljøkvalitetskrav for TBT-kation. Det absolutte krav for stoffet overholdes.

Sedimentkoncentrationer omkring graveområdet 2013-2014 som følge af spild og spredning af sedimentet i vandfasen fremgår af Figur 6.40. En tilsvarende spredning er beregnet i 2014-2015 hvor maksimal påvirkning er i midten af strømrenden.

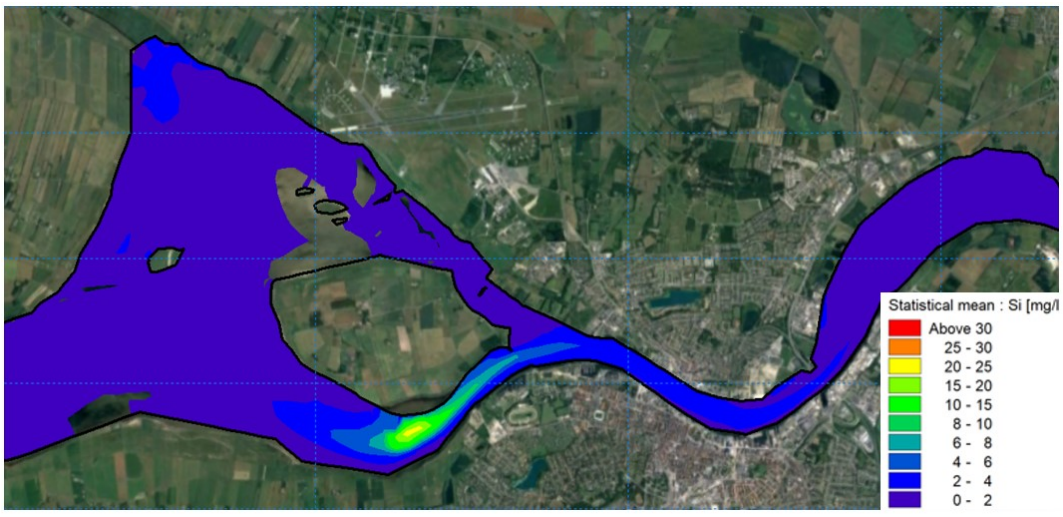
Sedimentkoncentrationer for finkornet sediment fremgår af Figur 6.42.

Tabel 6-18 Gennemsnit af indhold af miljøfarlige stoffer som påvist ved sedimentanalyser samt beregnet worst case koncentration i vand.

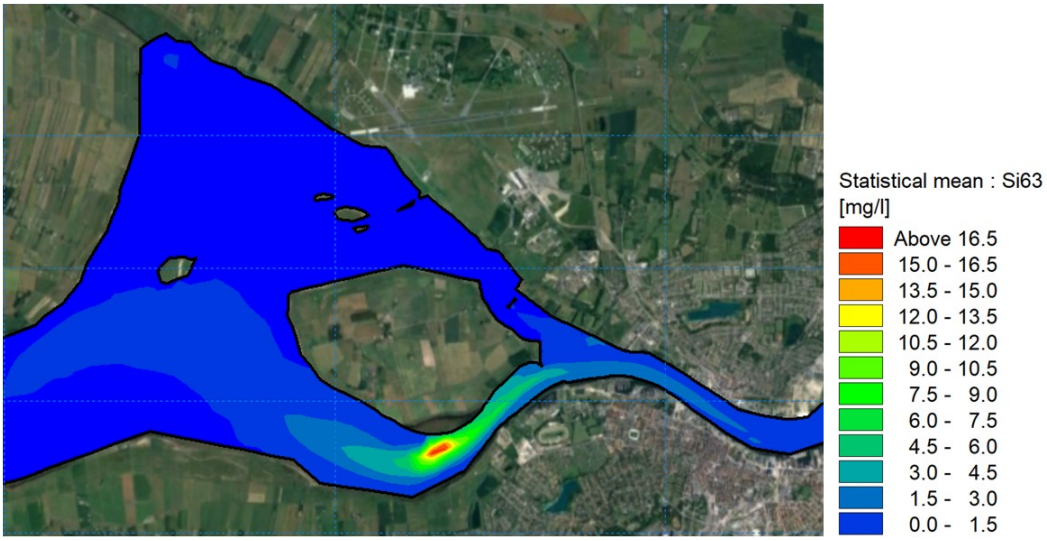
MFS	Enhed	Antal analyser indregnet	Sediment gns. total indhold	Ved 20 mg sediment/l	Opslemmet < 63 µ (20%)	Generelt krav	Absolut krav	Sediment krav	Biota
Glødetab	%	29	1,7	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/kg TS	µg/kg VV
Arsen	mg/kg TS	28	2,1	0,04	0,21	0,6	1,1		
Bly	mg/kg TS	27	4	0,08	0,38	1,3	14	163	110
Cadmium	mg/kg TS	26	0,08	0,002	0,01	0,2	0,45	3,8	160
Chrom	mg/kg TS	27	7,2	0,14	0,72	3,4	17		
Kobber	mg/kg TS	27	5,2	0,10	0,52	1	2		
Kviksølv	mg/kg TS	29	0,02	0,000	0,002		0,07		20
Nikkel	mg/kg TS	29	5	0,10	0,51	8,6	34		
Zink	mg/kg TS	27	18	0,35	1,76	7,8	8,4		
TOC	mg/kg TS	29	7438	149	744				
PAH'er sum	µg/kg TS	16	132,69	0,00026	0,01327				
Naphthalen	µg/kg TS	29	21,86	0,00044	0,00219	2	130	0,0479	
Phenantren	µg/kg TS	6	14,17	0,00028	0,00142	1,3	4,1		
Anthracen	µg/kg TS	29	3,40	0,00007	0,00034	0,1	0,1	0,0017	2400
Flouranthen	µg/kg TS	29	16,83	0,00034	0,00168	0,0063	0,12		30
Pyren	µg/kg TS	5	28,40	0,00057	0,00284				
Benzo(a)anthracen	µg/kg TS	2	20,00	0,00004	0,00019	0,0012	0,018		
Chrysen	µg/kg TS	4	22,00	0,00044	0,00220				
B(a)P	µg/kg TS	29	12,59	0,00002	0,00012	0,00017	0,027		5
Indeno(123-cd)pyren	µg/kg TS	4	21,00	0,00004	0,00020				
Benzo(ghi)perylen	µg/kg TS	5	26,20	0,00005	0,00025		0,00082		
Total PCB	mg/kg TS	4	0,001	0,00001	0,000				
TBT-Sn	µg/kg TS	3	1,8	0,0000	0,00018				
TBT-kation	µg/kg TS	3	4,4	0,0001	0,0004	0,0002	0,0015		
Nonylphenoler	mg/kg TS	0	-	-	-	0,3	2	0,043	0,0185
BDE	µg/kg TS	0	-	-	-			0,014	0,0085
Diethyl-phthalat (DEP)	mg/kg TS	0	-	-	-	1,3			



Figur 6.40 Sedimentkoncentrations forøgelse som følge af spild ved udgravning for tunnel. Det fremgår, at der lokalt ved kysterne i graveområdet vil opstå forøgelse af gennemsnitskoncentrationer af opslæmmet sediment på op til 20 – 25 mg/l, mens der udenfor selve graveområdet vil være sedimentkoncentrationsforøgelser i forhold til basisscenariet på op til ca. 15 mg/l. (2013-2014).



Figur 6.41 Forøgelse af total sedimentkoncentration omkring graveområdet 2014-2015. Bemærk at gul signatur angiver en koncentrationsforøgelse på op til 20 – 25 mg/l i graveområdet.



Figur 6.42 Sedimentkoncentrationsforøgelse 2014-2015 for den finkornede sedimentfraktion, < 63 µ. Bemærk ændret skala. Vest for Egholm vil der forekomme forøget koncentration på op til 3 mg/l. I Langerak på op til 4,5 mg/l som vist.

I sedimentspredningsberegningerne med den økologiske model er der inkluderet resuspension.

Det vurderes, at der inden for graveområdet og i umiddelbar nærhed heraf vil kunne forekomme sedimentkoncentrationsforøgelser som beregningsmæssigt vil kunne indebære frigivelse af miljøfarlige stoffer til vandfasen i koncentrationer over de generelle miljøkvalitetskrav. Det vurderes, at der som følge af gravearbejdet ikke vil forekomme koncentrationsforøgelser af miljøfarlige stoffer i vandfasen uden for graveområdet og dets umiddelbare nærhed der overskrider de generelle miljøkvalitetskrav.

Sammenholdes de fundne koncentrationsforøgelser med koncentrationer i basisscenariet, jf. Figur 6.43, hvor der må antages et bidrag fra resuspension af sediment med samme indhold af miljøfarlige stoffer som fundet ved Egholm og referenceprøver udtaget omkring Egholm i 2023, dvs. den i forvejen forekommende koncentration, vil der kunne være tale om samlede sedimentkoncentrationer uden for graveområdet syd for Egholm på op til 20 mg/l.

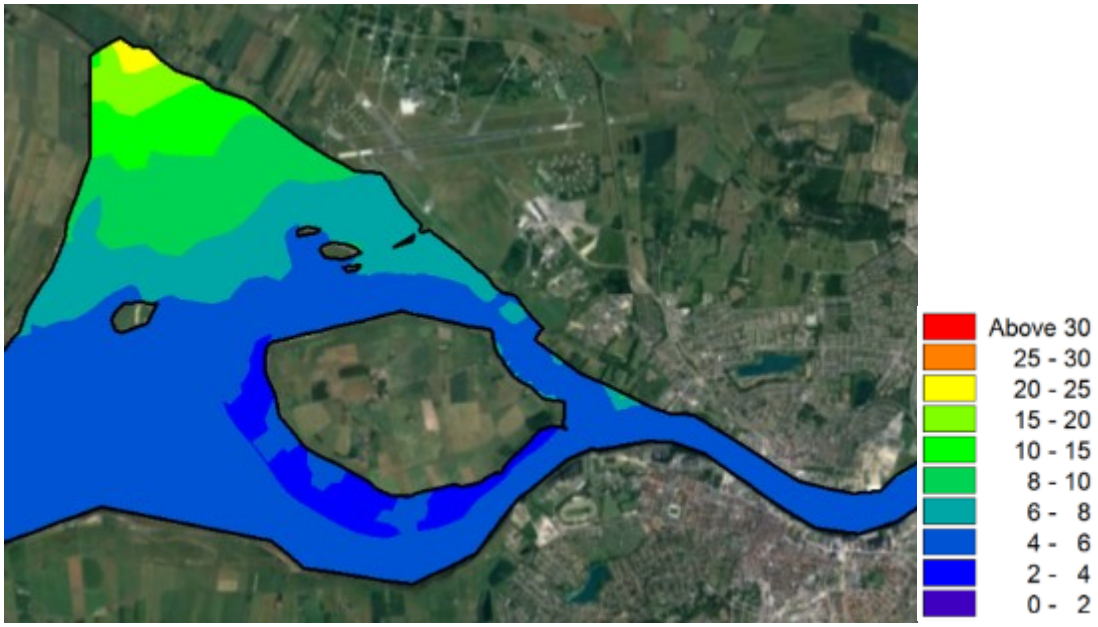
Udledning af renset spildevand fra Aalborg Renseanlæg Vest, ca. 400 meter øst for anlægsområdet, giver anledning til, at der i den centrale del af strømrenden vil kunne forventes koncentrationer af miljøfarlige stoffer, der er højere end miljøkvalitetskravet i et opblandingsfelt omkring udledningen. Desuden vil der, jf. afsnit 6.2.10 forekomme koncentrationer af miljøfarlige stoffer i Limfjorden generelt, når det tages i betragtning, at der dels er konstateret baggrundsniveauer for nogle af stofferne, dels et baggrundsniveau som fastlagt ved sedimentprøverne. Dvs. at der over en graveperiode må forventes varierende indhold af miljøfarlige stoffer i vandfasen betinget af især afstrømning og udløb af vandløb (Ryå, Lindholm å m.fl.), resuspension af sediment med indhold af miljøfarlige stoffer samt udledning fra punktkilder, hvor Aalborg Renseanlæg Vest ligger tæt på anlægsområdet (se afsnit 6.2.10). Der er i Miljøstyrelsens MiljøGis, november 2023, ikke angivet en blandingszone omkring udløbet.

Resuspension er i basisscenariet angivet til gennemsnitlige koncentrationer 4 – 6 mg/l i området syd for Egholm, hvor påvirkning fra gravearbejdet vil ske. Tillægges denne baggrunds-koncentrationen de beregnede gennemsnitlige sedimentkoncentrationsforøgelser (udenfor graveområdet og nærzonen, dvs. ca. 300 meter i hhv. østlig og vestlig retning) på 10 – 15 mg/l, vurderes at en samlet sedimentkoncentration på 20 mg/l vil være retningsgivende for den sandsynlige øvre gennemsnitlige sedimentkoncentration – udenfor graveområdet og dets nærzone. Beregningerne for de konstaterede stoffer i sedimentet ved en koncentration på 20

mg/l af de sedimentfraktioner, som vurderes at være den sandsynlige (betydende) vektor for frigivelse af miljøfarlige stoffer (<63 µ) er vist i Tabel 6-18. Det fremgår, at det ved denne sedimentkoncentration, beregningsmæssigt kan forventes at de generelle miljøkvalitetskrav for de konstaterede miljøfarlige stoffer netop overholdes for de fleste stoffer; for benz(a)pyren tangeres det generelle miljøkvalitetskrav, og for TBT-kation overskrides kravet. For kobber ses, at det for den beregnede koncentration på 0,5 µg/l vil kunne overholde miljøkvalitetskravet på 1 µg/l, også når der tillægges en yderligere baggrundskoncentration på 0,5 µg/l, jf. afsnit 6.2.10. Når det tages i betragtning, at der udledes renset spildevand øst for anlægsområdet, med et indhold af miljøfarlige stoffer, jf. afsnit 6.2.10, kan det imidlertid ikke udelukkes, at der i påviselige overkoncentrationer i farvandet syd og sydøst for Egholm vil forekomme overskridelser af de generelle miljøkvalitetskrav ved kumulation mellem det rensede spildevand og frigivelsen af miljøfarlige stoffer som følge af sedimentspildet og spredning heraf.

Indenfor graveområdet og nærområdet vil der ligeledes kunne forventes forhøjede koncentrationer af miljøfarlige stoffer, både som følge af sedimentspildet set isoleret, men også ved kumulation med udledningen af renset spildevand i tidsrum med vestgående strømretninger.

Det vurderes, at påvirkningen med miljøfarlige stoffer, som frigives til vandmiljøet som følge af udgravningen for tunnelen, og det kumulative bidrag med renset spildevand lokalt, vil blive kraftigt fortyndet som følge af strømhastighederne i strømrenden syd for Egholm.



Figur 6.43 Basisscenariet 2014-2015, dybdemidlet total sedimentkoncentration inkl. resuspension i mg/l.

Det vurderes på baggrund af de simulerede sedimentspredninger og de konstaterede indhold af miljøfarlige stoffer i sedimenter syd for og omkring Egholm, at der som følge af udgravning for tunnelen beregningsmæssigt ikke vil forekomme overskridelser af de generelle miljøkvalitetskrav for miljøfarlige stoffer i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak uden for graveområdet.

Inden for graveområdet vil der forekomme høje sedimentkoncentrationer, men det vurderes på baggrund af de gennemførte beregninger, at de absolutte miljøkvalitetskrav vil kunne overholdes idet beregningerne viser koncentrationer i vandfasen, der selv ved momentan frigivelse af de miljøfarlige stoffer, ligger størrelsesordener lavere end de absolutte krav.

På baggrund af sedimentspredningsberegningerne vurderes, at der ikke vil ske en tilførsel af sediment som følge af gravearbejderne fra Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak til Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt. Sedimentet spredes alene i Limfjorden, og aflejres og re-suspenderer i Limfjorden. Idet de miljøfarlige stoffer initialt er bundet til og potentielt helt eller delvist frigives til vandfasen ved gravearbejdet, er det beregnet, at ved en frigivelse af de miljøfarlige stoffer fra det suspenderede sediment til vandfasen, ikke vil ske en overskridelse af de generelle miljøkvalitetskrav udenfor gravefeltet og i umiddelbar nærhed hertil. Det er beregnet, at ved en sedimentkoncentration på 10 - 20 mg/l vil de generelle krav kunne opfyldes.

I projektet indgår, at der senest ved opstart af anlægsarbejderne udtages landbrugsjord i omdrift til varig afgræsning eller naturareal, som kompenserer for den ekstra tilførsel af næringsstoffer til vandområde 235 i anlægsfasen. Effekten af dette tiltag vil også indebære en reduktion af tilførsel af især zink og kobber til vandområderne. Det betyder, at den mobilisering af miljøfarlige stoffer, som gravearbejderne potentielt indebærer i Vandområde 235, vil delvist kompenseres ved omlægning af landbrugsjord.

Idet de generelle miljøkvalitetskrav som følge af projektet vil kunne imødekommes i Vandområde 235 udenfor for graveområdet og nærområdet syd for Egholm, vurderes det at miljøkvalitetskravene også vil kunne imødekommes for Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og dermed vurderes, at projektet ikke vil indebære en påvirkning af den kemiske tilstand i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Ålbæk Bugt og ikke vil hindre målopfyldelse.

Miljøkvalitetskrav for biota

Idet de generelle miljøkvalitetskrav beregningsmæssigt vil kunne overholdes vurderes, at spredning af sedimentet ikke vil indebære en overskridelse af miljøkvalitetskravene for biota.

6.4.8 Grundvandssænkning

I forbindelse med grundvandssænkninger og udledning af oppumpet grundvand til vandløb, som udmunder i Limfjorden, kan der være risiko for tilførsel af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer til vandområdet, som kan påvirke vandkvaliteten og give opblomstring af fytoplankton eller indebære overskridelse af miljøkvalitetskrav for overfladevand. Da det er aftalt mellem Vejdirektoratet og Aalborg kommune at oppumpet grundvand vil blive nedsivet på nærliggende terræn, vurderes merbidrag af kvælstof og fosfor fra udledning af grundvand ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af vandkvaliteten i Limfjorden, som er slutrecipient.

Hvis der bliver behov for udledning af oppumpet grundvand, vil det ske efter gældende miljøkvalitetskrav /8/, så vandkvaliteten ikke påvirkes negativt. Påvirkningen fra en potentiel udledning af oppumpet grundvand til Limfjorden vurderes dermed som **begrænset**.

6.4.9 Sammenfattende vurdering for anlægsfasen

Projektets miljøkonsekvenser i anlægsfasen er sammenfattet i Tabel 6-19.

Tabel 6-19 Påvirkninger af vandkvalitet i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Vandskifte, strømforhold og salinitet	Høj	Regional	Lav	2 år	Begrænset
Iltforhold	Høj	Lokal	Lav - mellem	Kortvarig	Moderat
Sedimentspild og sedimentspredning	Høj	Lokal	Høj	2 år	Væsentlig
Sigtdybde	Høj	Regional	Høj	2 x ½ år	Væsentlig
Næringsstoffer	Høj	Regional	Lav	2½ år	Moderat
Miljøfremmede stoffer	Høj	Lokal	Mellem	2 år	Begrænset
Grundvandssænkning	Lav	Lokal	Mellem	Mellemlang	Begrænset

For at afbøde konsekvenserne skal der gennemføres følgende tiltag:

- Gravearbejdet til etablering af sænketunnelen skal foregå fra november til marts.
- Opfyldning på søterritoriet skal ske fra land og efter perimeter og kystsikring er etableret. Etablering af perimeter og kystsikring skal ske i vinterhalvåret.
- Beton, materialer og hjælpestoffer, som anvendes på søterritoriet, skal have en dokumenteret kvalitet, der sikrer, at der ikke afgives miljøfarlige stoffer som kan påvirke Limfjorden.
- Forurenet sediment i gravefelt 5 skal inden for udgravningsområdet afgrænses, f. eks. ved udførelse af geotekniske boringer og supplerende kemiske analyser, og opgraves særskilt ved anvendelse af metoder som indebærer et minimalt spild, < 3 % af det samlede volumen i gravefeltet.
- Ålegræsforekomst syd for Egholm, som går tabt som følge tunneludgravning og af sedimentspild og aflejring af sediment på bunden i lagtykkelse over 5 cm skal retableres ved 50 % udplantning på et areal 1:2 efter afslutning af gravearbejdet. Der skal foretages opmåling og dykkerinspektion før og efter anlægsarbejdet og der skal foretages genudplantning til sikring af varig bestand.

Samtidigt vil der i forbindelse med den permanente arealinddragelse af 297 ha til vejanlæg blive udtaget ca. 122 ha landbrugsjord i omdrift. I tillæg hertil vil der for at modvirke påvirkningen fra de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, ske en yderligere erhvervelse af ca. 62 ha landbrugsjord i omdrift jf. kap 5 målsatte vandløb og søer. Den samlede erhvervelse af landbrugsjord i omdrift på 184 ha vil med en på gennemsnitlig kvælstof udvaskning fra agerjord på 45 kg N/ha /17/ føre til en varig årlig reduktion i kvælstof tilførslen til Limfjorden på ca. 8,3 tons kvælstof pr år. Frigivelsen af de 10,1 tons N ved gravearbejdet vil således være afværget efter de første 3 år af projektets varige reduktion i kvælstoftilledningen til Limfjorden.

Ovenstående tiltag vil sikre at konsekvensen for vandkvaliteten i Limfjorden i anlægsfasen bliver **begrænset.**

Samlet set vurderes anlægsfasen derfor ikke at medføre en forringelse af tilstanden i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller forhindre senere målopfyldelse.

Ligeledes vurderes det at anlægsfasen ikke vil indebære en påvirkning af tilstanden i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt og ikke vil hindre målopfyldelse.

6.5 Konsekvenser i driftsfasen

Kilder til påvirkninger af vandkvalitet fra projektet i driftsfasen fremgår af Tabel 1-16.

Tabel 6-20 Kilder til påvirkninger på vandkvaliteten i fjorden i driftsfasen.

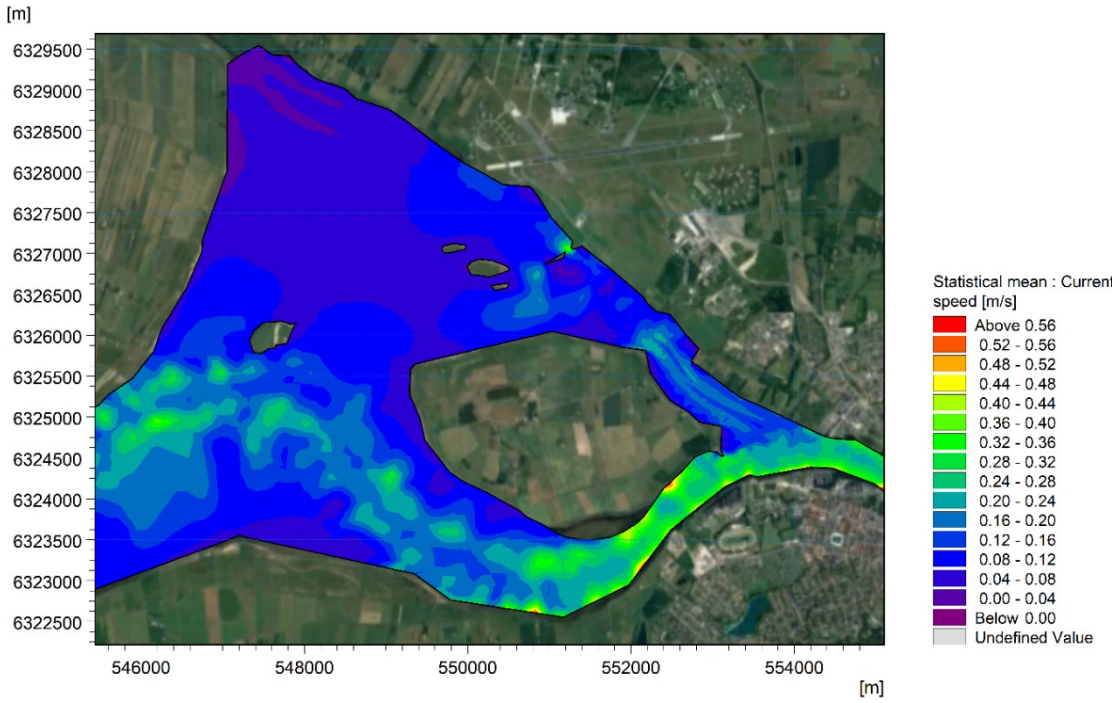
Kilder til påvirkning	Potentiel påvirkning
Anlæg på søterritoriet, herunder opfyldning af område syd for Egholm og anlæg af bropiller og sænketunnel	Varig påvirkning af vandskifte i Limfjorden og heraf afledte effekter
Udledning af miljøfremmede stoffer fra vejvand	Negative påvirkninger af vandkvaliteten i fjorden

6.5.1 Vandskifte og strømforhold

I driftsfasen vil der ikke være nogen målbar blokeringseffekt i Nørredybet, og der vil sammenlignet med de eksisterende forhold og i projektområdet i det hele taget kun være en blokeringseffekt som følge af landvindingen på sydsiden af Egholm. Det er vist ved modelberegninger at denne landindvinding praktisk ikke har noget betydning for den akkumulerede vandgennemstrømning i Limfjorden, der vil dog være en marginalt større mængde af vand der presses nord om Egholm i stedet for syd om.

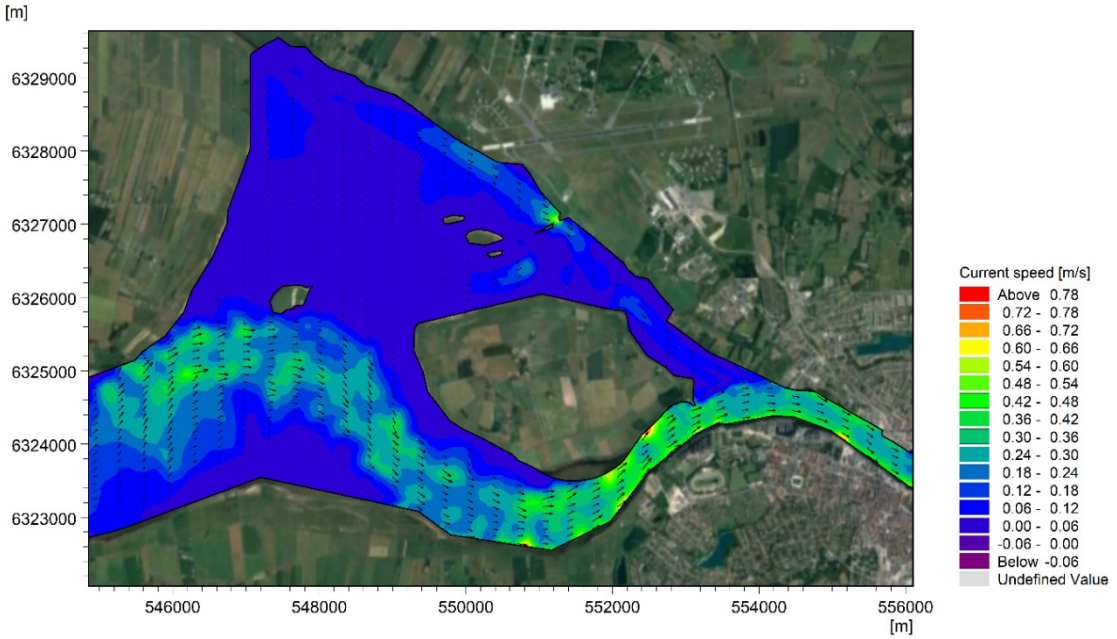
Figurerne i dette afsnit kan ikke sammenlignes direkte med figurerne for eksisterende forhold og forhold under anlægsfasen, da der i driftsfasen er anvendt et andet beregningsnet og en kortere simuleringsperiode.

Figur 6.44 viser den statistiske dybdemidlede strømhastighed i driftsfasen omkring projektområdet.

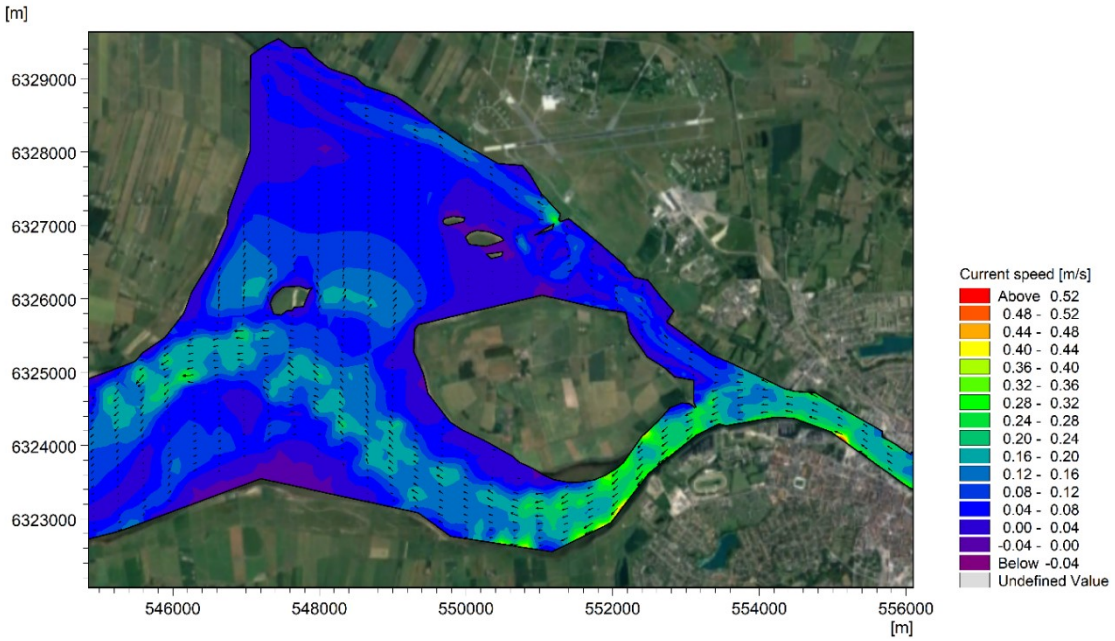


Figur 6.44: Modelberegninger for dybdemidlet middelstrømhastighed i driftsfasen.

Figur 6.45 og Figur 6.46 viser 2 strømsituationer, hhv. østgående og vestgående strøm i driftsfasen



Figur 6.45: En situation med østgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.



Figur 6.46: En situation med vestgående strøm. Strømhastigheder og retninger er dybdemidlede.

6.5.2 Udledning af vejvand til Limfjorden

I dette afsnit vurderes udledning og tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer i driftsfasen for den 3. Limfjordsforbindelse til vandområde 235 Nibe Bredning af Langerak.

Sårbarheden af vandkvaliteten vurderes som høj, da vandområdet omkring Egholm ikke er i god kemisk tilstand og ikke er i god økologisk tilstand. Udledningen af vejvand vil være permanent og ske til nærområdet til vejanlægget. Intensiteten af påvirkningen af vandområde 235 vil være varierende, men skønnes samlet at være begrænset, idet vejvandet fortyndes i vandløb og/eller i fjorden.

I Tabel 6-21 er de beregnede koncentrationer for næringsstoffer og miljøfarlige stoffer i vejvand udledt via regnvandsbassin anført. For kobber, zink og benz(a)pyren er koncentrationerne højere end de generelle miljøkvalitetskrav for marint overfladevand. Kobber ligger ca. en faktor 4 over kvalitetskravet, zink en faktor ca. 3 og benz(a)pyren ca. en faktor 4 over de generelle kriterier.

I de ferske recipienter vil der forekomme en vis fortynding, jf. kapitel 5. Udløb fra vandløbene vil ske til Limfjorden, Vandområde 235, og udløb fra regnvandsbassiner placeret på Egholm og ved kysten nord for Nørredyb udledes direkte til fjorden. Det vurderes at strømhastigheder og vanddybden i såvel Nørredyb som strømrenden syd for Egholm vil sikre en stor opblanding af det udledte rensede vejvand.

Den årligt udledte mængde af bly og andre metaller fra vejvandet vurderes at være så beskeden, jf. Tabel 6-21, at det ikke vil have en betydning for tilstanden i vandområdet, og det vurderes at udledning af vejvand i driftsfasen ikke vil hindre målopfyldelse mht. den kemiske tilstand i vandområde 235. Den kemiske tilstand er ikke god bl.a. på grund af forhøjet indhold af bly og kviksølv i biota.

Der udledes ca. 815 kg kvælstof pr. år til Limfjorden via vejvandet Tabel 6-21. I forbindelse med den permanente arealinddragelse til vejanlægget, vil der blive udtaget ca. 122 ha landbrugsjord i omdrift. For at modvirke påvirkningen fra de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, skal der

ske en yderligere erhvervelse af ca. 62 ha landbrugsjord i omdrift jf. kap 5 målsatte vandløb og søer. Den samlede erhvervelse af landbrugsjord i omdrift på 184 ha vil med en på gennemsnitlig kvælstof udvaskning fra agerjord på 45 kg N/ha /17/ føre til en varig årlig reduktion i kvælstoftilførslen til Limfjorden på ca. 8,3 tons kvælstof på år.

Som beregnet ovenfor, vil der i driftsfasen ske en merudledning af næringsstoffer med vejvand. Udledningen vil blive kompenseret ved at der udtages landbrugsjord i omdrift til varig afgræsning eller naturareal, som kompenserer for den ekstra tilførsel af næringsstoffer til vandområde 235. Det indebærer at der ikke vil ske en øget udstrømning af næringsstoffer fra Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak til Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt. Det vurderes derfor, at projektet ikke vil indebære en væsentlig påvirkning af tilstanden i Aalborg Bugt mht. næringsstoffer og at anlægsprojektet ikke vil hindre målopfyldelse for Vandområde 222.

Den årlige reduktion i kvælstofudledningen ved udtagningen af landbrugsarealerne vil således langt overstige tilledningen fra vejvandet. Konsekvensen af tilledningen af kvælstof til Limfjorden i driftsfasen er således **ubetydelig.**

Tilførsler af miljøfarlige stoffer kan også have markant indflydelse på økosystemets struktur og funktion. Nogle af disse stoffer påvirker følsomme organismers reproduktion, vækst og adfærd og dermed deres overlevelsesevne. I et antal kystnære områder og åbne farvande forekommer forhøjede niveauer af en række metaller og organiske forbindelser, som kan udgøre en potentiel risiko for havmiljøet.

De udledte koncentrationer til vandløb vurderes at blive fortyndet inden vandløbets udløb i Limfjorden. Udløbene fra vandløbene sker til strømrender hhv. nord og syd for Egholm og i Langerak. Strømretningen skifter med tidevandsperioderne, jf. Figur 6.45 og Figur 6.46, som viser typiske strømhastigheder hhv. i østgående og vestgående retninger. I Figur 6.44 ses den dybdemidlede strømhastighed i driftsfasen. Det vurderes, at der vil ske en initialfortynding med en faktor ca. 50 og i de fleste situationer betydeligt mere, som vil sikre en tilstrækkelig fortynding af det udstrømmende overfladevand med de relativt lave indhold af miljøfremmede stoffer vejvandet.

I Tabel 6-21 er de beregnede årlige stofmængder beregnet. Der er for de miljøfarlige stoffer tale om meget små mængder der tilføres vandområdet fra projektet.

Tabel 6-21 Tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer med vejvand fra 3. Limfjordsforbindelse

Stoffer forekommende i vejvand	Beregnet konc. udledt fra bassin	Øster Å	Hasseris Å	Lindholm Å	Egholm	Samlet
		Arealer af vejflader der afvandes (Ha)				
		24,3	16,5	24,4	4,1	**69,3**
Enhed	mg/l	Mængder der udledes pr år (kg)				
SS suspenderet stof	27,4	4.350	2.954	4.368	734	**12.407**
Tot. N	1,8	286	194	287	48	**815**
Tot. P	0,16	25	17	26	4	**72**
BI5/BOD	4,8	762	517	765	129	**2.173**
Enhed	µg/l	Mængder der udledes pr. år (gram)				
Bly	1	159	108	159	27	**453**
Cadmium	0,0175	2,8	1,9	2,8	0,5	**7,9**
Kobber	3,75	595	404	598	100	**1.698**
Kviksølv	0,0075	1,2	0,8	1,2	0,2	**3,4**
Zink	25	3.969	2.695	3.986	670	**11.320**
Nikkel	1	159	108	159	27	**453**
PAH(sum)	1,5	238	162	239	40	**679**
Methylnaphthalener	0,005	0,86	0,58	0,86	0,14	**2,45**
Naphthalen	0,004	0,60	0,41	0,61	0,10	**1,72**
Antracen	0,001	0,16	0,11	0,16	0,03	**0,45**
Flouranthen	0,003	0,41	0,28	0,41	0,07	**1,18**
Benz-(a)-pyren	0,0008	0,13	0,09	0,13	0,02	**0,36**

For stofferne BDE, kviksølv, bly og nonylphenoler er der overskridelser af de fastlagte miljøkvalitetskrav i vandområde 235, se afsnit 6.2.3.

BDE og nonylphenoler vurderes ikke at forekomme i vejvand og det vurderes derfor at projektet ikke vil påvirke vandkvaliteten for disse stoffer.

Kviksølv forekommer i lave koncentrationer i vejvandet, og forekomsten skyldes (hovedsagelig) naturlig emission fra skovbrande og vulkanudbrud samt antropogene emissioner, eks. forbrændingsanlæg som tilføres via atmosfærisk deposition på vejarealet. Projektet vil beregningsmæssigt give anledning til få gram kviksølv på årsbasis, og vurderes uden betydning for tilstanden mht. kviksølv i vandområdet.

For bly vil der beregningsmæssigt på årsbasis tilføres 453 gram. OSPAR baggrundskriterie for bly er 26 µg/kg vv i fiskemuskel. Det danske kvalitetskriterie er 110 µg/kg vv i biota og i overvågningen af vandområdet er der konstateret et indhold på ca. 290 µg/kg vv. Miljømålet for bly er således ikke opfyldt.

Idet udledningen af bly vil kunne opfylde det generelle miljøkvalitetskriterie for vand, vurderes at at udledningen ikke vil indebære en belastning af biota over miljøkravet for biota, idet det generelle kriterie er fastlagt ud fra en PNEC værdi (den koncentration hvor der ikke ses skadelig effekt) for bly ift. fisk (og konsum). I betragtning af den årlige udledning på under et halvt kilo vurderes, at udledningen ikke vil indebære risiko for overskridelse af miljøkvaliltetskravet i sig

selv, og ikke vil hindre at miljømålet vil kunne opfyldes, bl.a. ved reduktion igennem forbedret spildevandsrensning og andre punktudledninger, som vurderes at være de væsentligste kilder til bly i Limfjorden. Tilførsel af miljøfarlige stoffer til vandområde 235 vurderes primært at ske via vandløb. De betydende vandløb i området ved Egholm er Ryå, Lindholm å og Halkær å. Den kemiske tilstand for Lindholm å og Halkær å er ukendt, mens den for Ryå er ikke god kemisk tilstand.

For Ryå er der manglende målopfyldelse pga. konstateret indhold af kviksølv i fisk med et indhold 4 gange større end kravværdien på 20 ug/kg VV. Derimod er bly ikke årsag til manglende målopfyldelse i vandløbet.

For de øvrige stoffer i vejvandet vurderes der ikke at være påvirkninger som vil kunne indebære en hindring af at miljømålene vil kunne opfyldes.

Som beregnet ovenfor, vil der i driftsfasen ske en lille merudledning af miljøfarlige stoffer med vejvand, især kobber og zink. Ved at udtage landbrugsjord i omdrift til varig afgræsning eller naturareal, vil der også for zink og kobber kompenseres for den ekstra tilførsel til vandområde 235. Idet udledningen i sig selv vil kunne imødekomme miljøkvalitetskravene i Vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, vurderes, at der som følge af projektet heller ikke vil ske en påvirkning af den kemiske tilstand i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og samtidig vurderes, at projektet ikke vil hindre målopfyldelse i vandområde 222.

Det vurderes, at koncentrationerne af miljøfremmede stoffer fra vejvand, der udledes til fjorden via de store vandløb Østerå, Hasseris Å og Lindholm Å samt via regnvandsbassiner med udledning til Limfjorden fra Egholm samlet vil have en **ubetydelig** påvirkning på vandkvaliteten.

6.5.3 Sammenfattende vurdering for driftsfasen

Projektets miljøkonsekvenser i driftsfasen er sammenfattet i Tabel 6-22.

Tabel 6-22 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Udledning af miljøfremmede stoffer fra vejvand	Høj	Lokal/regional	Lav	Permanent	Ubetydelig
Udledning af næringsstoffer med vejvand	Høj	Regional	Lav	Permanent	Ubetydelig

6.6 Kumulative påvirkninger

6.6.1 Indbyrdes påvirkninger som følge af projektet

Miljøpåvirkningerne beskrevet i dette kapitel: Sedimentspredning, sigtdybde, sedimentaflejring og resuspension, næringsstoffrigivelse, iltsvind samt konsekvenser heraf for phytoplankton, ålegræs, makroalger og marin fauna er i høj grad samvirkende påvirkninger og med samvirkende respons effekter. Derfor er grundlaget for beskrivelsen af de komplekse påvirkninger håndteret ved opstilling af den hydrodynamiske model og den økologiske model, sådan at de samvirkende effekter kan beskrives og kvantificeres konsistent.

6.6.2 Andre projekter

Vandområdeplanens indsatser

Med Indsatsbekendtgørelsen og Vandområdeplan 2021 – 2027 er der fastlagt indsatser for vandområde 235 og 238 i form af etablering af lavbundsarealer, vådområder, mini-vådområder, skovrejsning, klima-lavbundsprojekter og målrettet regulering, samt indsatser til reduktion af udledninger fra punktkilder, som skal sikre god økologisk tilstand og god kemisk tilstand i vandområderne. Hvis indsatserne gennemføres som planlagt, vil det have betydning for vandkvaliteten i vandområderne, idet vandområdeplanen fastlægger, at miljømålene for alle kvalitetsparametre skal være opfyldt ved udgangen af 2027.

Indsatserne er beskrevet i afsnit 6.2.4.

Det vurderes, at effekten af indsatserne med meget stor sandsynlighed ikke er slået igennem ved udgangen af planperioden 2027, dvs. om 4 år. Dette skyldes flere forhold, primært:

Fremdriften i realisering af indsatserne er meget begrænset. F. eks. er der udtaget 0,2 pct. af den samlede målsætning om at vådlægge 100.000 hektar lavbundsjord inden 2030. Det stammer fra ét færdigt projekt. Knap syv år før deadline for denne indsats (2030) er der kun udtaget 187 hektar lavbundsjorder under de eksisterende støtteordninger (Landbrugsstyrelsen, 21 Aug 2023). Generelt tager processen med realisering af indsatserne lang tid, idet der først skal gennemføres forundersøgelser, som kan resultere i at det undersøgte areal ikke er egnet, der skal meddeles tilsagn om tilskud, der skal gennemføres jordfordeling mellem involverede lodsejere samt detailprojektering, udbud og realisering.

Et andet eksempel er gennemførelse af målrettede reguleringer af afledning af overfladevand og spildevand fra renseanlæg, befæstede arealer og industri. Disse indsatser, eksempelvis forbedret rensning og adskillelse af spildevand og overfladevand, er meget omkostningstunge og komplekse og tager år at gennemføre.

Effekten af indsatserne, som på sigt vil føre til en reduceret tilførsel af næringsstoffer til vandområderne, er underlagt en træghed, idet omlægning af de hydrologiske forhold og ændret arealanvendelse af landbrugsarealer i første omgang reducerer tilførslen af næringsstoffer til landbrugsarealerne, men udvaskning og transport af næringsstofferne til vandløbene gennem jordlagene kan, afhængigt af jordbundsforhold, nedbør mv. tage mere end et år.

Endelig vil effekten af den reducerede tilførsel til de marine områder ikke nødvendigvis indtræffe inden for kort tid. Dels fordi der er ophobet næringsstoffer og organisk materiale i havbundssedimenterne som frigives ved resuspension, dels på grund af de biologiske processer, som kan vare flere år før de marine samfund responderer og retableres. Eksempelvis vil positiv effekt mht. ålegræsudbredelsen og tilvækst i biomasse, etablering af bestande af bentiske makroalger samt den tilknyttede fauna tage år.

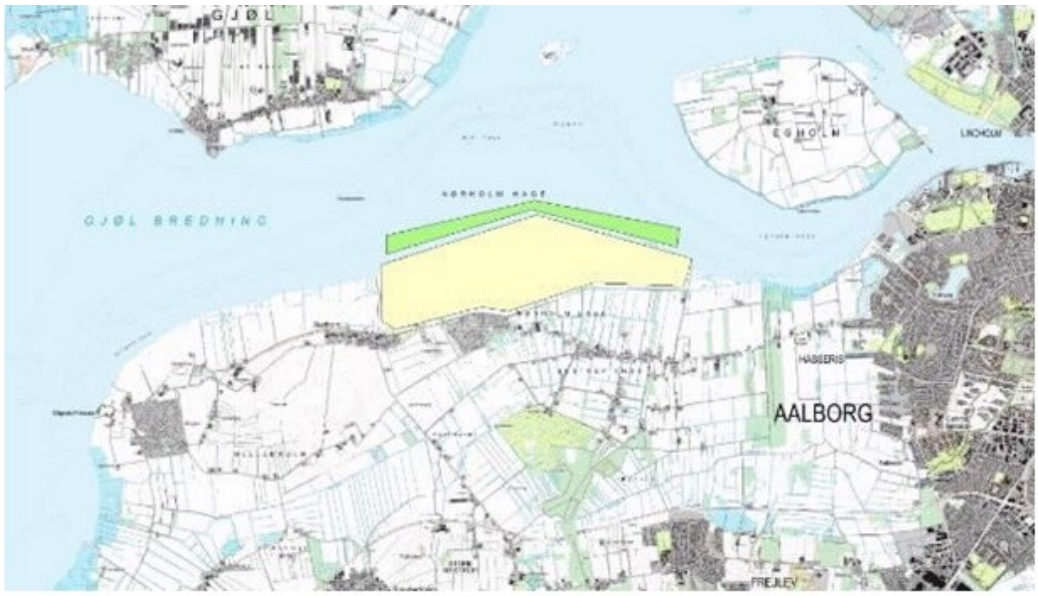
Det vurderes, at Vandområdeplanens indsatser vil have en potentiel væsentlig positiv kumulativ påvirkning, idet de marine samfund i god økologisk tilstand ikke vil være underlagt de betydelige presfaktorer, som de er nu, og vil derfor være mere robuste til at modstå negative påvirkninger fra sedimentspredning, frigivelse af næringsstoffer, reduktion i sigtdybde, mv.

Coastal Life

Forskningsprojektet Coastal Life, som ledes af Limfjordsrådet i partnerskab med kommuner, styrelser, private aktører og universiteter, har til formål at genoprette den kystnære natur bl.a. med etablering af biogene rev og udplantning af ålegræs. Et af de planlagte områder for ålegræs udplantning er Nibe bredning tæt på den planlagte 3. limfjordsforbindelse. Projektet kører fra 2023 til 2028.

Projektet vil sigte imod en grundlæggende og helhedsorienteret naturgenopretning i de fire projektområder for både at sikre og genoprette det oprindelige naturindhold, men også for at genskabe den stabiliserende effekt på det marine miljø som den tidligere udbredelse af de naturlige naturtyper, ålegræsvegetation og naturligt forekommende arter sikrede.

Barriereøer, rev og muslingebanker har stor værdi i sig selv men bidrager også til at ålegræssets kan genetableres. Inden for ålegræsbedene har der tidligere været en dynamisk kystzone bestående af loer og laguner kombineret med strandenge yderst og mere ferske våde enge længere væk fra fjorden. Den naturlige dynamiske kystzone og de mere eller mindre våde strandenge er kraftigt reduceret igennem en årrække gennem kystsikring, inddigning og afvanding. Reetablering af strandengene og en dynamisk kystzone er derfor en vigtig og integreret del af projektet.



Nørholm Enge. Projektområde, Reetablering af strandeng og ferske enge (gul), ålegræs (lysgrøn).

Figur 6.47 Coastal Life Naturgenopretning af strandeng og udplantning af ålegræs. Limfjordsrådet.dk 2023.

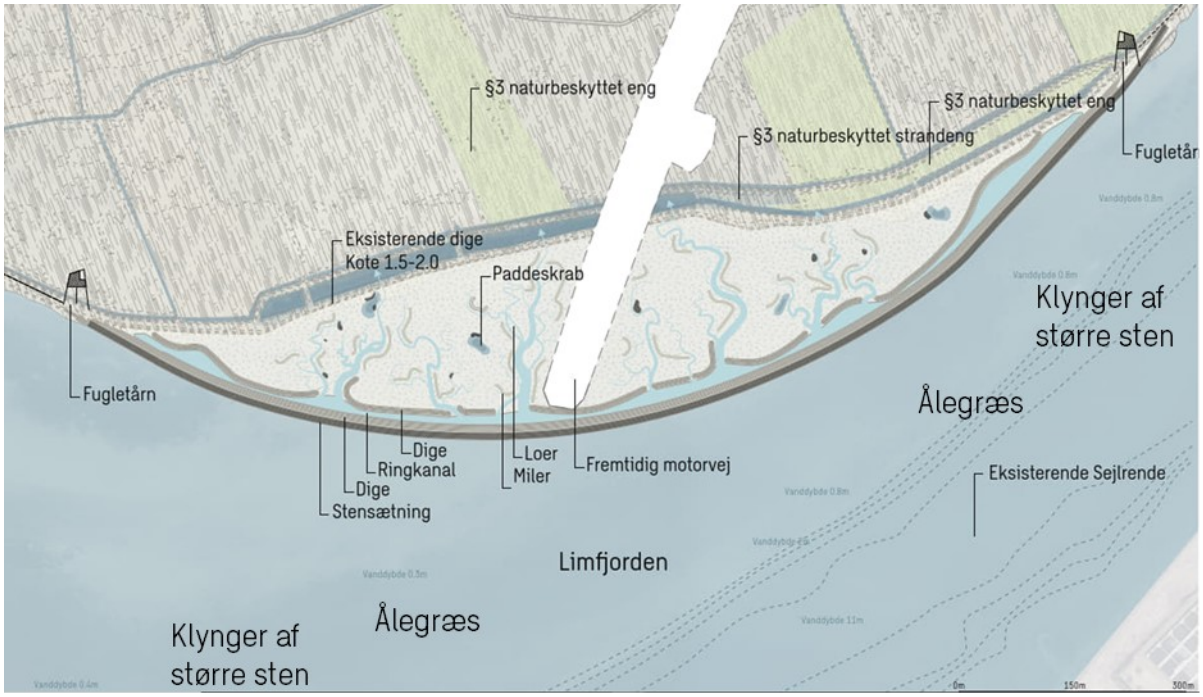
Det vurderes, at grundet projektets nærhed til 3. Limfjordsforbindelse og det tidsmæssige delvise sammenfald er der risiko for, at sedimentspredning, næringsstoffrigivelse og reduceret sigtdybde fra anlægsfasen af sænketunnellen vil kunne indvirke på succesraten for etablering af

levedygtige ålegræsskud i projektområdet. Det vurderes umiddelbart at disse påvirkninger vil være begrænsede, jf. afsnit 6.4.4, 6.4.5 og 6.4.6, og ikke hindre gennemførelse af ålegræs-udplantningsprojektet.

Der sikres dialog med Coastal Life, Limfjordsrådet i tilknytning til den videre projektering af naturtiltag syd for Egholm med henblik på nærmere at afklare synergi og risici ved evt. samtidighed i projekternes anlægsfaser.

Det vurderes at der kan være behov for overvågning af sedimentspredning og aflejring som følge af gravearbejdet for sænketunnellen.

I driftsfasen vurderes at projekterne vil kunne have en positiv kummulativ effekt i form af synergi med naturtiltag for landopfyldningen og udplantning af ålegræs på de lavvandede arealer syd for Egholm, se Figur 6.48.



Figur 6.48 Principskitse for naturtiltag ved landopfyldning syd for Egholm samt udplantning af ålegræs.

4 nye stenrev i Limfjorden

I efteråret 2023 og efterfølgende udlægges sten på fire lokaliteter i Limfjorden i et samarbejde mellem Kysthjælper og Limfjordsrådet.

På Kysthjælper.dk anføres følgende om projektet:

Efter 100 års stenfiskeri i de kystnære havområder er der mangel på stenrev, som er en vigtig naturtype på havbunden og i efteråret 2023 får Limfjorden derfor fire nye stenrev. De nye rev bliver etableret i et samarbejde mellem Kysthjælper og Limfjordsrådet, der arbejder for et bedre havmiljø i Limfjorden på vegne af en række kommuner med opland til fjorden.
Et stenrev er en samling af større sten, der ligger fast på havbunden og ikke flyttes af bølger og strøm. Stenrev er en naturlig del af landskabet under havoverfladen og udgør vigtige levesteder for smådyr og fisk, som finder skjul og føde på de artsrige rev.

Mange rev er forsvundet, fordi mennesker har fisket de store sten op for at bruge dem på landjorden til havnebyggerier og kystsikringer. Man skønner, at 95 % af alle større sten er fjernet fra de danske farvande, indtil stenfiskeriet blev forbudt ved lov i 2010. Det betyder, at mange vigtige levesteder er gået tabt, og derfor er der brug for, at vi genskaber stenrev ved at udlægge grupper af større sten i de kystnære havområder.

Tidligere projekter med udlægning af sten har vist, at nye stenrev hurtigt bliver indtaget af planter, snegle, krebsdyr og fisk. Det gælder blandt andet torsken, som opholder sig i og omkring et stenrev.

De kommende nye stenrev i Limfjorden vil blive etableret fire forskellige steder i fjorden i løbet af efteråret 2023:

1) Ved udløbet af Binderup å i Nibe Bredning (ud for Sønderholm)
2) Ved Hummerbakke i Nibe Bredning (ud for Gjøl)
3) Ved udløbet af Lindenborg Å i Langerak (ud for Storvorde)
4) Lindholm Strandpark ved Nørresundby

Det vurderes at der ved Lindholm Strandpark kan ske en mindre påvirkning af stenrevets flora og fauna i 3. Limfjordsforbindelsens anlægsfase. På Figur 6.35 ses at der ud fra modelsimuleringerne kan forventes en samlet aflejring af ca. 12 - 24 kg sediment pr. m^2.

Det vurderes at der kan være behov for overvågning af sigtdybde og sedimentaflejring ved Lindholm Strandpark.

Det vurderes på baggrund af de modellerede sedimentspredningsberegninger, at de øvrige lokaliteter for nye stenrev ikke vil blive væsentligt påvirket ved sedimentaflejring som følge af 3. Limfjordsforbindelsen.

I driftsfasen vurderes potentiel positiv kumulation med stenrevsprojekterne, idet kystsikring i form af stensætning langs landopfyldningen syd for Egholm vil kunne fungere som stenrev på de strækninger hvor vanddybden er over ca. 0,5 m.

Hvis stensætningen suppleres med spredte klynger af større sten på havbunden ved dybder på min. ca. 1,0 meter i det lavvandede område mellem Egholm og strømrenden syd for Egholm, vurderes at der vil kunne opnås en positiv kumulativ påvirkning i driftsfasen.

<u>Aalborg Renseanlæg Vest</u>

I strømrendens sydlige skråning, på ca. 6 – 8 meters vanddybde og ca. 400-500 meter øst for tunneltraceet, er anlagt en diffusor i forlængelse af Aalborg Renseanlæg Vest's udløbsledning.



Figur 6.49 Punktudledninger. Renseanlæg: lilla trekant, Udløb fra separatkloakerede områder: gul prik, Overløb fra fælleskloakerede områder: rød prik. MiljøGis Vandområdeplaner 2021-2027.

I anlægsfasen vil 3. Limfjord projektet indebære en aflejring af sediment. På baggrund af de udførte beregninger af sedimentaflejring viser modelsimuleringerne at der ved udløbsledningen samt udløb fra separatkloakerede og overløb fra fælleskloakerede områder, jf. Figur 6.49, vil aflejres ca. 24 kg sediment pr. kvadratmeter (12 – 36 kg/m^2, jf. Figur 6.35). For at sikre, at udløbsarrangementet ikke blokeres delvist og fortsat vil kunne sikre opblanding af spildevandet, bør aflejring af sediment i dette område overvåges.

Der vurderes ikke kumulativ påvirkning af udløbsarrangementet ved havledningen i driftsfasen idet en hydraulisk vurdering af påvirkning af strømforholdene konkluderer, at påvirkning af vandgennemstrømningen syd for Egholm er ubetydelig.

6.7 Afværgeforanstaltninger

Der er opstillet en række projektmæssige forudsætninger, som i anlægs- og driftsfasen skal sikre en begrænset konsekvens på vandkvaliteten i Limfjorden.

6.7.1 Anlægsfase

For at sikre vandkvaliteten i Limfjorden i anlægsfasen skal der gennemføres følgende tiltag:

- Gravearbejdet til etablering af sænketunnelen skal foregår fra november til marts.
- Opfyldning på søterritoriet skal ske fra land og efter perimeter og kystsikring er etableret. Etablering af perimeter og kystsikring skal ske i vinterhalvåret.
- Beton, materialer og hjælpestoffer, som anvendes på søterritoriet, skal have en dokumenteret kvalitet, der sikrer, at der ikke afgives miljøfarlige stoffer til Limfjorden.
- Forurenet sediment i gravefelt 5 skal inden for udgravningsområdet afgrænses, f. eks. ved udførelse af geotekniske boringer og supplerende kemiske analyser, og opgraves særskilt ved anvendelse af metoder som indebærer et minimalt spild, < 3 % af det samlede volumen.
- Ålegræsforekomst syd for Egholm, som går tabt som følge tunneludgravning og af sedimentspild og aflejring af sediment på bunden i lagtykkelse over 5 cm skal retableres ved 50 % udplantning på et areal 1:2 efter afslutning af gravearbejdet. Der skal foretages

opmåling og dykkerinspektion før og efter anlægsarbejdet og der skal foretages genudplantning til sikring af varig bestand.

Samtidigt vil der i forbindelse med den permanente arealinddragelse af 297 ha til vejanlæg blive udtaget ca. 122 ha landbrugsjord i omdrift. I tillæg hertil vil der for at modvirke påvirkningen fra de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, ske en yderligere erhervelse af ca. 62 ha landbrugsjord i omdrift jf. kap 5 målsatte vandløb og søer. Den samlede erhvervelse af landbrugsjord i omdrift på 184 ha vil med en på gennemsnitlig kvælstof udvaksning fra agerjord på 45 kg N/ha /17/ føre til en varig årlig reduktion i kvælstof tilførslen til Limfjorden på ca. 8,3 tons kvælstof pr år. Frigivelsen af de 10,1 tons N ved gravearbejdet vil således være afværget efter de første 3 år af projektets varige reduktion i kvælstof tilledningen til Limfjorden.

6.7.2 Driftsfase

Den varige udtagning af landbrugsjord beskrevet ovenfor sikrer, at udledningen af vejvand fra motorvejen ikke medfører en forøget tilleldning næringsstoffer til Limfjorden.

6.8 Overvågning

6.8.1 Anlægsfasen

For at sikre, at udløbsarrangementet ved udløbsledningen for Aalborg Renseanlæg Vest ikke blokeres og at opblanding af spildevandet ikke påvirkes, overvåges aflejring af sediment omkring udløbet. Overvågning udføres ved måling af sigtdybden samt dykkerinspektion forud for opstart af gravearbejdet og løbende gennem graveperioderne i anlægsfasen. Intensitet og tolerance krav fastlægges i dialog med Aalborg Forsyning.

Ved Coastal Life projekt med udplantning af ålegræs ud for Nørholm Enge overvåges aflejring af sediment. Overvågning udføres ved måling af sigtdybde og dykkerinspektion/ROV forud for opstart af gravearbejdet og løbende gennem graveperioderne i anlægsfasen. Intensitet og tolerance krav fastlægges i dialog med Coastal Life/Limfjordsrådet.

Ved Kysthjælper/Limfjordsrådets projekt med etablering af stenrev ved Lindholm Strandpark overvåge sigtdybde og aflejring af sediment. Overvågning udføres ved måling af sigtdybde og dykkerinspektion/ROV forud for opstart af gravearbejdet og løbende gennem graveperioderne i anlægsfasen. Intensitet og tolerance krav fastlægges i dialog med Coastal Life/Limfjordsrådet og Aalborg Kommune.

6.8.2 Driftsfasen

Det vurderes, at der ikke er behov for overvågning af vandkvaliteten i driftsfasen da denne varetages af staten via Novana programmet.

6.9 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ Markager, S., Storm, L.M. & Stedmon, C.A. 2006: Limfjordens miljøtilstand 1985 til 2003. Sammenhæng mellem næringsstoftilførsler, klima og hydrografi belyst ved hjælp af empiriske modeller. Danmarks Miljøundersøgelser. 219 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 577

/3/ https://odaforalle.au.dk/login.aspx

/4/ Jens Würgler Hansen & David Rytter. 2020. Iltsvind i danske farvande – juli-august 2020. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 25 s. Rådgivningsnotat nr. 2020|52 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_52rev.pdf

/5/ Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2023. Marine områder 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE Nationalt Center for Miljø og Energi, Videnskabelig rapport fra DCE nr. http://dce2.au.dk/pub/SR355.pdf

/6/ Nørgaard, J. Q. H., Bentzen, T. R., Larsen, T., Andersen, T. L., & Kvejborg, S. (2014). Influence of Closing Storm Surge Barrier on Extreme Water Levels and Water Exchange; The Limfjord, Denmark. Coastal Engineering Journal, 56(1), 1-16. https://doi.org/10.1142/S0578563414500053

/7/ Rambøll 2014. Ny fjordforbindelse ved Frederikssund. Vurdering jf. habitatdirektivets artikel 6, stk. 4. https://www.ft.dk/samling/20141/lovforslag/L21/bilag/4/1424631.pdf

/8/ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand BEK nr. 796 af 13/06/2023.

/9/ Miljødata, Danmarks Miljøportal. Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur, NOVANA.

/10/ Effekter på marine bundplanter ved etablering af en 3. Limfjordsforbindelse over Egholm. DHI september 2023.

/11/ Miljøstyrelsen, tilgået oktober 2023. https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/guider-til-danske-vandomraader/marin/limfjorden

/12/ Hydraulisk modellering, Grundlag for supplerende MKR i forbindelse med 3. Limfjordforbindelse, Sweco 2023.

/13/ 3. Limfjordsforbindelse, Opdatering af VVM-undersøgelse for Egholmlinjen, Teknisk beskrivelse af anlægslogistik.

/14/ Egholmtunnel, marine udgravninger og installation af sænketunnel, teknisk notat, COWI 2020

/15/ Aalborg, 3. Limfjordsforbindelse, Opdatering af VVM-undersøgelse for Egholmlinjen, Vurdering af bundforhold ved tunneludgravning.

/16/ Miljøstyrelsen (2022). Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

/17/ Miljøministeriet, Miljøstyrelsen: Regneark til kvælstof (vers. juli 2023).

/18/ DCE Notat 9. december 2014: Baggrundsniveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Jesper Bak, Martin M. Larsen.

/19/ DCE Miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet, 2008-2019. SR 466, 2021

7 Marin bundflora

I dette kapitel beskrives konsekvenserne af projektet på phytoplankton og bundflora som følge af påvirkningerne af vandkvalitet ved hhv. etablering af anlæg i anlægsfasen og den efterfølgende driftssituation. Påvirkningerne af phytoplankton og bundflora vurderes i forhold til de eksisterende forhold.

Kapitlet beskriver dels den eksisterende forekomst af phytoplankton og udbredelse af bundflora, der omfatter alger og blomsterplanter i Limfjorden omkring Egholm, og dels de modelberegnede påvirkninger ved etablering af 3. Limfjordsforbindelsen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 15. Marin bundflora i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

7.1 Phytoplankton og bundflora

I DCE rapport SR529, Marine områder 2021, beskrives planteplankton som mikroskopiske, oftest encellede alger, som svæver frit i vandet. De lever som andre planter af at omdanne solens energi til organisk stof vha. fotosyntese. Sollysets energi opfanges af cellernes pigmenter, hvor det vigtigste er klorofyl. Det umiddelbare produkt af fotosyntesen er kulhydrater, som algerne ophober og derefter omdanner til nye celler i en vækstproces. Væksten er afhængig af tilstedeværelse af næringsstoffer, hvor de kvantitativt vigtigste er kvælstof og fosfor. Planteplankton optager kvælstof og fosfor direkte fra vandet primært som uorganiske forbindelser, som for kvælstof er ammonium, nitrit og nitrat og for fosfor er ortofosfat. Om vinteren er lysmængden begrænset og regulerer væksten af planteplankton, men om sommeren er der rigeligt med lys, og planteplanktonets vækst vil derfor fortsætte, indtil den begrænses af mangel på tilgængelige næringsstoffer. Væksten starter typisk i februar eller marts måned, når dagslyset tiltager. I vinterens løb er der ophobet næringsstoffer i vandet, og vækstsæsonen starter derfor med en hurtig vækst, hvor planteplanktonets biomasse kan fordobles hver dag. Det kaldes en forårsopblomstring. Forårsopblomstringen stopper, når et af næringsstofferne er brugt op.

I fjorde kan fosfor være begrænsende i nogle uger om foråret, herefter er kvælstof det begrænsende næringsstof.

Planteplanktons vækst, klorofylkoncentration og vandets klarhed bruges som indikator for eutrofiering. Planteplanktons vækst reagerer umiddelbart og kraftigt på ændringer i tilførsler af næringsstoffer. Klorofylkoncentrationen reagerer også på det overordnede plan, men i nogle situationer kan en ændret græsning fra zooplankton betyde, at ændringer i tilførslerne af næringsstoffer ikke, eller kun delvist, bevirker en ændring i klorofylkoncentrationen.

Den parameter der reagerer langsomst på ændringer i næringsstof forholdene er vandets klarhed og dermed lyssvækkelsen. Lyssvækkelsen i vandsøjlen skyldes primært organiske partikler og opløst organisk stof. Det organiske stof ophobes ved eutrofiering og forsvinder kun langsomt over år til årtier. Desuden vil tab af bundplanter, især ålegræs i fjorde og kystnært farvand, betyde en mindre stabil havbund og dermed en øget ophvirvling af partikler. Lyssvækkelsen stiger derfor ofte hurtigt ved stigende næringsstoftilførsler, men aftager langsomt, over årtier, ved faldende tilførsler.

Ålegræs og havgræs er flerårige blomsterplanter, dvs. at de hvert forår sætter nye skud fra de overvintrende jordstængler, der ligger i den øvre del af havbundens sediment. Vækstsæsonen for ålegræs er fra april til sidst på sommeren eller det tidlige efterår. Planterne blomstrer og sætter frø som spredes, samtidig med den vegetative vækst via rhizomerne. Økologisk set er ålegræsbevoksninger særligt værdifulde områder for fjorde. De er vigtige for en lang række fisk, enten som permanent levested, som gydeplads eller som opvækstområde for fiskeyngel.

Fiskearter som f.eks. hornfisk, sild, stenbider, ålekvabbe og anvender områder med ålegræs som gydeplads og som opvækstområde for yngel. Ålegræsområderne er derfor essentielle for fisk.
Ålegræsbevoksninger fungerer desuden som spisekammer for en række fugle. Flere fugle lever af bundplanter som ålegræs og havgræs, herunder svaner og gæs m.fl.

Yderligere tilvejebringer ålegræs vigtige økosystem tjenester i form af oplagring af kulstof og via deres jordstængler (rhizomer), som kan danne veludviklede netværk i havbunden, stabiliserer substratet, hvorved resuspension og erosion som følge af strøm og bølgeenergi reduceres.

Forekomst og trivsel af ålegræs er begrænset af lys. Desuden egnet substrat/erosion, plantevirus, græsning og påvækst af epifytter, dvs. enårige næringselskende trådformede alger, som fæster til ålegræssets blade og dermed reducerer bladenes assimilation af lysenergi og respiration. Påvirkninger i form af øget sediment og næringsstof i vandsøjlen er derfor af stor betydning for ålegræs.

Når forekomst af ålegræs vurderes, er udbredelsen og tætheden af ålegræs på arealbasis og udbredelsen i forhold til vanddybden centrale parametre. Den samlede biomasse og produktion målt eller beregnet som mængden af kulstof er velegnet til kvantificering af tilstand og udvikling.

Ålegræs' dybdegrænse anvendes som indikator for et vandområdes økologiske tilstand. Dybdegrænsen for planternes forekomst er betinget af tilstrækkeligt lys, og lysnedtrængning i vandsøjlen hæmmes af suspenderet mineralsk stof, dødt organisk materiale og phytoplankton. Et højt indhold heraf i vandsøjlen betyder at der ikke er lys nok ved bunden og derved mistrives ålegræs og havgræs. Planterne mistrives og kan dø, ligesom fisk og bundfauna, hvis der er iltfrie forhold ved/i havbunden i mere end kortvarige situationer.

Makrofytter i form af flerårige fasthæftede alger, brunalger og rødalger, udgør vigtige marine samfund for bl.a. fiskeyngel, krebsdyr mv. Forekomsten er betinget af fast substrat, men i forhold til ålegræs kan makrofytter leve på større vanddybder, idet deres chlorofyl absorberer lys ved (andre) bølgelængder, som kan trænge dybere ned i vandsøjlen. Brunalger af f.eks. laminaria kan danne flere meter høje samfund. Visse arter af rødalger kan i modsætning til de andre grupper af alger leve på stor dybde i kraft af deres chlorofyl, men på grund af den reducerede lysenergi er deres vækstrate lav. Fasthæftede makrofytter, f.eks. furcellaria, kan også leve i bølgeeksponerede områder, idet de kan modstå bølgepåvirkningen på lavere vanddybder, hvis substratet er tilstrækkeligt stabilt. I visse områder kan fasthæftede brunalger, eks. kællingehår og blære-, sav- og skulpetang frigøre sten som slæbes henover bunden, og derved slide blade af ålegræs ned i et omfang, som indebærer at ålegræstætheden reduceres væsentligt.

Makrofytterne er sårbare ift. næringsstofpåvirkning og deraf følgende påvækst af epifytter samt opblomstring af phytoplankton, som reducerer lystilgængeligheden. Generelt har makrofytter en lavere vækstrate end ålegræs pga. den mindre mængde af lysenergi, der er til rådighed på de større dybder. Derfor er makrofytter også sårbare ift. fiskeri med bundslæbende redskaber.

7.2 Metode og afgrænsning

7.2.1 Metode til beskrivelse af miljøstatus

De eksisterende forhold er beskrevet på baggrund af:

- Ældre feltundersøgelser foretaget i 2010, hvor der blev foretaget kortlægning af potentielle vækstområder for ålegræs og havgræsser ud fra luftfoto og efterfølgende registrering af dækningsgrader langs 54 transekter fra båd, i waders og ved dykning i perioden 26. oktober - 1. november 2010 /3/.

- Feltundersøgelser foretaget i 2019, hvor 20 af de oprindelige 54 ålegræstransekter er genkortlagt med samme metode for at kunne vurdere udvikling i udbredelse og dækningsgrad for såvel ålegræs som andre havgræsser /1/.
- Marine vandområder 2021. DCE SR459, 2023.
- Miljøstyrelsens MiljøGIS, vandplandata.dk og NOVANA overvågning
- Basisscenarier fra simulering af sedimentspredning med den hydrauliske model
- Basisscenarier for phytoplankton, makrofytter og ålegræsproduktion og biomasse fra den økologiske model (DHI)

Undersøgelsesområdet er begrænset til den afstand, hvor det er vurderet, at der potentielt kan forekomme påvirkninger af bundflora i størst afstand, særligt sedimentspild. Undersøgelsesområdet udstrækning kan ses på Figur 7.2.

7.2.2 Metode til vurdering af konsekvenser

3. Limfjordsforbindelsens miljøpåvirkninger og konsekvenser er vurderet på grundlag af:

- Modelsimuleringer af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af suspenderet sediment og omfanget af sedimentation og reduktion af sigtbarheden
- Modelsimuleringer af påvirkning af bentisk nettofotosyntese og ålegræs produktion.

Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at beskrive eksisterende forhold og vurdere påvirkninger af phytoplankton og bundfloraen er tilstrækkeligt. Som beskrevet i projektbeskrivelsen i kapitel 3 er det en forudsætning at gravearbejdet med etablering af sænketunnel foregår i vinterperioden, for at mindske påvirkningen af vandområdernes tilstand som følge af sedimentspredning, reduktion af sigtdybde, sedimentation og resuspension samt frigivelse af næringsstoffer og de deraf afledte konsekvenser for den marine primærproduktion.

7.3 Eksisterende forhold

7.3.1 Phytoplankton

Den økologiske tilstand i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak mht. kvalitetselementet phytoplankton er Ringe økologisk tilstand og miljømålet er således ikke opfyldt. Ringe økologisk tilstand er den næstlaveste tilstandsklasse.

For at opnå god økologisk tilstand skal klorofylindholdet være maksimalt 3,2 µg/l målt som sommermiddel fra maj-september. Den væsentligste årsag til, at der ikke er målopfyldelse for dette kvalitetselement er tilførslen af næringsstoffer til Limfjorden fra oplandene.

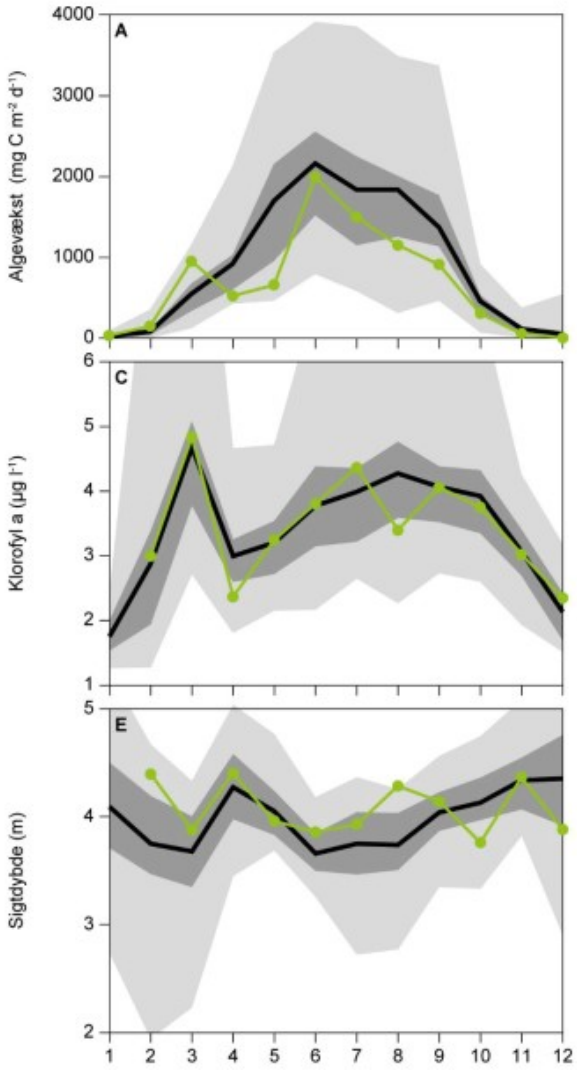
Det høje indhold af både kvælstof og fosfor medfører en relativ høj produktion af planteplankton i Limfjorden. Der sker ofte opblomstringer af kiselalgen Skeletonema sp. i Limfjorden om foråret. Sommer- og efterårsperioden er karakteriseret ved blandede artsrige samfund af planteplankton, som ofte udvikler sig til markante opblomstringer af enkelte arter.

Der foreligger målinger af klorofylindholdet ved 2 målestationer i vandområde 235 for perioden 2014 – 2019 (Vandplandata.dk). Den beregnede Klorofyl A værdi er 5,9 µg/l. Dvs. at der ikke er målopfyldelse for kvalitetsparameteren phytoplankton i vandområde 235. Klorofylværdien repræsenterer hele vandområdet, og er beregnet ud fra data for samtlige stationer, der hører til dette vandområde, jf Miljøstyrelsens Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2021-

2027. Ved de seneste målinger fra målestation 93720002 i Nibe Bredning, for perioden maj – september 2019, er der målt værdier for Klorofyl A mellem 3,6 og 12,7 µg/l og med en enkelt måling på 32,9 µg/l. Den samlede serie for sommerperioden 2019 har et gennemsnit på 9,8 µg/l for Klorofyl A. Målingerne fra den anden målestation, 93710010 ved Hals, ligger væsentligt lavere.

I lavvandede områder af Limfjorden, hvor vandsøjlen i perioder omrøres helt til bunden,

kan der sommeren igennem opstå mindre opblomstringer, når næringsstoffer, pga. vind, strøm og bølger, tilføres overfladevandet fra fjordbunden. Sensommer og efterår stiger algevæksten ofte som følge af frigivelse af næringsstoffer fra bunden i forbindelse med iltsvind, evt. i kombination med en øget afstrømning fra land og kraftigere vind.



Figur 7.1 Månedsmidler (grøn) for 2021 for algevækst/primærproduktion (A), koncentration af alger/ planteplankton målt som klorofyl a (C) og sigtdybde (E) for danske fjorde. Variationer i forhold til langtidsmidlen (1989-2020 for klorofyl a og sigtdybde, 1975/1977-2020 for algevækst) er angivet med minimum og maksimum (lysegrå afgrænsning), nedre og øvre 25 % percentil (mørkegrå afgrænsning) samt middelværdien (fed sort linje). DCE, SR459, 2021. Måneder fremgår af x-aksen.

7.3.2 Ålegræs og makrofytter

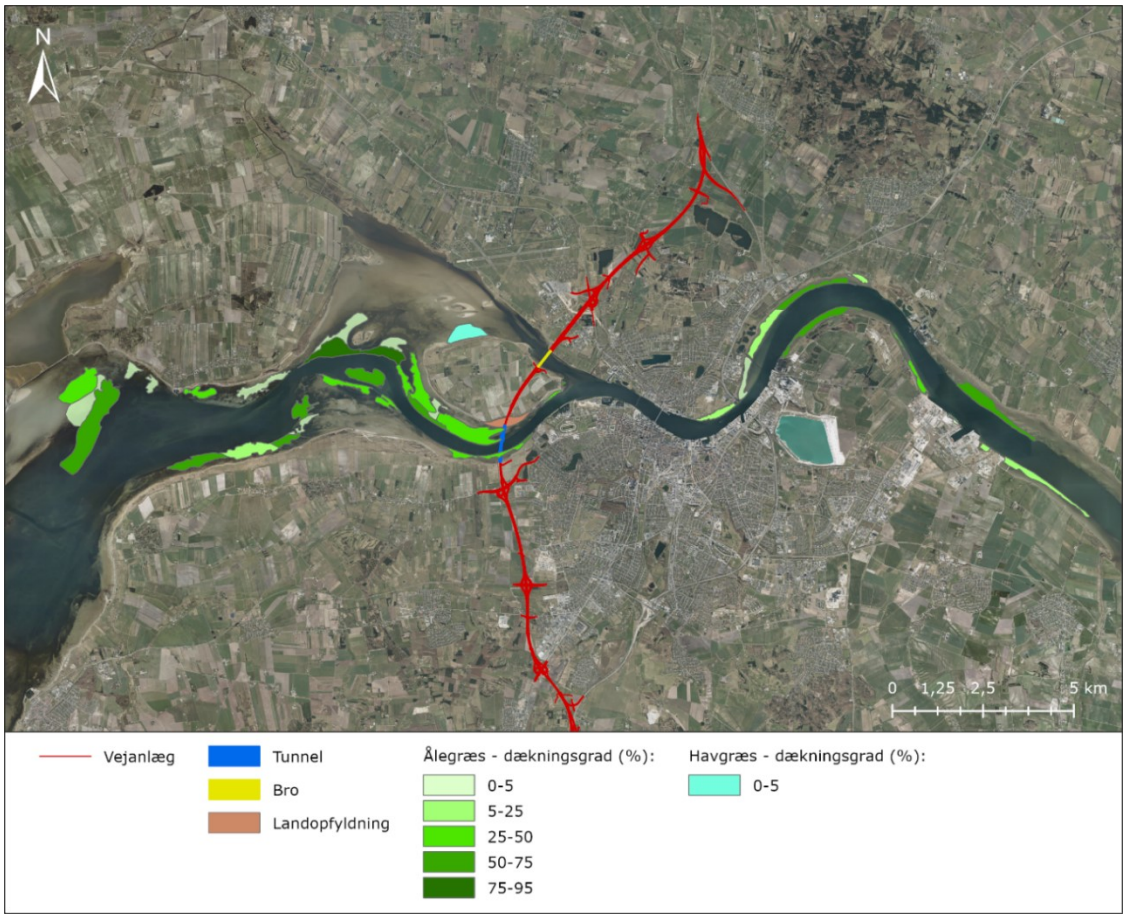
Bundfloraen i Limfjorden består af blomsterplanter, som omfatter ålegræs og havgræsser, samt flerårige makroalger. Der er i miljøkonsekvensrapporten fokuseret på ålegræsset, dels fordi ålegræs er følsomt overfor de miljøpåvirkninger, som etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse medfører, dels fordi bentiske alger ikke indgår som kvalitetselement i vandområdeplanen. I modelberegningerne indgår biomasse og produktion af både makrofytter og bentiske alger, fordi forekomsten af sidstnævnte også har betydning for vandområdets samlede produktion.

Den økologiske tilstand i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak mht. kvalitetselementet ålegræs er moderat økologisk tilstand og miljømålet er således ikke opfyldt. Forekomst og udbredelse af flerårige alger indgår ikke som særskilt kvalitetselement i de marine områder.

Der foreligger bestemmelser af dybdegrænsen for ålegræs hovedudbredelse, dvs. forekomst med en dækningsgrad på over 10 %, fra 8 stationer i vandområdet for 2019.

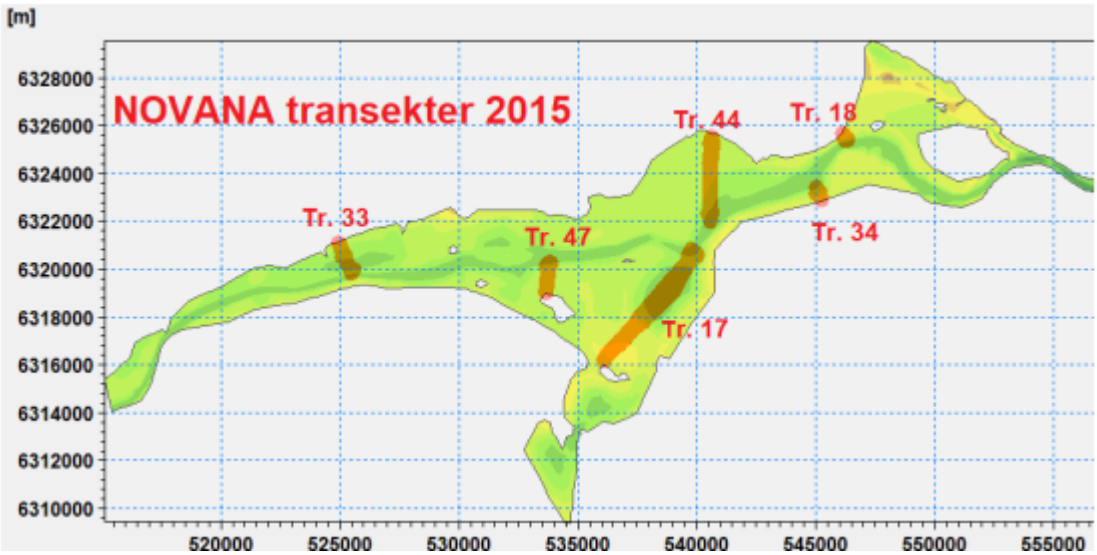
For opnåelse af god økologisk tilstand skal dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs være mindst 3,5 meter (Vandplandata.dk). Den væsentligste årsag til, at der ikke er målopfyldelse for dette kvalitetselement er tilførslen af næringsstoffer til Limfjorden fra oplandene. Dybdegrænsen for ålegræs hovedudbredelse i vandområde 235 varierer fra 0,7, i østlige del af Langerak, til 3,2 meter i Gjøl Bredning nærmest projektområdet. Gennemsnit for vandområdet er 1,9 meter.

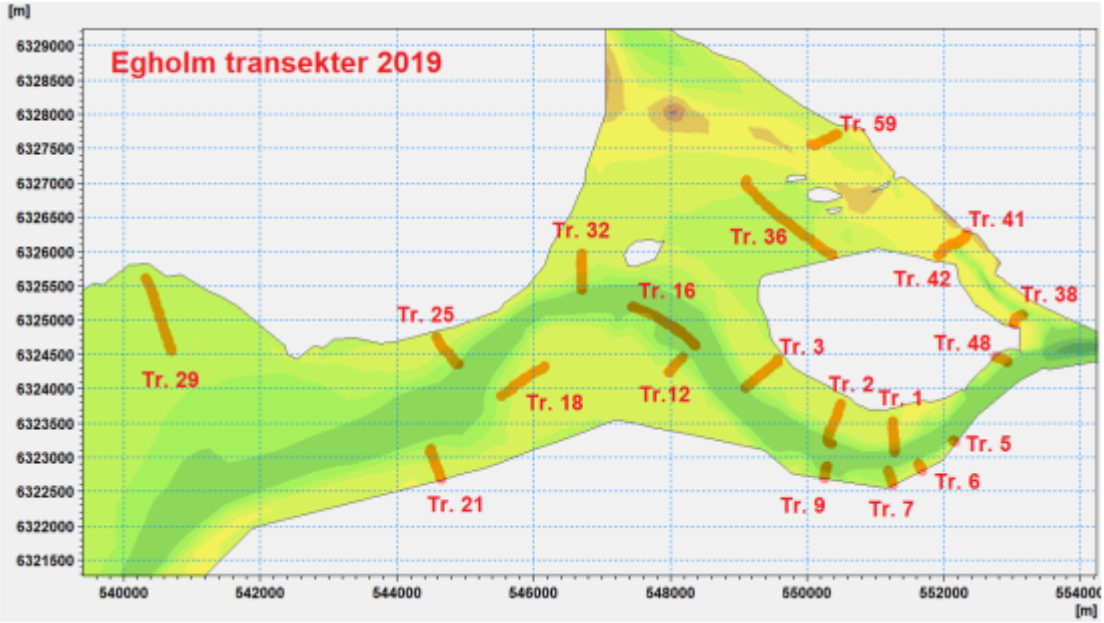
Den kortlagte udbredelse og dækningsgrad af ålegræs og havgræs i området omkring Egholm og i den østlige del af fjorden som den så ud i oktober 2010 er vist på Figur 7.2. Tætheden af ålegræs var størst langs kysterne og ud til ca. 2 meters dybde. Vest for Egholm var dækningsgraden mellem 75 % og 95 %. Baseret på undersøgelserne er det samlede areal med ålegræs estimeret til 1.070 ha.
I 2010 blev der kun fundet havgræs i et relativt lille område umiddelbart nord for Egholm, men det kan ikke udelukkes, at der er andre områder med havgræs, som ikke er fundet i undersøgelsen i 2010. Det skyldes, at det er vanskeligere at se havgræs end ålegræs på luftfotos, og udbredelsen af havgræsserne er derfor behæftet med større usikkerhed end udbredelsen af ålegræs. Udbredelsen af havgræs kan derfor have været større end det fremgår på Figur 7.2.



Figur 7.2 Udbredelse og dækningsgrad af ålegræs (*Zostera marina*) og havgræs (*Ruppia* sp.) i undersøgelsesområdet i 2010. Havgræs blev kun observeret i et område nord for Egholm og dækningsgraden var 0-5 %.

Der findes målinger af ålegræsdækningsgrad i en serie transekter omkring Egholm via NOVANA-overvågningsprogrammet fra 2015 og Naturfokus 2019, se Figur 7.3.





Figur 7.3 Transekter med ålegræs målt i 2015 (Novana) og Naturfocus 2019.

Ålegræsdækningsgrad er i 2015 bestemt på 6 transekter i Natura 2000-området, af hvilke transekt 17 og 44 dækker de store centralt beliggende områder med ålegræs.

På Figur 7.3 ses desuden tæthed og udbredelse af ålegræs fra kortlægningen i 2019. Planternes højde var 50-60 cm i hele det kortlagte område[14].

Fra 2010 til 2019 ses en generel fremgang i dækningsgrad for ålegræs på alle 20 undersøgte transekter, lige bortset fra transekt 32, hvor den registrerede dækning tilsyneladende er faldet fra >75% til <50%. Desuden er der etableret mindre bestande af ålegræs langs strømrenden nordøst for Egholm (transekt 38, 41, og 42), ligesom der er sporadiske forekomster i det flade vandområde nord for Egholm (transekt 36 og 59), hvor der tilsyneladende slet ikke fandtes ålegræs i 2010. På Figur 7.4 er tæthederne i 2010 og 2019 sammenlignet.

Der er i 2019 generelt stor dækning af ålegræs på lave vanddybder på 0-3 meter langs hovedløbet, mens der kun findes en ringe bestand på de helt lavvandede sandflader nord for Egholm. Dybdegrænsen for ålegræs i 2019 på op til ca. 3 meter i undersøgelsesområdet er en forøgelse fra de ca. 2 meter, der blev registreret i 2010.

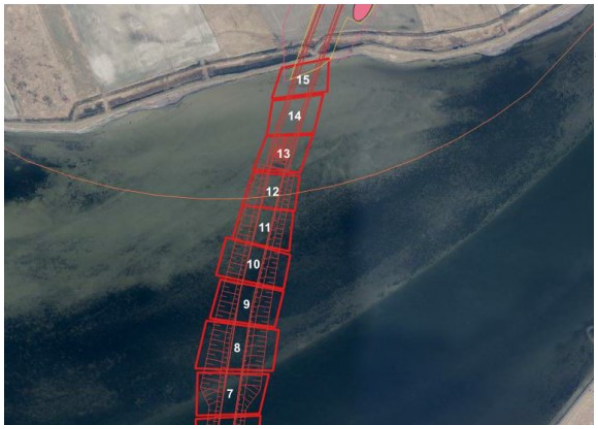
Ved sedimentprøvetagning i 2023 er der af foretaget en bedømmelse af ålegræs dækningsgrad i nærområdet for prøvetagning, herunder området syd for Egholm. I Tabel 7-1 ses forekomst og bedømt dækningsgrad for ålegræs fra strømrenden og nordpå mod Egholm. Prøvefelterne ligger parallelt med og umiddelbart øst for Transekt 1 som senest registreret i 2019. Prøvefelterne fra delområde 8, 9 og 10 viser forekomst med dækningsgrader af ålegræs på typisk 20 – 30 %.

[14] Personlig kommunikation med Christian Hvidt, Naturfocus, der var ansvarlig for undersøgelserne.

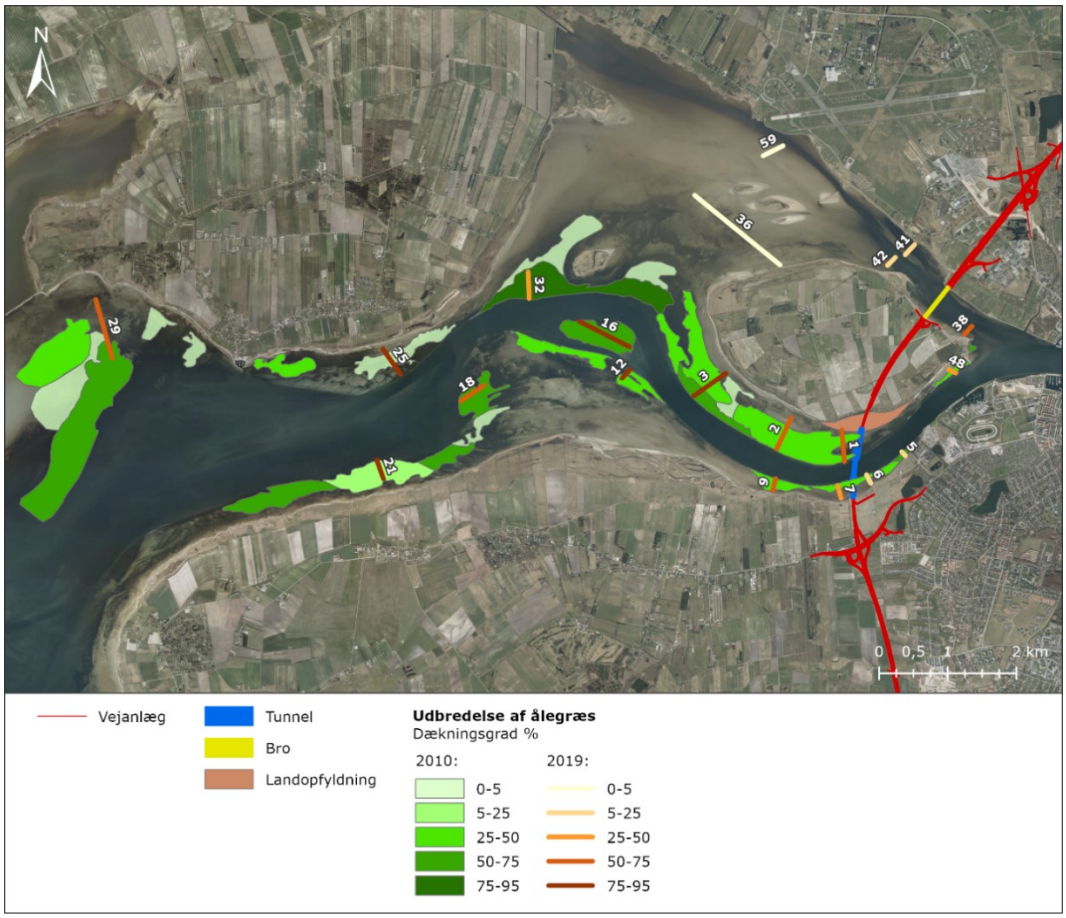
De fysiske forhold på dybder på mere end 3 meter omkring Egholm er meget strømpåvirkede med konstant sedimentvandring, og områderne vurderes derfor ikke egnede for ålegræs.

Tabel 7-1 Dykker bedømmelse af forekomst af ålegræs ved sedimentprøvetagning syd for Egholm 2023. Naturfokus 2023.

Delområde	Vanddybde (m)	Vegetation
7	0,4	ålegræs 60%
7	3,7	ingen
7	3,8	ålegræs 1%
7	10	ingen
7	5,9	ingen
8	0,5	ålegræs 20%
8	0,6	ålegræs 10%
8	0,6	ålegræs 10%
8	0,7	ålegræs 5%
8	0,7	ålegræs 20%
9	0,5	ålegræs 30%
9	0,5	ålegræs 20%
9	0,6	ålegræs 5%
9	0,6	ålegræs 20%
9	0,6	ålegræs 10%
10	0,7	ålegræs 30%
10	0,6	ålegræs 60%
10	0,6	ålegræs 20%
10	0,6	ålegræs 30%
10	0,6	ålegræs 30%
11	0,7	ingen
11	0,6	ålegræs 30%
11	0,7	ålegræs 1%
11	0,6	ålegræs 5%
11	0,6	ålegræs 30%
12	0,7	ingen
12	0,6	ålegræs 5%
12	0,6	ålegræs 5%
12	0,5	ålegræs 10%
12	0,6	ingen
13	0,7	ingen
13	0,7	ingen
13	0,4	rødalger på småsten



Delområde	Vanddybde (m)	Vegetation
13	0,6	rød- og brunalger på småsten
13	0,6	ingen
14	0,5	ingen
14	0,6	ingen
14	0,5	ingen
14	0,5	ingen
14	0,5	ingen
15	0,5	ålegræs 10%
15	0,5	ingen
15	0,6	ingen
15	0,6	ingen
15	0,5	ingen



Figur 7.4 Sammenligning af udbredelsestilstanden af ålegræs i 2010 og 2019. Ålegræssets gennemsnitlige dækningsgrad pr. transekt er inddelt i kategorier svarende til undersøgelsen i 2010 /1/.

Tætheden af havgræsser (*Ruppia* sp.) blev ikke registreret i 2010, men udbredelsen af havgræsser i 2010 sammenlignet med fund i transekter i 2019 kunne tyde på, at planterne har spredt sig til flere dele af fjorden, da de nu også er fundet i transekt 59, se Figur 7.4. Bestande af havgræsser findes kun i området nord for Egholm på vanddybder på 0-0,5 meter og er ikke registreret i de øvrige delområder. Ved sammenligning af de to undersøgelses år 2010 og 2019 ses en generel tilvækst af havgræssernes dækningsgrad.

Tabel 7-2 giver en oversigt over arter, der overvejende er tilknyttet ålegræsbevoksninger eller anden bundvegetation.

Tabel 7-2 Oversigt over dyrearter, der specielt er tilknyttet vegetationen på det lave vand.

Kategori	Arter
Permanent levested for fisk	Ål, ålekvabbe, tangspræl, tangnål, snippe, næbsnog, tangsnarre, havkarusse, savgylte, ringbug, toplettet kutling og ulk
Gydeplads for fisk	Hornfisk, stenbider, sild, tangspræl, tangsnarre, toplettet kutling og ulk
Opvækstplads for fiskeyngel	Ål, torsk, sild, hornfisk, stenbider
Fourageringsområde for fugle	Sangsvane, pibesvane, knopsvane, pibeand, blishøne og knortegås

Det er muligt at omregne ålegræsdækningsgrad til en "overjordisk" tørvægt pr. m^2. Her antages, at kulstofindholdet i tørvægten er 33 % (Duarte 1990), og det er derigennem muligt at lave et estimat af ålegræssets overjordiske C biomasse pr m^2, der kan sammenlignes med den

økologiske models beregnede overjordiske C biomasser. Der er en god overensstemmelse mellem de maksimale biomasser i forhold til observeresde dækningsgrader, derimod ligger dybdegrænsen for de målte dækningsgrader på lidt over 3 m, hvor modellens dybdegrænse er på ca. 2,5 m.

I Tabel 7-3 er der lavet en sammenstilling af den økologiske models (EC_model) og den empiriske models (ZC_e) maksimale biomasser og dybdeudbredelse. De empirisk beregnede maksimale biomasser ligger, på nær Tr. 44 i Gjøl Bredning, på 50 g C/m^2, hvor der er større variation i de modellerede biomasser. De gennemsnitlige empiriske bestemte og modellerede biomasser for de viste grupper af transekter er hhv. 52 g C/m2 og 50 g C/m^2.

Den økologiske model er ikke designet til at finde de dybeste ålegræsskud, hvilket bevirker, at ålegræssets dybdeudbredelse for den økologiske model er lavere end for målingerne af ålegræssets dækningsgrad (EC_e).

Tabel 7-3 Estimerede Maksimale biomasser og dybdeudbredelse fra den økologiske model (EC_model) og den empiriske model (ZC_e).

Område	Transekter	år	Max biomasse, g C/m²		Dybdegrænse, m	
			ZC_e	EC_model	ZC_e	EC_model
Nibe Bredning	17	2015	48	60	3,2	2,5
Gjøl Bredning	44	2015	66	60	3,4	2,5
Egholm syd	1, 2, 3	2019	50	58	2,3	2,3
Egholm syd	5, 6, 7, 9	2019	50	43	2,1	?
Gjøl Hage	12, 18	2019	50	58	3	2,6
Egholm Vest	21, 25, 29, 32	2019	50	55	2,75	?
Nørredybet	38, 41, 42, 48, 59	2019	50	14	2	1,75
Egholm Nord	36	2019	-	-	-	-

7.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Projektets aktiviteter vil påvirke primærproduktion og bundfloraen i anlægsfasen. Miljøpåvirkningerne, der vurderes at være relevante i den 3. Limfjordsforbindelses anlægsfase, er kort beskrevet i Tabel 7-4 herunder.

I anlægsfasen vil gravning i fjordbunden syd for Egholm indebære frigivelse af næringsstoffer fra sedimentfaner med høje koncentrationer af suspenderet sediment, som påvirker lysnedtrængning i vandsøjlen, og dermed påvirke lystilgængeligheden for både fytoplankton, makroalger og bundflora, og dermed også føre til en reduktion af primærproduktionen. Samtidig kan frigivelsen af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra sedimentspildet påvirke planter og algers vækst og biomasse samt påvirke faunaen.

I anlægsfasen spildes i alt 10 % af det opgravede sediment, hvilket betyder, at der tilføres 1.065 ton C, 112 ton TN og 45 ton TP til omgivelserne under opgravningen, jf. afsnit 6.4.6.

Det er en projektforudsætning at gravearbejdet foregår i vinterperioden. Risikoen for opblomstring af fytoplankton nedsættes kraftigt ved gennemførelse af arbejdet om vinteren fra november til marts, som fastlagt i projektbeskrivelsen, da planktonets vækst i det tidlige forår er naturligt lav på grund af lysbegrænsning. Metoden med at foretage anlægsarbejde på søterritoriet i vinterperioden for at undgå opblomstring af fytoplankton og skygning af ålegræs kendes fra andre større danske anlægsprojekter, herunder Fjordforbindelsen ved Frederikssund /7/.

Hvis gravearbejdet i forbindelse med etablering af sænketunnellen foregår i vækstsæsonen for ålegræs fra april til oktober vil der være betydelig risiko for opblomstring af fytoplankton på grund af frigivelse af næringsstoffer i vækstperioden, hvor fytoplanktonets vækst normalt er næringsbegrænset. Den øgede skyggevirkning fra væksten af fytoplankton sammen med en øget koncentration af sediment i vandet fra gravearbejdet vil bl.a. medføre risiko for skygning af ålegræs. Det indgår derfor i projektet at gravearbejdet udføres i vinterhalvåret november – marts i to på hinanden følgende vintre, som simuleret for 2013/2014 og 2014/2015.

Ved udførelse af anlægsarbejderne i vinterperioden mindskes risikoen for iltsvind også, da vandet i vintermånederne typisk er vel-iltet på grund af lave vandtemperaturer og god opblanding af vandsøjlen, og planteplanktonets vækst er begrænset af lysforholdene. Ved at begrænse anlægsperioden for sænketunnellen til november-marts, vurderes det, at risiko for iltsvind som følge af anlægsarbejderne reduceres.

Tab af habitat opstår i anlægsfasen, dels ved etablering af byggegruber, dels ved landvindingen. Tab af habitat beskrives og vurderes i afsnittet om påvirkninger i driftsfasen, idet der er tale om varige tab.

Tabel 7-4 Kilder til påvirkninger på bundflora i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Gravearbejde til tunnelrenden	Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen, som medfører en reduktion af lys på fjordbunden, hvilket vil hæmme vækst hos ålegræs og øvrig bundflora. Længere tid med dårlige lysforhold kan medfører at planterne dør.
	Sedimentation på fjordbunden kan begrave bundfloraen. Bundfloraen vil kunne dø, hvis iltforholdene omkring planternes skud forringes ved overlejring af sediment.
	Frigivelse af næringsstoffer fra sediment i vandsøjlen kan medføre algeopblomstringer, der mindsker sigten i vandet og dermed hæmmes bundfloraens vækst.

I de følgende afsnit beskrives og vurderes konsekvenserne af de oplistede påvirkninger. Beskrivelser og vurderinger er baseret på resultater af den økologiske model. Vurdering af påvirkningerne er baseret på udtræk fra modellen for basisscenariet, hvor der ikke sker anlægsaktiviteter. Den økologiske model er beskrevet nærmere i bilag 5.

Fundamenterne til bropiller til lavbroen over Nørredyb etableres i gravekasser, som etableres ved indramning af spuns før gravearbejdet udføres. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment fra anlægsarbejdet i Nørredyb.

Ved tørdokken til tunnelelementer i Østhavnen fortages den mindre uddybning indenfor en spuns, der etableres før gravearbejdet udføres. Der vil derfor ikke forekomme spredning af sediment fra anlægsarbejde ved Østhavnen.

7.4.1 Hæmning af vækst hos ålegræs og øvrig bundflora

Med den økologiske model (bilag 5) er der foretaget en modellering af samspillet mellem de faktorer der påvirker væksten af ålegræs og øvrig bundflora (bentisk nettofotosyntese) i den periode på 2 år hvor, der foregår gravearbejde til sænketunnellen i vintermånederne fra november til marts, mens landindvindingen på Egholm er etableret og der er midlertidige byggegrubber til brofundamenterne i Nørredyb.

Modelberegningerne er baseret på data fra årene 2013 – 2015.

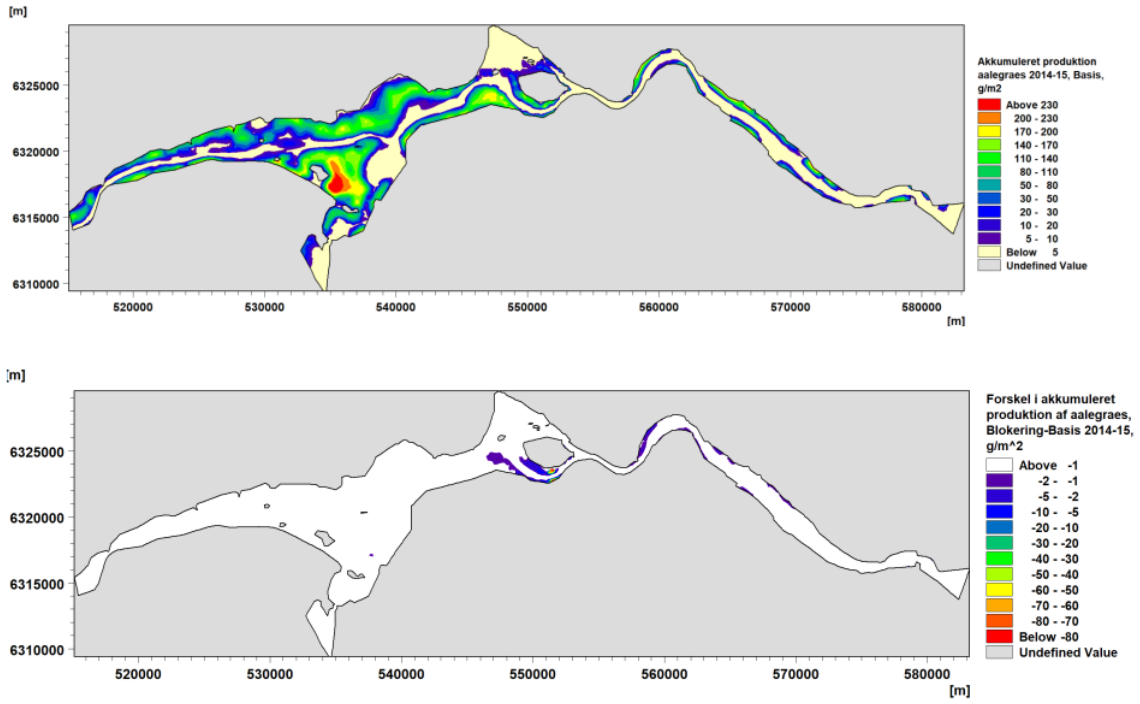
I modelberegningerne indgår effekterne af de samvirkende faktorer. Det betyder, at de beregnede påvirkninger af nettofotosynteseproduktion og biomasse for de forskellige primærproducenter inddrager effekter af reduceret sigtbarhed som følge af øgede sedimentkoncentrationer i vandfasen, frigivelse af næringsstoffer, øget opblomstring af phytoplankton, sedimentation og resuspension samt påvirkning af iltforholdene ved bunden.

Den akkumulerede bentiske nettofotosyntese over de to år, hvor der graves i tracéet til sænketunnelen, præsenteres i det følgende sammen med plot af forskellen af den akkumulerede bentiske nettofotosyntese i basissituationen uden gravning.

De bentiske primærproducenter omfatter ålegræs, et- og flerårige makroalger samt mikrobentiske alger i sedimentoverfladen og resultaterne gennemgås for disse grupper i de følgende afsnit. Den akkumulerede produktion sammenfattes i afsnittet akkumuleret bentisk nettofotosyntese.

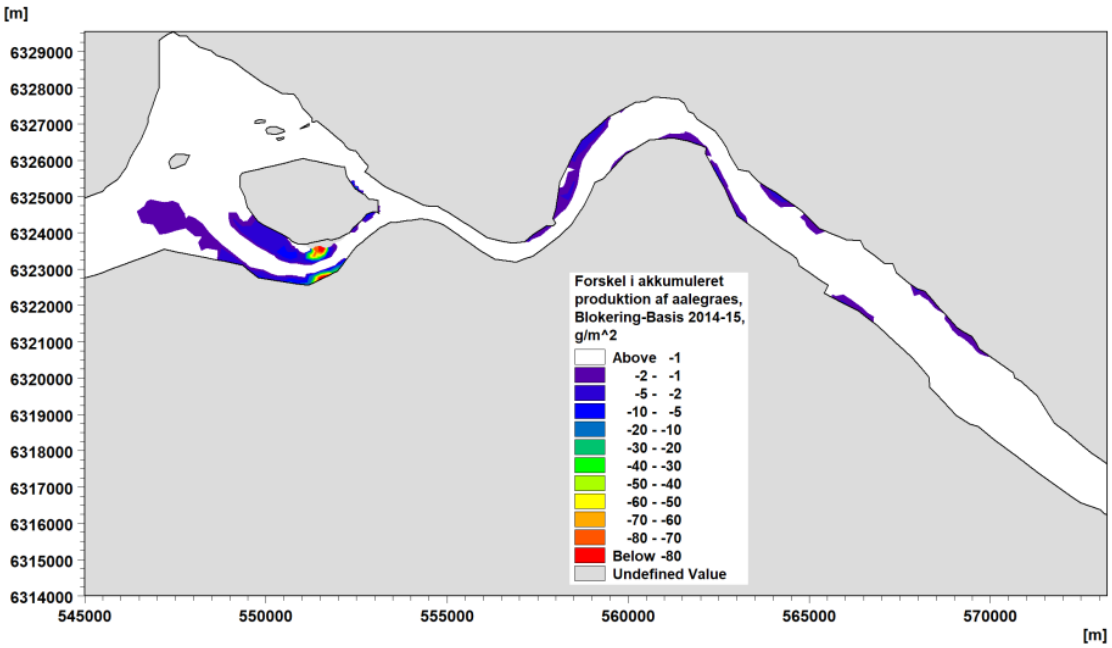
Ålegræs akkumuleret nettofotosyntese

Ålegræssets simulerede akkumulerede nettofotosyntese fra modelårene 2014 til 2015 svinger på de lavvandede flader mellem 0,5 – 1,5 m fra ca. 30 til over 230 g C/m2, se Figur 7.5 øverst. Der er ingen produktion af ålegræs på de helt lavvandede flader, som fx nord for Egholm, samt i de dybe områder i hovedløbet og i den dybe del af Nibe Bredning. I den meget eutrofierede Halkær Bredning er der kun simuleret lidt produktion i den nordlige del. I Langerak forekommer en produktion på de lavvandede flader på begge sider af sejlrenden.



Figur 7.5 Akkumuleret ålegræsproduktion i hhv. basis og reduktion i blokeringsscenariet 2014 – 2015.

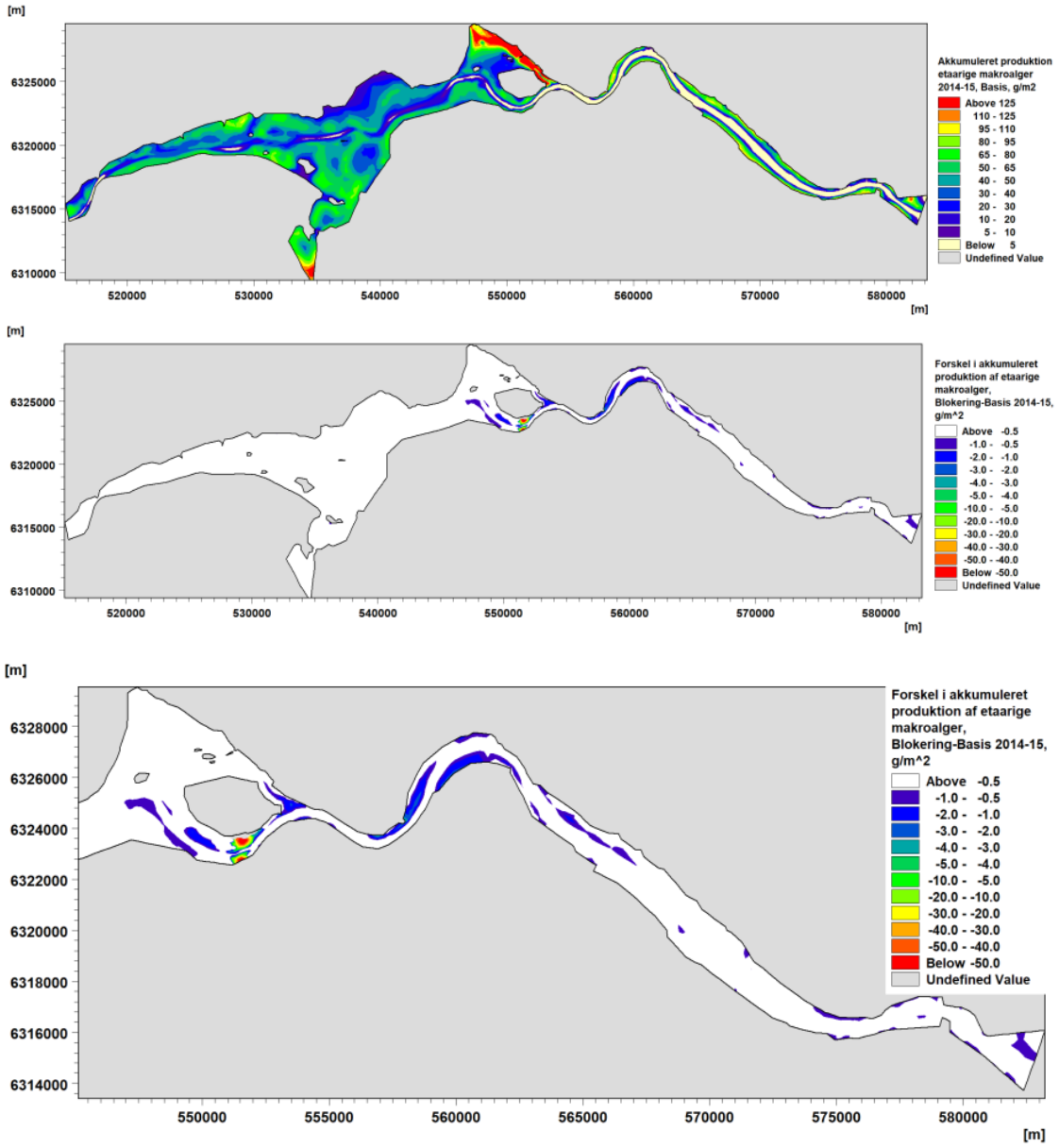
Reduktionen for ålegræs akkumulerede nettofotosynteseproduktion fremgår af Figur 7.5 og Figur 7.6. Reduktionen er på 70 g C/m2 til over 80 g C/m2 ved selve udgravningen af sænketunnelen, men aftager til under 10 g C/m2 i kort afstand herfra, og i en lidt længere afstand fra tracéet til under 2 g C/m2. I Natura 2000-området, på dele af Gjøl Hage, er reduktionen af den akkumulerede produktion lille, ≤ 2 g C/m2 i forhold til produktion på over 100 g C/m2 i basisscenariet. Vest for Gjøl Hage forekommer ingen reduktion i den akkumulerede fotosyntese større end 1 g C/m2. Mod øst forekommer der reduktioner af den akkumulerede produktion på mindre end 5 g C/m2 i Langerak.



Figur 7.6 Akkumuleret ålegræsproduktion omkring Egholm.

Et-årige makroalgers akkumulerede nettofotosyntese

Opportunistiske makroalger dækker over epifytiske makroalger, som kan sidde på ålegræs eller løstliggende makroalger som søsalat. I større mængder er de et typisk tegn på eutrofiering. I modsætning til ålegræs optager makroalger alene næringsstoffer fra vandet, hvilket medfører, at deres vækst typisk er P- og/eller N- begrænset i for- og midt-sommeren. Den akkumulerede produktion af de etårige makroalger fra 2014 til 2015 er vist i Figur 7.7 øverst. På de lavvandede flader, hvor ålegræsset ligeledes findes, er den akkumulerede produktionen mellem 50-100 g C/m2 over de to år. Tæt på Ryåens og Halkærs Ås udløb er produktionen over 125 g C/m2. I de dybere dele af hovedløbet er produktionen lav. Reduktionen i den akkumulerede nettofoto-synteseproduktion er størst tæt ved tracéet, dvs. over 50 g C/m2 men faldende i en kort afstand herfra til under 10 g C/m2, se Figur 7.7 nederst. På Gjøl Hage i Natura 2000-området forekommer der en reduktion af den akkumulerede produktion på under 2 g C/m2. Øst for tracéet i Langerak forekommer der reduktioner under 3 g C/m2 på de lavvandede flader til Ved Bouet, faldende til under 1 g C/m2 ved Hals.



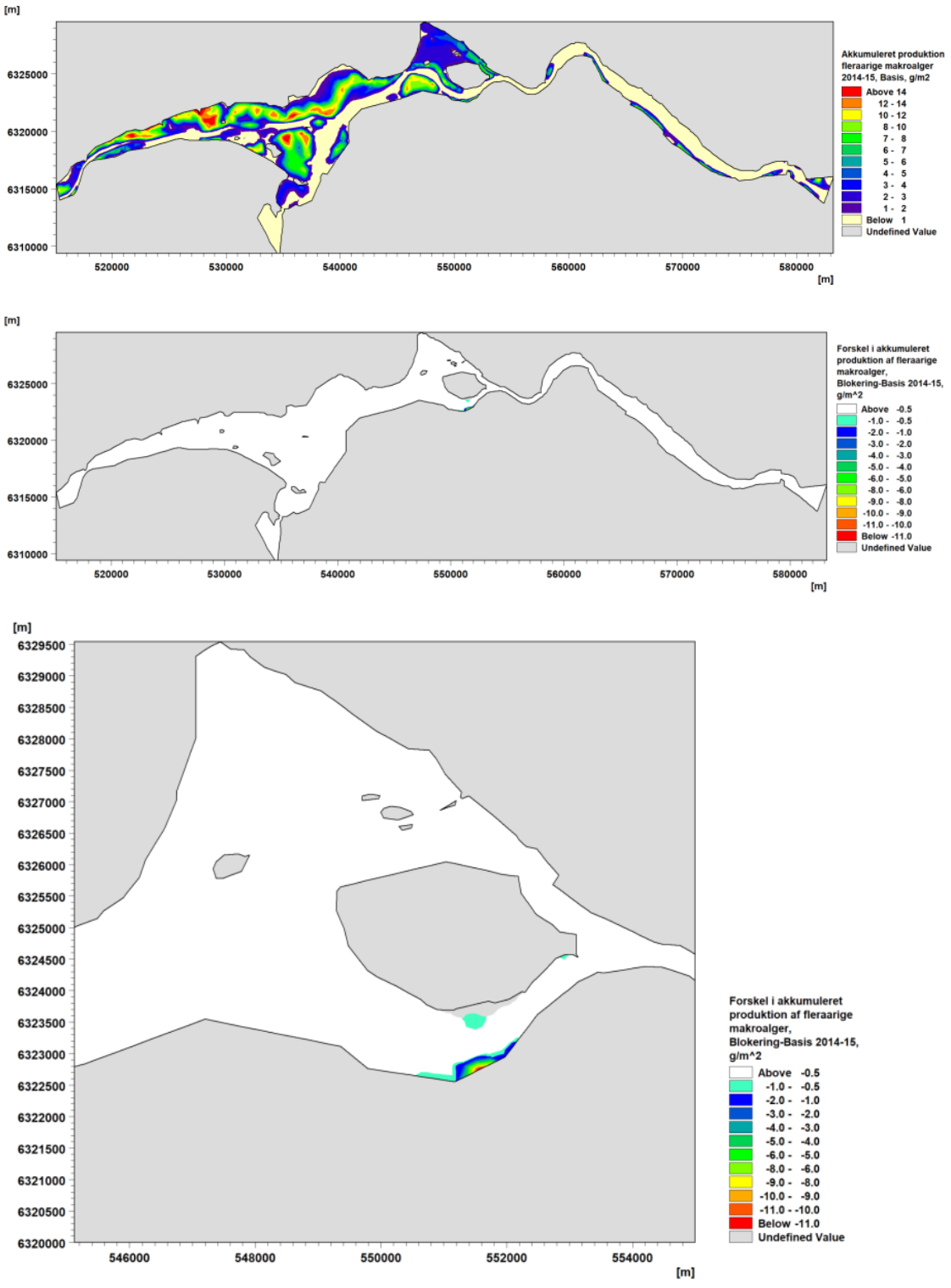
Figur 7.7 Et-årige makroalger, akkumuleret produktion 2014 – 2015 og reduktion i blokeringsscenariet som følge af gravespild i perioden.

Flerårige makroalgers akkumulerede nettofotosyntese

De flerårige makroalger består typisk af brunalgerne blæretang og savtang, som sidder fasthæftet på faste overflader, hvilket typisk er sten. De flerårige makroalger er derfor afhængige af, at der er et fast substrat til stede som de kan fæstne sig til.

Den akkumulerede nettoproduktion i basisscenariet er vist i Figur 7.8 øverst. Den akkumulerede produktion er væsentligt mindre end ålegræs og de etårige makroalgers akkumulerede produktion, hvilket skyldes, at arealet af hårde overflader (dvs. sten) er begrænset. På de lavvandede flader, hvor ålegræsset og de etårige makroalger også gror, har de en akkumulerede produktion på mellem 6 til over 14 g C/m2 i basisscenariet over 2 år.

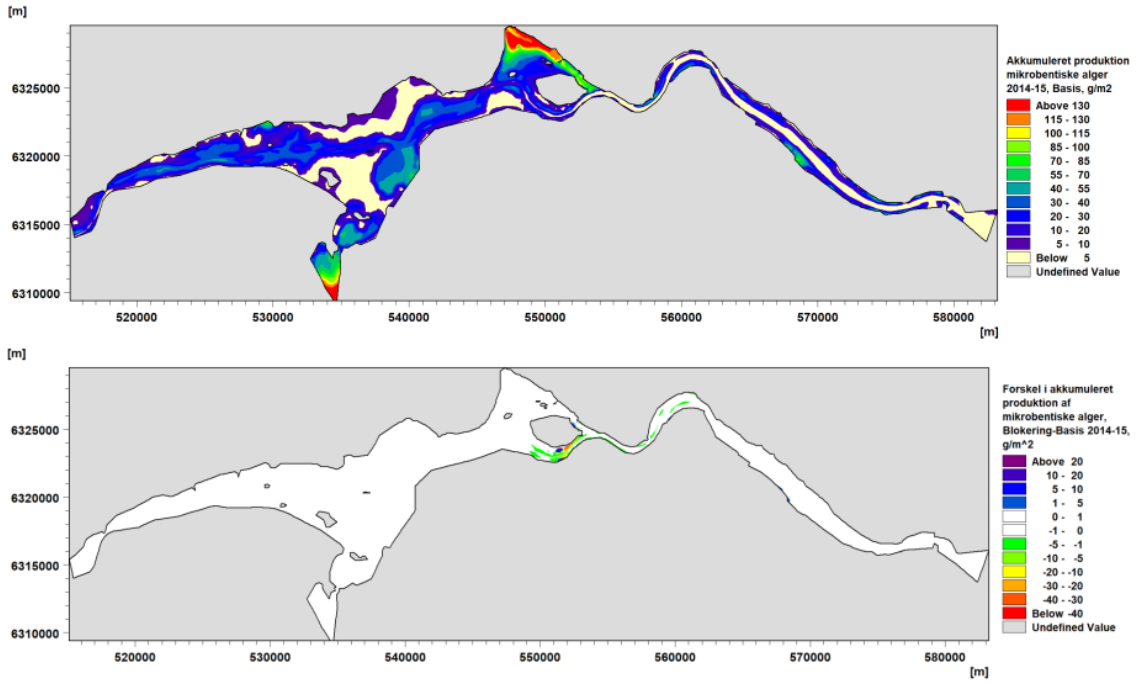
Reduktionen i den akkumulerede produktion over de to år, hvor tracéet udgraves, er beskedent og forekommer kun tæt på udgravningsstedet, se Figur 7.8 nederst.

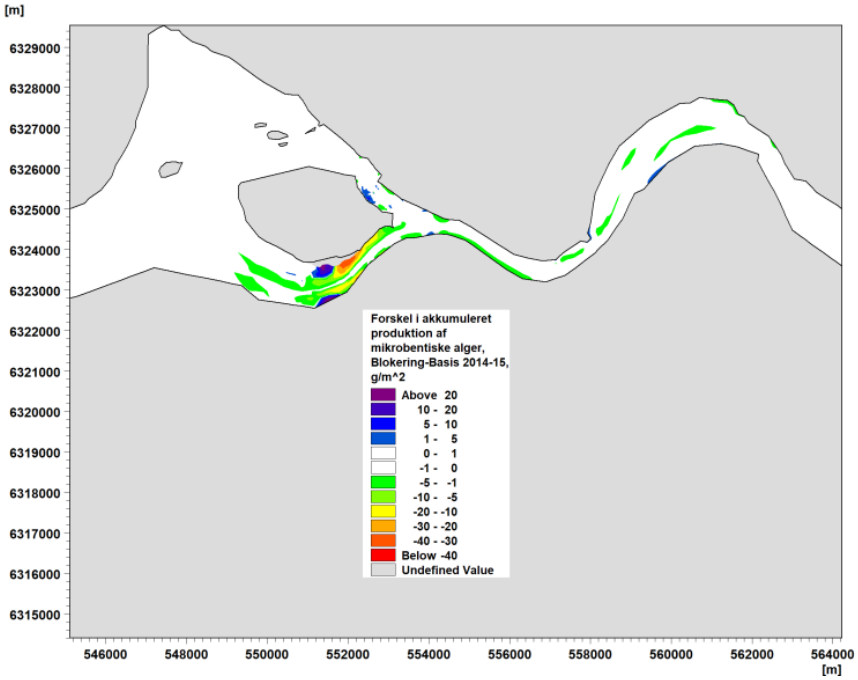


Figur 7.8 Flerårige makroalger, akkumuleret produktion.

Mikrobentiske algers nettofotosyntese

De mikrobentiske alger består typisk af kiselalger, der lever på eller i den øverste halve cm af sedimentet. De har en høj specifik vækst på 1-2 døgn under optimale temperaturer og næringssaltsforhold. I modsætning til makroalgerne kan de udnytte næringsstofferne i vandet såvel som fluksen af næringsstoffer, der siver fra sedimentet op i vandet. I konkurrencen om lys, kommer de sidst i rækken til at modtage det lys, der trænger ned mod bunden, idet de er skygget af både ålegræs og makroalgevegetationen. Den akkumulerede produktion fra 2014 til 2015 i basisscenariet er vist i Figur 7.9 øverst.





Figur 7.9 Mikrobentiske alger, akkumuleret produktion 2014 – 2015 i basisscenariet og reduktion i blokeringsscenariet.

I områder med udviklede ålegræs- og makroalgebiomasser er der en akkumuleret produktion på under 5 g C/m2 over to år, pga. udskygning. På den lavvandede flade nord for Egholm, hvor der ikke er ålegræs og makroalger, er den akkumulerede produktion over 120 g C/m2, og på de øvrige lidt dybere flader, hvor ålegræs- og makroalgebiomasserne er mindre, er der produktioner mellem 20-70 g C/m2. De mikrobentiske alger har lavere lyskrav end ålegræs og makroalger, hvilket betyder, at de vokser hurtigere op om foråret og kan vokse på dybere vand end f.eks. ålegræs.

Ændringen af den akkumulerede produktion fra 2014 til 2015 mellem scenariet med sedimentspild og basisscenariet er vist i Figur 7.9 nederst. Tæt på tunneltracéet er der en reduktion på over 40 g C/m2, som i kort afstand herfra falder til under 5 g C/m2. Der forekommer endda en øgning af den akkumulerede produktion lige vest for traceet. Dette skyldes, at de mikrobentiske alger hurtigt kan genetablere sig, at de her har en høj specifik vækst kombineret med, at de har lys til at gro fra april og frem til november, nu da ålegræs og makroalger er forsvundet. Mod vest strækker den reducerede akkumulerede vækst sig lige akkurat ind i Natur 2000-området. Mod øst forekommer spredte reduktioner af den akkumulerede produktion indtil Ved Bouet.

Akkumuleret bentisk nettofotosyntese

Frigivelsen af næringsstoffer til vandområdet fra det spildte sediment indgår i den økologiske model, og den akkumulerede nettofotosynteseproduktion i hele vandområdet er simuleret. Ved denne simulering er alle påvirkningerne og de deraf afledte effekter indregnet: dvs. sediment i vandfasen og reduktion i sigtdybde, effekten af reduceret lysnedtrængning til bundfloraen, sedimentation, aflejring og resuspension, frigivelse af det spildte totalkvælstof via mineralisering, optag i primærproducenter, herunder phytoplankton, bentiske alger, flerårige makroalger, et årige alger og ålegræs samt iltsvind som følge af påvirkningerne. Resultater af simuleringerne for den akkumulerede nettoprimærproduktion i hele vandområdet er vist i følgende tabel.

I Tabel 7-5 ses den akkumulerede nettofotosynteseproduktion for begge scenarier i hele vandområde 235. Da der i projektet er planlagt en landindvinding af et lavvandet område syd for Egholm er der i tabellen i parentes angivet et tal som angiver den reducerede produktion som følge af landvindingen, hvor tabet er permanent.

Tabel 7-5: Akkumuleret nettofotosynteseproduktion for de bentiske primærproducenter og planteplankton i basiscenariet samt forskellen mellem scenariet med blokering og sedimentspild over 2 år (november 2013 – september 2015) i området fra Løgstør til Hals. Tabet af produktion i det inddæmmede område syd for Egholm er fratrukket flerårige makroalger og ålegræs og angivet i ( ). /10/

Område	Etårige makroalger ton C	Flerårige makroalger ton C	Ålegræs ton C	Plante-plankton ton C	Mikro-bentiske alger ton C
Løgstør-Hals					
Akkumuleret produktion 2014-2015, Basis	8.497	653	8.780	11.391	3.964
Forskel i produktion 2014-15 Blokering_spild - Basis	-34,8	-2,5 (-2,3)	-89,4 (-62,6)	21.0	-11.1

I Tabel 7-5 ses den akkumulerede nettofotosynteseproduktion for begge scenarier over hele graveperioden og i modelopsætningens udstrækning. Da der i projektet indgår en landindvinding af et lavvandet område syd for Egholm, er der i tabellen i parentes angivet et tal som angiver den reducerede produktion som følge af landvindingen, hvor tabet er permanent.

Produktionen af ålegræs har største tab (- 89,4 ton C) efterfulgt af etårige makroalger (-34,8 ton C), mikrobentiske alger (-11,1 ton C), flerårige makroalger (-2,5 ton C) samt en forøgelse af planteplanktons produktion på 21 ton C.

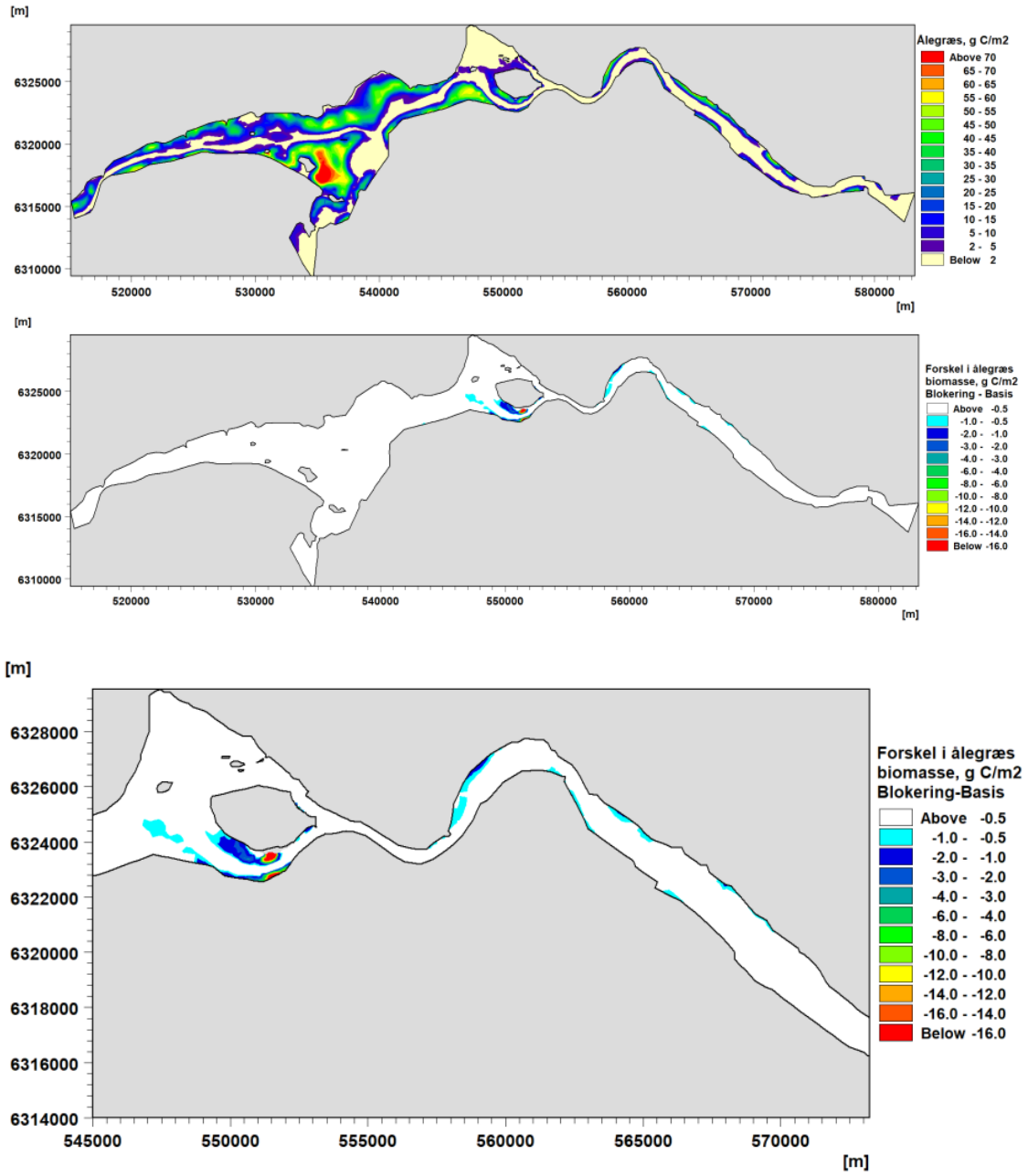
Set i forhold til den samlede produktion i vandområdet udgør reduktion i netto produktionen af ålegræs og flerårige makroalger ca. 1 %. Reduktionen i ålegræsproduktion er 0,5 %, når det permanente produktionstab som følge af landvindingen modregnes i hele modelområdet.

Øgningen i produktionen af planteplankton i blokerings-spildscenariet tilskrives, at den mængde næringsstoffer, som de andre producenter ikke optager pga. af skygningen fra sedimentspildet, bliver optaget af planteplankton med en forøget produktion til følge svarende til ca. 2 %.

Påvirkningen af primærproduktionen i vandområdet vurderes at være moderat.

7.4.2 Ændringer af ålegræs og flerårige makroalgers biomasse i slutningen af perioden med blokering og spild i forhold til basisscenariet

Biomasserne af ålegræs og flerårige makroalger i hele modelområdet fra Løgstør til Hals er udtrukket fra modellens massebalancemodul for beregningsperioden frem til slutningen af august 2015, hvor biomassen af ålegræs er på sit maksimum, se Figur 7.5, og tallene for dette er opsummeret i Tabel 7-6.



Figur 7.10 Ålegræsbiomasse august 2015, basis (øverst) og forskel ift. afslutning af gravearbejder 2014.

I området fra Løgstør til Hals er biomasserne hhv. 2.752 ton C og 129 ton C for ålegræs og flerårige makroalger.

I hele modelområdet Løgstør-Hals reduceres ålegræsbiomassen i blokering-spildscenariet med 23,7 ton C. Korrigeret for biomassetabet i det inddæmmede område falder reduktionen til 14,9 ton C, dvs. at biomassetabet er 8,8 ton for ålegræs. De flerårige makroalgers biomasse reduceres med 0,5 ton C. Det samlede biomassetab for flerårige makroalger og ålegræs er dermed ca. 9 ton C.

I hele modelområdet er reduktionen af ålegræsbiomasse i august 2015 lille (0,5%) i forhold til biomasserne i basisscenariet, når der korrigeres for det permanente tab i det inddæmmede område syd for Egholm.

Tabel 7-6: Maksimal biomasse i august 2015 af flerårige makroalger og ålegræs i basisscenariet samt forskellen mellem scenariet med blokering og sedimentspild over 2 år (på basis af tal fra november 2013 – september 2015) i området fra Løgstør til Hals. Tabet af biomasse i det inddæmmede område syd for Egholm er fratrukket flerårige makroalger og ålegræs og angivet i ( )./10/

Område	Flerårige makroalger, ton C	Ålegræs, ton C
Løgstør-Hals		
Maksimal overjordisk biomasse august 2015, Basis	129	2.752
Forskel i overjordisk biomasse august 2015, Blokering_spild -Basis	-0,53 (-0,5)	-23,7 (-14,9)

I vandområde 235 vil påvirkningerne som følge af gravearbejdet for tunnellen indebære en lille reduktion i ålegræs og fleråriger makroalgers biomasse, og reduktionen vurderes at være moderat set i forhold til den samlede biomasse i vandområdet.

7.4.3 Påvirkning af vandgennemstrømning

Det er en projektforudsætning at gennemstrømning af vand i Limfjorden ikke påvirkes.

En påvirkning af gennemstrømningen vil kunne indebære ændringer i saltholdighed, vandskifte, temperatur mv. og dette er nærmere beskrevet i kapitlet om Vandkvalitet. Ændringer af vandkvaliteten, herunder i delområder nær åudløb vil indebære ændrede forhold for naturtyper og dyrelivet knyttet til fjorden.

Det er ved indledende hydrauliske vurderinger fundet at etablering af byggegruber i Nørredyb indebærer en lille påvirkning, og at der ikke er behov for kompensationsafgravning til at sikre gennemstrømningen i Nørredyb nord for Egholm.

Syd for Egholm påbegyndes landvinding af ca. 24 ha samtidigt med at broen over Nørredyb etableres. Landvindingen udføres på lavt vand og gennemstrømningen påvirkes derfor kun i mindre grad.

Det er i kapitel 6 om marin vandkvalitet på baggrund af hydrauliske simuleringer vurderet, at påvirkning af gennemstrømningen er lille og vurderes som ubetydelig. Derfor vurderes, at påvirkningen af marin flora mht. vandskiftet i fjorden også er ubetydelig.

7.4.4 Sammenfattende vurdering

Projektets miljøkonsekvenser i anlægsfasen er sammenfattet i Tabel 7-7.

Tabel 7-7 Påvirkninger af bundflora i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens for bundflora
Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen	Høj	Regional	Høj	Lang	Moderat
Sedimentation på fjordbunden	Høj	Lokal/Regional	Middel	Lang	Moderat
Frigivelse af næringsstoffer	Høj	Regional	Middel	Lang	Moderat
Vandgennemstrømning	Høj	Regional	Middel	Permanent	Ubetydelig

Bundfloraen kan potentielt også blive påvirket af en forøget belastning af næringsstoffer i vandet, da det kan lede til forøget algevækst, som skaber dårligere lysforhold ved bunden. Eftersom gravearbejdet udføres om vinteren, reduceres påvirkningen, da algernes vækst er hæmmet som følge af lysmangel på den tid af året. Konsekvensen for bundfloraen vurderes derfor at være moderat.

Projektets påvirkning af kvalitetselementet ålegræs dybdegrænse vurderes at være neutral, da reduktion i netto produktionen af ålegræs og flerårige makroalger er midlertidig og udgør op til 1 % af den nuværende årlige produktion i vandområdet.

Projektets påvirkning af kvalitetselementet fytoplakton vurderes at være neutral, da forøgelsen af netto produktionen er midlertidig og udgør op til ca. 2 % af den nuværende årlige produktion i vandområdet.

Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at forringe den nuværende tilstand for bundflora og fytoplankton i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller hindre senere målopfyldelse. Idet påvirkningen er afgrænset til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, vurderes, at der som følge af projektet heller ikke vil ske en påvirkning af tilstanden i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og samtidig vurderes, at projektet ikke vil hindre målopfyldelse i vandområde 222.

7.5 Konsekvenser i driftsfasen

Projektet vurderes at kunne påvirke bundfloraen som følge af nedenstående forhold i driftsfasen:

Tabel 7-8 Kilder til påvirkninger på bundflora i driftsfasen.

Miljøpåvirkning	Påvirkning
Permanent arealinddragelse til tunnelportal, landopfyldning, og bropiller samt langvarig påvirkning af havbunden ved anlægsområdet	Medfører et permanent tab af habitat for bundfloraen
Etablering af hårde overflader på bropiller og beskyttelseslag over tunnelen	Ændring fra blød bund til hårdt substrat
Udledning af næringsstoffer fra vejvand	Medfører et øget bidrag af næringsstoffer, som har betydning for den primære produktion og kvalitetselementerne phytoplankton og ålegræs udbredelse.

I de følgende afsnit beskrives og vurderes konsekvenserne for miljøpåvirkningerne.

Tab af habitat sker inden for det inddæmmede område syd for Egholm og i området hvor der etableres sænketunnel samt nærområder, hvor akkumuleret sedimentdeposition inkl. resuspension indebærer tab af ålegræs som følge af begravning.

7.5.1 Tab af habitat

Arealinddragelse ved landvinding

Landopfyldning på Egholm og etablering af tunnelramper på sydsiden af fjorden vil medføre en permanent inddragelse af fjordbund og kystnære habitater med bundflora.

Landopfyldningen udgør ca. 0,24 km^2 på lavt vand langs kysten på Egholm. Derudover inddrages mindre arealer til bropiller ved etablering af lavbroen over Nørredyb.

I det inddæmmede område syd for Egholm på 0,24 km^2 sker der et permanent tab af biomasse og produktion af især ålegræs.

I alt mistes et område med en maksimal ålegræsbiomasse på 8,8 ton C overjordisk ålegræs samt en årlig produktion på 13,4 ton C overjordisk ålegræs, se Tabel 7-9. Det estimerede tab af flerårige makroalger er lille, ligesom tabet af en årlig mikrobentiske produktion på 0,7 ton C ligeledes er lille. Produktionstabene af etårige makroalger og planteplankton er formodentlig ikke tab, idet produktionen forøges andet steds i systemet, idet belastningen og dermed mængden af næringsstoffer til produktion er uændrede.

Tabel 7-9: Inddæmmet område syd for Egholm, maksimal biomasse af flerårig bentisk vegetation (flerårige makroalger og ålegræs) samt årlig produktion af autotrofe komponenter (et- og flerårige makroalger, ålegræs, planteplankton og mikrobentiske alger)./10/

Område	Etårige makroalger	Flerårige makroalger	Ålegræs	Planteplankton	Mikrobentiske alger
Egholm landindvindings-Område, 24 ha Basisscenariet					
Maksimal overjordisk biomasse slut august 2015, ton C	-	0,04	8,8	-	-
Overjordisk årlig produktion 2013-15, ton C/år	8,2	0,1	13,4	2,8	0,7

Tab af habitat ved sedimentaflejring

Inden for tunneltrace og i nærområdet, hvor der aflejres sediment vil der ske et permanent tab af primært ålegræs og flerårige makroalger. Tabet forekommer i tunneltrace og området syd for landvindingen.

Som følge af sedimentspild begraves (dør) 3,5 ton ålegræs C biomasse i graveområdet og i umiddelbar nærhed heraf der betyder en reduktion på nettoproduktionen af ålegræs på 11,3 ton C. Begravning forekommer når den akkumulerede netto sediment deposition er større end 5 cm fra november 2013 til marts 2015. Akkumuleret nettosedimentationen defineres som akkumuleret deposition minus resuspension af sediment ø<=63 um.

Det areal som dækkes med en akkumuleret nettodeposition >=5 cm er 0,30 km^2, af hvilket der er ålegræs på 0,16 km^2. Den reducerede nettoproduktion som følge af tab af habitat er en delmængde af reduktionen på 62,6 ton C fra Løgstør til Hals. Den reducerede mængde ålegræs biomasse er ligeledes en del af biomassereduktionen på 14,9 ton C fra Løgstør til Hals.

Tabel 7-10 Tab af habitat som følge af sedimentspild

Begravning, element	Værdi
Begravning ålegræs biomasse ton C	-3.5
Reduktion af nettoproduktion pga. begravning, ålegræs ton C	-11.3
Areal akkumuleret netdeposition >5 cm km^2	0.30
Begravning af ålegræs, km^2	0.16

Samlet tab af habitat ved inddæmning og begravning

Reduktion af flerårige makroalger og ålegræs akkumulerede nettofotosyntese for det inddæmmede område er 13,4 ton C pr. år. Herudover vil der ske en reduktion af ålegræs akkumulerede nettofotosynteseproduktion som følge af begravning under aflejret sediment i tykkelser over 5 cm på 11,3 ton C pr. år., dvs. samlet reduktion på i alt 24,7 ton C pr. år.

Set i forhold til den samlede produktion i vandområdet udgør dette tab som følge af landvinding og sedimentation nær graveområdet ca. 0,3 %.

Efter afslutning af gravearbejdet i 2015 vil der være et tab af ålegræs biomasse på 8,8 ton i det inddæmmede område og et tab som følge af høj sedimentation, som indebærer at ålegræsset dør, på 3,5 ton, i alt 12,3 ton C, svarende til 0,4 % ift. hele vandområdets ålegræsbiomasse.

Det samlede tab af habitat for ålegræs og flerårige makroalger i hhv. årlig nettoproduktion samt biomasse er opgjort i nedenstående tabel.

Tabel 7-11 Samlet tab af habitat i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak.

Område	Areal (brutto) ha	Nettoproduktion ton C/år	Biomasse ton C 2015
Inddæmning	24	13,4	8,8
Begravning	30	11,3	3,5
Sum	54	24,7	12,3
Vandområde 235	16.600	9.433	2.881
Tab i % af vandområde 235	3,1	0,3	0,4

I opgørelsen af nettoproduktion og biomasse indgår at der i områderne, som inddæmmes og begraves, ikke er 100 % dækning af floraen. Tabet som følge af inddæmning og begravning er indregnet i den samlede reduktion af nettoproduktion og biomassetab i hele vandområde 235.

Dækningsgraden for ålegræs i det inddæmmede område er 25 – 50 %. Indregnes ålegræs dækningsgrad, svarer habitatarealet til ca. 13,5 ha. Inden for det begravede areal på 30 ha er ålegræsset dækning ca. 16 ha. Der vil dermed samlet være varigt tab af områder med ålegræs svarende til ca. 30 ha.

Kompensation for dette tab vil kunne imødekommes ved udplantning af ålegræs i mosaik med 50 % ålegræs på det dobbelte areal, dvs. ca. 60 ha.

Uddybning af en rende til tørdokken i Østhaven, foregår ikke i områder med ålegræs og udføres så udgravningen ikke medfører sedimentsplid.

7.5.2 Ændring af habitat til hårde overflader

Ved udgravning til sænketunnelen bortgraves dels sandet fjordbund, og dels et område med dyndbund med tilhørende bundflora. Områderne vil, efter anbringelse af tunnelelementerne og tilbagefyldning, blive tildækket med et ca. 1 meter tykt lag sten til beskyttelse mod ankring mv.

Stenlaget vil sandsynligvis blive voksested for makroalger, der normalt er tilknyttet stenrev. Derudover vil stenene kunne koloniseres af epifauna. Da tunnelrenden og beskyttelseslaget ligger under fjordbundens nuværende niveau, vil området formentlig langsomt fyldes op med materiale, der føres med strømmen. Tidshorisonten er ikke kendt, men påvirkningen med nyt hårdt substrat vurderes at være langvarig.

Bropillerne til lavbroen over Nørredyb vil også danne grobund for alger og epifauna. Baseret på erfaringer fra bl.a. Storebælts- og Øresundsforbindelsen kan man forvente, at bropillerne især vil blive begroet med blåmuslinger. Der vil være tale om en permanent etablering af hårdt substrat.

Påvirkningen sker kun i nærområdet og konsekvensen vurderes at være positiv, da der skabes nye habitater for makroalger, der ellers ikke er særligt udbredt i undersøgelsesområdet, da der er få overflader med hårdt substrat.

7.5.3 Udledning af vejvand

I Tabel 6-21 Udledning af forurenende stoffer i vejvand fra 3. Limfjord ses en opgørelse for udledning af forurenende stoffer i vejvand.

Ved beregning af mængderne er der anvendt en årsmiddelnedbør på 653 mm korrigeret for 10% befugtningstab.

I de beregnede koncentrationer indgår at vejvandet renses i våde regnvandsbassiner før udledning til recipient.

Vurdering af betydningen af de miljøfarlige stoffers udledning beskrives i kapitlet om overfladevand.

Der udledes 0,8 ton kvælstof om året jf. Tabel 6-21. Øget kvælstoftilførsel til vandområde 235 vil kunne indebære en ubetydelig påvirkning mht. vækst af phytoplankton.

Den årlige tilførsel (2015-2019) af kvælstof til Nibe Bredning er 2.560 ton kvælstof pr. år ved en gennemsnitlig koncentration af N på 5,1 mg/l. Den årlige tilførsel af fosfor er 94 ton fosfor pr. år (Limfjordsrådet, Status for tilførsel af kvælstof og fosfor til Limfjorden).

Det vurderes at tilførslen af næringsstoffer fra vejvandet vil være ubetydeligt set i forhold til den samlede tilførsel.

Tilførsel af 815 kg/år vil modsvare 18 ha dyrkningsjord i omdrift med et arealbidrag på 45 kg N/ha/år. Til sammenligning skal erhverves ca. 300 ha til vejanlægget. Her i indgår ca. 122 ha landbrugsjord. For at modvirke påvirkningen af de målsatte vandløb med kobber fra vejvand, skal der yderligere erhverves ca. 62 ha landbrugsjord, som udlægges i varig natur.

7.5.4 Sammenfattende vurdering

Projektets miljøkonsekvenser i driftsfasen er sammenfattet i Tabel 7-12.

Tabel 7-12 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Tab af habitat	Høj	Nærområde	Høj	Permanent	Begrænset
Ændring af habitat – hårdt substrat	Moderat	Nærområde	Middel	Permanent	Positiv/neutral
Udledning af vejvand	Høj	Nærområde	Lav	Permanent	Ubetydelig

Etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre et permanent tab af voksesteder for ålegræs ved landindvindingen syd for Egholm. I tunnel tracéet og i området umiddelbart syd for landvindingen på Egholm, vil der ske aflejring af sediment på havbunden, som medfører et permanent tab af primært ålegræs og flerårige makroalger.

Der kan ske et varigt tab af områder med ålegræs på ca. 30 ha, hvilket vurderes at medføre væsentlig, men lokal påvirkning af ålegræs og anden bundflora i nærområdet for gravearbejdet til sænketunnellen. For at øge gendannelsen af ålegræsset i området, gennemføres der efter

anlægsarbejdet en udplantning af ålegræs på ca. 60 ha i områderne syd for landindvinding på Egholm. Dette vil sikre at konsekvensen bliver begrænset, og at udbredelsen af ålegræs i vandområde 235 vil være neutral.

Derfor vurderes projektet samlet ikke at forringe den nuværende tilstand for bundflora og fytoplankton i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) eller hindre senere målopfyldelse. Idet påvirkningen er afgrænset til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, vurderes, at der som følge af projektet heller ikke vil ske en påvirkning af tilstanden i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og samtidig vurderes, at projektet ikke vil hindre målopfyldelse i vandområde 222.

7.6 Afværgeforanstaltninger

I projektet er indregnet at anlægsarbejder udføres i vinterhalvåret med henblik på at reducere effekten af sedimentspild på vandkvalitet og bundflora.

Som kompensation for varigt tab af habitat med ålegræs udplantes ålegræsskud i en mosaik dækkende 50 % af i alt 60 ha, fortrinsvist syd for landvindingsområdet syd for Egholm. Udplantning skal ske et – to år efter afslutning af anlægsarbejdet med sænketunnellen.

7.7 Overvågning

Der gennemføres et overvågningsprogram, som skal følge udbredelse, dækningsgrad og biomasse af ålegræs efter udplantning med henblik på at overvåge effekter og genetablering af ålegræsset i de påvirkede områder. I overvågningen foretages også en beskrivelse af ændringer i udbredelse og dækningsgrad af havgræsser. Overvågningen gennemføres desuden før, under og efter anlægsarbejdet på de transekter, der blev undersøgt i 2019, samt udvalgte transekter, der vurderes relevante. Resultaterne for de undersøgte transekter sammenlignes indbyrdes.

Derudover foretages en sammenligning med NOVANA data og de data fra projektområdet, der blev indsamlet i 2010 og 2019. Udarbejdelsen af detaljerne i overvågningsprogrammet sker i en senere detailfase i samarbejde med Limfjordsrådet og Miljøstyrelsen.

7.8 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021

/2/ Naturfocus, 2020, Opdatering af VVM-undersøgelsen for en 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen) Teknisk baggrundsnotat - Åle- og havgræsser. Version 02.

/3/ COWI, 2011, 3. Limfjordsforbindelse VVM-redegørelse - Miljøvurdering Rapport 380, 2011

/4/ Retsinformation, 2020, Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder, BEK nr 1001 af 29/06/2016

/5/ Erftemeijer, L.A. & Lewis, R.R.R., 2006. Environmental impacts of dredging on sea grasses: A review. Marine Pollution Bulletin 52: 1553-1572.

/6/ Wong et al. 2019, Seasonal Response and Recovery of Eelgrass (Zostera marina) to Short-Term Reductions in Light Availability, Estuaries and Coasts, https://doi.org/10.1007/s12237-019-00664-5

/7/ Staehr PA, Göke C, Holbach AM, Krause-Jensen D, Timmermann K, Upadhyay S and Ørberg SB (2019) Habitat Model of Eelgrass in Danish Coastal Waters: Development, Validation and Management Perspectives. Front. Mar. Sci. 6:175. doi: 10.3389/fmars.2019.00175

/8/ Biber, P.D., Kenworthy, W.J, Paerl, H.W., 2009, Experimental analysis of the response and recovery of Zostera marina (L.) and Halodule wrightii (Ascher.) to repeated light-limitation stress, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 369 (2009) 110–117

/9/ Chartrand KM, Bryant CV, Carter AB, Ralph PJ and Rasheed MA (2016), Light Thresholds to Prevent Dredging, Impacts on the Great Barrier Reef, Seagrass, Zostera muelleri ssp. capricorni. Front. Mar. Sci. 3:106. doi: 10.3389/fmars.2016.00106

/10/ Alcoverro, Teresa & Zimmerman, RC & Kohrs, DG & Alberte, RS. (1999). Resource allocation and sucrose mobilization in light-limited eelgrass Zostera marina. Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER. 187. 121-131. 10.3354/meps187121.

/11/ Krause-Jensen, D, Duarte, CM, Sand-Jensen, K, Carstensen, J. Century-long records reveal shifting challenges to seagrass recovery. Glob Change Biol. 2020; 00: 1– 13. https://doi.org/10.1111/gcb.15440

/12/ Olesen, Birgit & Sand-Jensen, K. (1994). Patch dynamics of Eelgrass Zostera marina. Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER. 106. 147-156. 10.3354/meps106147.

/13/ Seacon, 2015, Udvikling af ålegræs på kabeltracéer – Mønsbroen/Ulvsund og Nysted

/14/ Petersen, J.K. (red) (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet:– Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. DTU Aqua-rapport nr. 336-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 118 pp. + bilag

/15/ Munkes, Britta & Schubert, Philipp & Karez, Rolf & Reusch, Thorsten. (2015). Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass Zostera marina. Marine Pollution Bulletin. 10.1016/j.marpolbul.2015.09.013.

/16/ Brodersen KE, Hammer KJ, Schrameyer V, Floytrup A, Rasheed MA, Ralph PJ, Kühl M and Pedersen O, 2017, Sediment, Resuspension and Deposition on Seagrass Leaves Impedes Internal Plant Aeration and Promotes Phytotoxic H2S Intrusion. Front. Plant Sci. 8:657. doi: 10.3389/fpls.2017.00657

/17/ DHI/IOW/MariLim Consortium, Final Report FEHMARNBELT FIXED LINK MARINE BIOLOGY SERVICES (FEMA) Marine Fauna and Flora - Baseline Benthic Fauna of the Fehmarnbelt Area, vol. II. 2013.

8 Marin bundfauna

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 16. Marin bundfauna i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

Kapitlet beskriver den eksisterende udbredelse af bundfauna i Limfjorden omkring den 3. Limfjordsforbindelse, og de potentielle miljøpåvirkninger ved etableringbeskrives og vurderes for anlægs- og driftsfasen.

8.1 Metode og afgrænsning

8.1.1 Metode til beskrivelse af miljøstatus

De eksisterende forhold er beskrevet på baggrund af:

- Feltundersøgelser fra 2010, på 26 stationer inden for den afstand, hvor det er vurderet, at der potentielt kan forekomme påvirkninger af bundfaunaen, særligt ved sedimentspild /1/.
- Feltundersøgelser foretaget i 2019, hvor der er udtaget bundfaunaprøver på 10 af de tidligere 26 undersøgte stationer, som ligger tættest på linjeføringen ift. de stationer, der blev undersøgt i 2010 /1//4/.

8.1.2 Metode til vurdering af konsekvenser

Projektets miljøpåvirkninger tager udgangspunkt i modelsimuleringerne af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af suspenderet sediment og omfanget af sedimentation, se kapitel 6 Marin vandkvalitet.

Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at beskrive eksisterende forhold og vurdere påvirkninger af bundfauna i projektområdet er tilstrækkeligt.

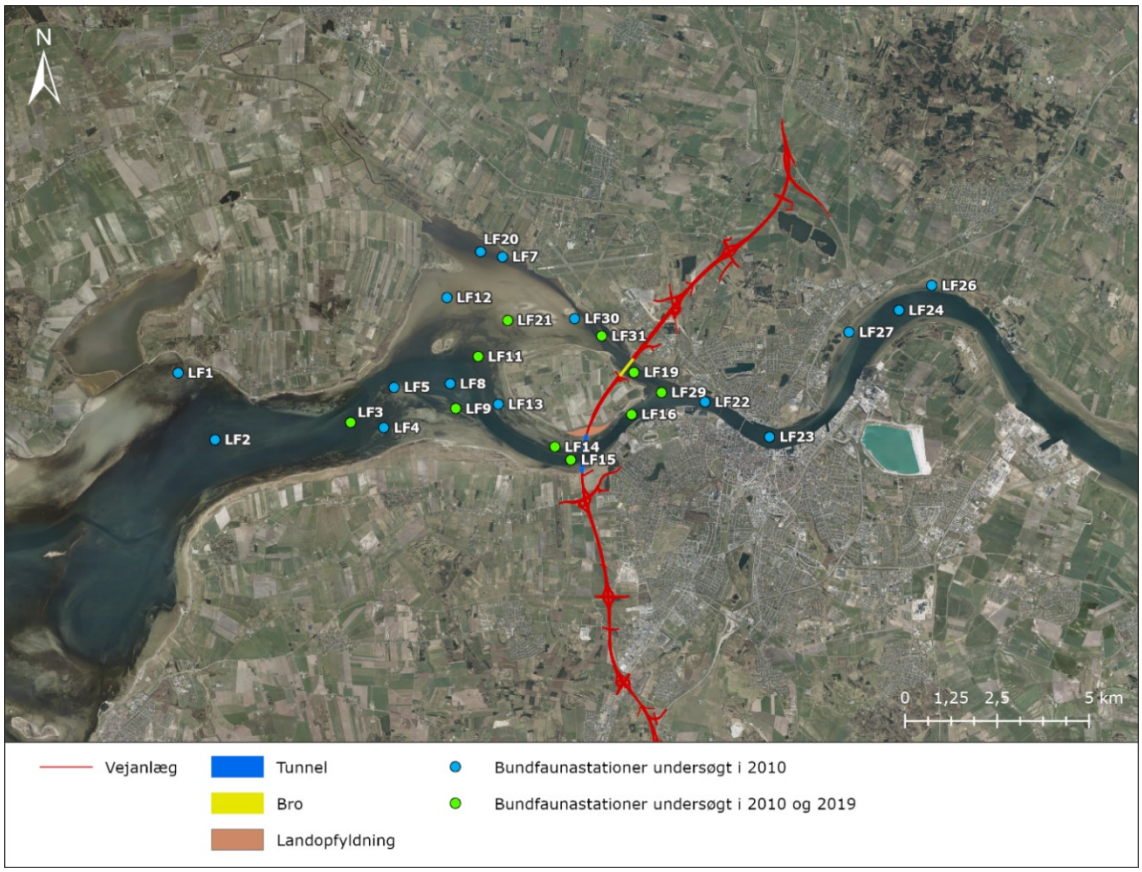
8.2 Eksisterende forhold

Forhøjede koncentrationer af næringssalte i Limfjorden har i flere år medført en øget planteplanktonproduktion og dermed periodevise iltsvind i forbindelse med planktonnedbrydning og dermed negativ påvirkning af bundfaunaen. Det gælder dog ikke sammensætningen af bundfaunaen omkring Egholm, der i 2019 ikke har vist tegn på forringede iltforhold, og bundfaunaen er arts- og individrig i forhold til Limfjorden generelt.

Det skyldes blandt andet, at de dybere dele af fjorden omkring Egholm består af relativt smalle og strømfyldte render, hvor der sker en nedblanding af veliltet overfladevand også til de dybere dele af fjordbunden. Den moderat til stærkt vekslende tidevandsstrøm bidrager samtidig til omlejring af sediment, skaller og hendøende organisk materiale, der især tilgodeser visse arter af bundfaunaen, som forekommer i stort antal.

8.2.1 Undersøgelser af bundfaunaen

Feltundersøgelserne fra 2010 og 2019 giver et indtryk af sammensætningen af områdets bundfauna og forekomst af blåmuslinger /1/. Desuden giver undersøgelserne et indblik i hvilke arter, der findes i området, samt sammensætningen og dynamikken af deres bestande over tid. De stationer, der er undersøgt i både 2010 og 2019 er vist på Figur 12.13.



Figur 8.1 Bundfaunastationer undersøgt i 2010 og 2019 /1/.

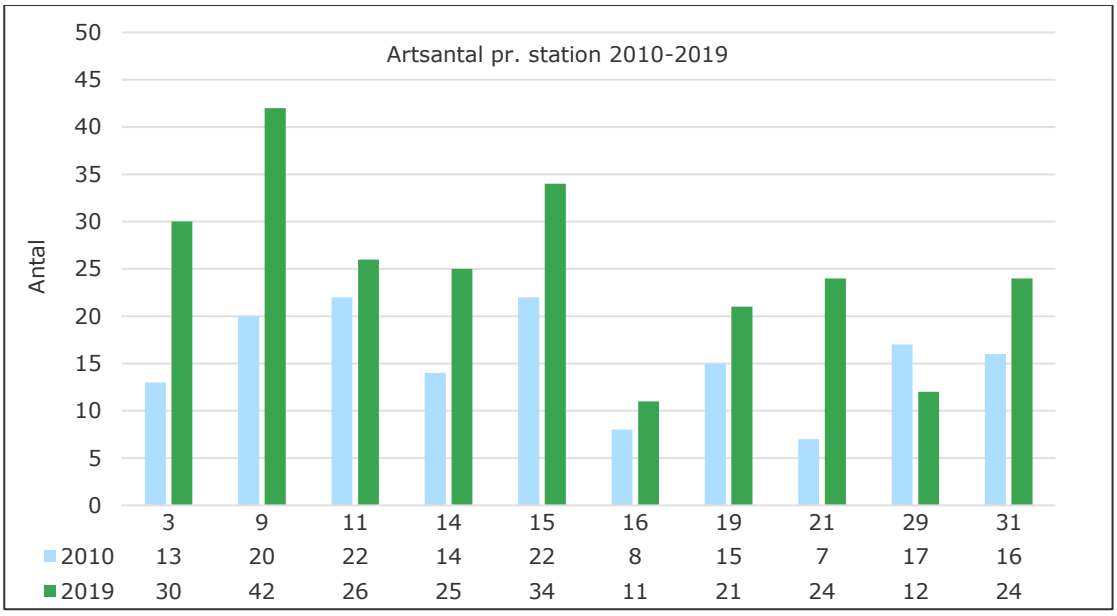
På alle de undersøgte stationer findes der finkornet sediment i form af sand iblandet finere kornstørrelser i form af ler og silt, samt nogle steder døde muslingeskaller og små fraktioner af grus og ral, på trods af stor forskellighed i vanddybde.

Bundfaunasammensætningen på de 10 stationer, hvor der blev indsamlet bundfaunaprøver i 2019, består af en række typiske, infauna-arter, dvs. arter der lever nedgravet, der er knyttet til den finkornede sand og siltbund. Stationerne med de laveste arts- og individantal ligger typisk på lavere vanddybde uden kraftig strømpåvirkning. På stationer med god vandgennemstrømning og forekomst af store blåmuslinger eller ålegræs, eller begge dele, ses derimod en væsentlig forøgelse af både arts- og individantal i bundfaunaen.

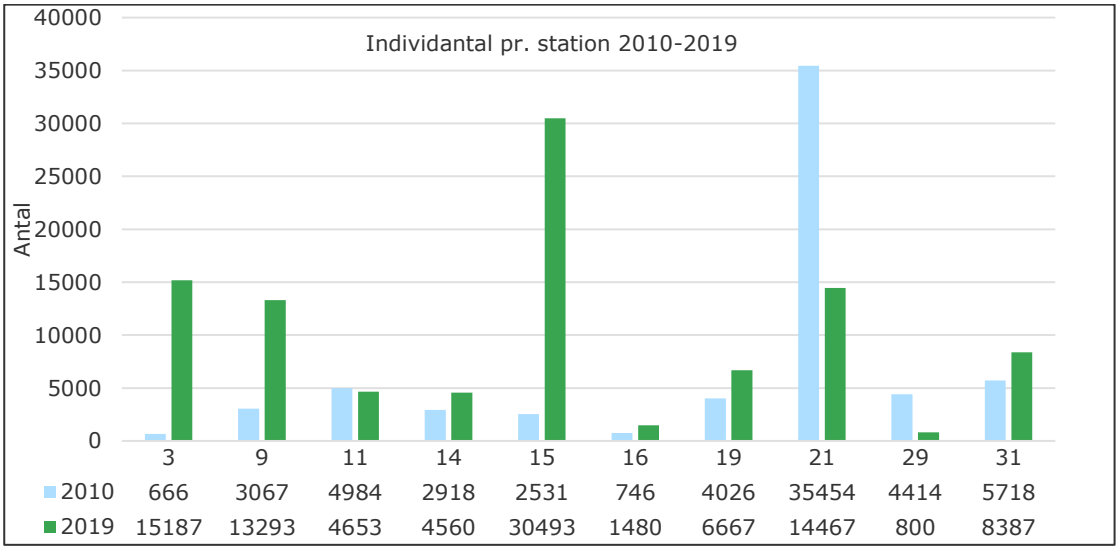
Det skyldes, at muslingerne, der lever af at filtrere vandet, udgør leve- og gemmesteder for en lang række tilknyttede arter, både mellem de store levende blåmuslinger (3-5 cm) og mellem tomme muslingeskaller. På samme måde udgør ålegræs et vigtigt levested for flere bundfaunaarter, både nedgravede og fritlevende.

8.2.2 Udvikling i bundfaunaen

Ved en sammenstilling af de undersøgte stationer i 2010 og 2019, ses der generelt et højere artsantal pr. station i 2019 sammenlignet med 2010, som vist på Figur 12.14. Samtidig er individantallet pr. station i 2019 tilsvarende eller langt højere end i 2010, som det ses på Figur 8.3.



Figur 8.2 Bundfaunadata inddelt stationsvis i artsantal for de 2 undersøgelses år 2010 og 2019 /1/.



Figur 8.3 Bundfaunadata inddelt stationsvis i individantal for de 2 undersøgelses år 2010 og 2019 /1/.

På enkelte stationer er individantallet ekstremt højt som følge af en enkelt dominerende art. I 2010 er det dyndsnegle, der findes på de fleste stationer, men som især på en enkelt station udgør det høje individantal (st. 21). Dyndsnegle Peringia (tidligere Hydrobia spp.) findes især på

stationer med lav vanddybde. Et andet ekstremt højt individantal på en enkelt station (st. 15) i 2019 udgøres af slikkrebs *Corophium* sp. som dog også findes talrigt på hovedparten af de øvrige stationer i 2019.

Andre arter såsom sandmuslingen *Mya arenaria* og børsteormen *Caulleriella sp*. findes på næsten alle stationer i begge undersøgelses år. Der ses ikke nogen korrelation mellem stationernes vanddybde og antal individer i bundfaunaen.

Når der sammenlignes mellem undersøgelserne i år 2010 og 2019 ved hjælp af statistisk multivariansanalyse, ses en meget stor forskellighed mellem årene trods det forholdsvist høje arts- og individantal i begge år. Stationerne grupperer sig i al væsentlighed helt adskilt mellem de to år og er altså væsentligt forskellige mht. bundfaunasammensætningen. Det tolkes som et udtryk for, at området i kraft af sit dynamiske miljø over tid tilgodeser vidt forskellige arter ud over nogle fælles nøglearter som sandmusling, blåmusling, strandsnegl og slikkrebs.

Der er hverken ved undersøgelsen 2010 eller 2019 registreret sårbare bundfaunaarter, som vurderes at kræve særlige hensyn i forbindelse med anlægsarbejderne.



Figur 8.4 Fotos af dyndsnegle på ålegræs (tv.) og lille klynge af blåmusling ved ekskrement-hob fra sandorm (th.) /1/.

Undersøgelse af blåmuslinger

Dækningsgraden for blåmuslinger blev i 2019 undersøgt på 20 transekter /4/. Bankerne af blåmuslinger, der er almindeligt forekommende i Limfjorden og beslaglægger en betragtelig andel af bunden foretrækker områder med gode strømforhold og fast substrat i form af sten eller til nød tomme muslingeskaller. Da der i undersøgelsesområdet kun findes meget få sten, udgør de ikke reelle levesteder for blåmuslinger, som kun findes i mindre pletter. Blåmuslingerne er i enkelte registreringspunkter fundet på op til 70-80% af bunden, typisk i de særligt strømpåvirkede områder langs hovedløbet (transekt 1, 16 og 18, se Figur 8.5).



Figur 8.5 Dækningsgraden af blåmuslinger *Mytilus edulis* undersøgt i 2019. Blåmuslingernes dækningsgrad er inddelt i kategorier svarende til undersøgelsen i 2010.

Tilstanden for kvalitetsparameteren bundyrsfauna i Vandområdeplan 2021 – 2027 er god økologisk tilstand, og miljømålet er dermed opfyldt.

8.3 Konsekvenser i anlægsfasen

Forskellige aktiviteter vil potentielt kunne påvirke bundfaunaen i anlægsfasen.

I Tabel 8-1 nedenfor beskrives kort de påvirkninger, der kan vurderes at være relevante i anlægsfasen, og som beskrives og vurderes i de følgende afsnit.

Tabel 8-1 Potentielle påvirkninger på bundfauna, anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Arealinddragelse til landvinding og tunnel, inkl. udgravning af tunnelrenden.	Medfører tab af habitat, hvor bundfaunaen udryddes.
Gravearbejde til tunnelrenden	Tilførsel af sediment til vandsøjlen medfører forhøjede sedimentkoncentrationer, der kan hæmme vækst og fødeindtag hos filtrerende organismer
	Sedimentspildet vil medføre sedimentation af det spildte materiale på fjordbunden, hvilket kan begrave bundfauna, hvorefter bundfaunaen i værste tilfælde vil dø, hvis dyrene ikke kan grave sig fri.
Spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen fra opgravet sediment	Forurenende stoffer kan være toksiske eller blive optaget i bundfaunaen og videreført i fødekæden.

Som beskrevet i afsnit 6.4.7 og afsnit 6.5.2 vil de generelle miljøkvalitetskrav kunne overholdes, og det kan derfor antages, at miljøkvalitetskrav for biota også er overholdt. Påvirkning med miljøfarlige stoffer behandles derfor ikke yderligere i nærværende kapitel, og der henvises til afsnit 6.4.

8.3.1 Tab af habitat ved arealinddragelse

Ved etableringen af sænketunnel og tunnelportaler syd for Egholm sker der et tab af bundfaunaens habitat ved opgravningen af fjordbunden, ligesom der sker et mindre tab af blødbundshabitat ved etableringen af broer over Nørredyb og uddybning af en rende ind til en tørdok i Østhavnen.

Bundfaunaen vurderes at have høj sårbarhed overfor tab af habitat, da bunddyrene vil blive udslettet. Afhængigt af artssammensætningen og biomassen på de sedimentpåvirkede arealer vurderes rekoloniseringen af arealer, der ikke bortgraves men påvirkes af væsentlig sedimentdeposition, dog at ske forholdsvist hurtigt, da mange bundfauna-arter er kendt for at kunne rekolonisere blødbund relativt hurtigt efter fysiske forstyrrelser /5//6/.

Nyere undersøgelser fra sandbanken ”Disken” i Øresund, tyder f.eks. på, at der inden for sandbanken kan være forskelle i faunaens diversitet og biomasse, der sandsynligvis bestemmes af forskelle i sand-dynamikken, som fortrinsvist skyldes varierende strømforhold /7/. I områder på Disken med dynamiske forhold forekommer en fauna, som retablerer sig i løbet tre år efter en forstyrrelse, hvor alt bundmaterialet fjernes i den øverste meter. I områder på Disken med mere stabile sedimentforhold er det vurderet, at det fulde biologiske potentiale først nås efter 5-10 år /7/.

Forstyrrelserne på Disken vurderes sammenlignelig med den midlertidige inddragelse, der sker i forskellige områder ved etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse, hvor bundfaunaen vil blive påvirket i nærområdet, hvor tunnelrenden udgraves. Varigheden af påvirkningen vil være langvarig, da arbejdet vil stå på i op til 3-4 år for størstedelen af det påvirkede areal.

Bunddyrssamfundet vurderes at være genetableret inden for 1-3 år efter aktiviteternes ophør, da der er tale om en sandbund og blødbund med dynamiske bundforhold. Det areal, der inddrages til landopfyldning på 24 ha udgør < 0,5% af vandområde 235 samlede areal, og vurderes ubetydeligt i forhold det samlede areal af bunddyrshabitater i undersøgelsesområdet.

8.3.2 Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen

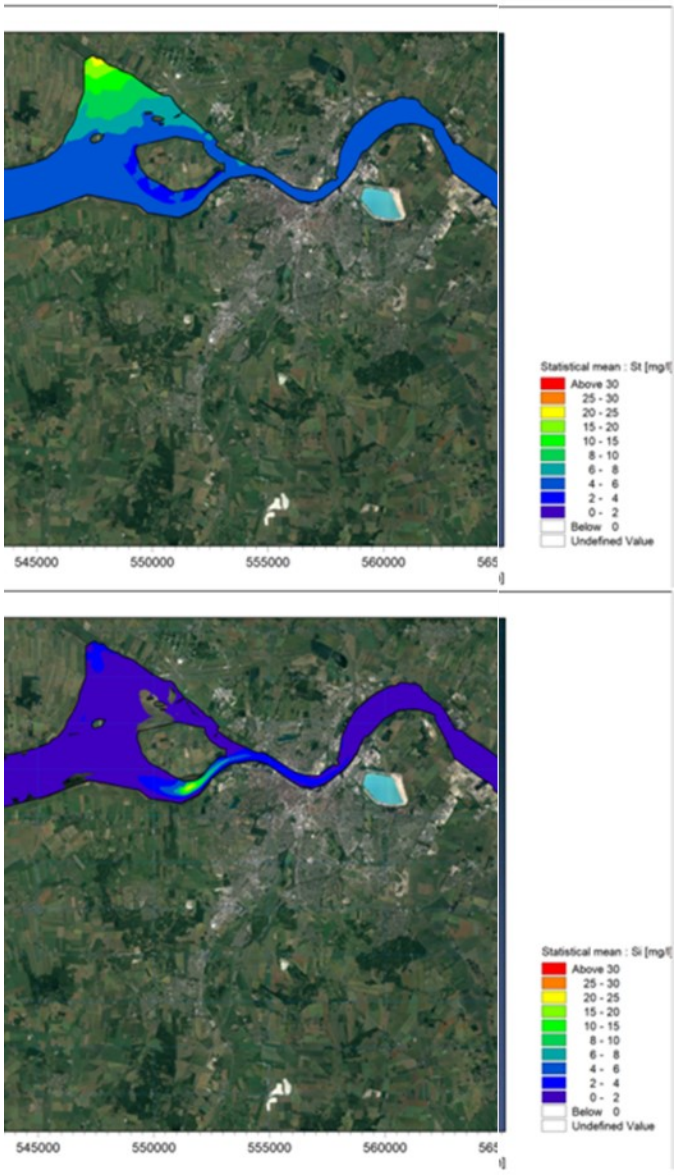
En øget koncentration af suspenderet sediment i vandet kan påvirke bundfaunaen herunder særligt dyr, som filtrerer fødepartikler eller optager ilt fra de omgivende vandmasser gennem fine filtreringsmekanismer.

Ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vil det især være frigivelse af sediment i forbindelse med gravning af tunnelrenden, der vil kunne påvirke bundfaunaen som følge af sedimentspild, som er beskrevet nærmere i 6.3.4. I Nørredyb foretages der kun afgravning indenfor spunsede byggegrubber og aktiviteten vurderes således ikke at medføre sedimentspild af betydning.

Bundfaunaens sårbarhed

Bundfauna vil generelt ikke være i stand til at undgå områder med øget suspenderet sediment i vandet ved undvigeadfærd. Det vurderes imidlertid, at bundlevende organismer i danske farvande har udviklet en tolerance overfor midlertidig forøgelse af suspenderet sediment, som bl.a. ses ved deres evne til at modstå naturligt øgede koncentrationer af suspenderet sediment under storme.

Blåmuslinger er f.eks. tolerante over for forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandet, og kan overleve i mindst 25 dage ved siltkoncentrationer på 450 mg/l. Ved lavere koncentrationer på 20-50 mg/l silt hæmmes væksten kun minimalt /8//9/. Det vurderes at snegle og børsteorme ikke er følsomme overfor forhøjet sediment, da de arter der forekommer i projektområdet er tilpasset dynamiske sedimentforhold og ofte lever i flodmundinger og lavvandede områder, hvor der naturligt forekommer høje koncentrationer af suspenderet sediment.



Figur 8.6 Sedimentkoncentrationer, øverst basisscenariet, nederst påvirkning som følge af sedimentspredning.

Det fremgår af Figur 8.6 at der i basisscenariet forekommer sedimentkoncentrationer på op til ca. 25 mg/l ved udløb fra Ryå, mens der i den resterende del af vandområdet omkring Egholm er sedimentkoncentrationer i intervallet 2 – 8 mg/l. Det fremgår desuden af samme figur nederst at der i graveperioden vil forekomme gennemsnitlige sedimentkoncentrationsforøgelser på op til 20 – 25 mg/l lokalt ved graveområdet, mens der i den øvrige del af vandområdet syd og øst for Egholm forekommer forøgelse af koncentrationerne med 2 – 20 mg/l. For den øvrige del af vandområdet omkring Egholm og i større afstande er sedimentpåvirkningen lav, - under 4 mg/l. Dette vil resultere i samlede sedimentkoncentrationer på ca. 10 mg/l, dog vil der lokalt omkring udgravningen og sydøst for Egholm forekomme højere koncentrationer, op til 20 – 25 mg/l.

Det vurderes at sårbarheden overfor suspenderet sediment i vandfasen er lav for bundfaunaen, og at sedimentspredning som følge af spild ved gravearbejder i anlægsfasen ikke vil indebære væsentlig påvirkning af bundfauna.

Det vurderes derfor at projektet ikke vil påvirke kvalitetsparameteren og ændre tilstanden for Bundfauna i vandområde 235 som følge af sedimentspredning.

8.3.3 Sedimentation på fjordbunden

Bundfaunaen kan blive begravet og i værste fald udslettet af sediment, der spildes og spredes under gravearbejdet til tunnelrenden. Chancen for at overleve afhænger af arternes evne til at grave sig op gennem det aflejrede sediment og genetablere forbindelsen mellem dyrets levested og den nye fjordbund. Fastsiddende organismer som blåmuslinger kan f.eks. kun i begrænset omfang grave sig fri og vil derfor være følsomme.

Dødelige effekter optræder, når sedimentationsraten overskrider den hastighed, hvormed dyret kan grave sig op gennem det aflejrede materiale. Afhængig af art kan bunddyr tåle engangspålejringer på mellem 2-26 cm /10/. Ved anlæg af Femern Forbindelsen anses aflejringer kun som væsentlige, hvis området tilføres ekstra 5-20 cm sediment, og sedimentet bliver liggende i mindst 10 dage /11/.

Undersøgelser af bundfaunaens følsomhed

I laboratorieforsøg /12/ har man bestemt hvilke sedimentationsrater, der er dødelige for forskellige bunddyr. For fem arter af bunddyr, der alle findes i Limfjorden, ligger tærskelværdierne i intervallet 2 – 17 cm pr. måned, som vist i Tabel 12-11.

Blåmusling er særligt følsom overfor aflejring af sediment, og kan ikke klare en aflejringstykkelse på mere end 1-2 cm, da deres mobilitet er begrænset. For blåmusling er forsøgene desuden udført med engangspålejringer, og arten kan formentlig ikke tåle den samme mængde i flere omgange, mens andre arter godt i en vis grad kan bevæge sig op i det aflejrede sediment. Dyndsnegl, som individmæssigt er en af de dominerende arter i projektområdet, kan f.eks. grave sig fri af engangsaflejringer, hvis de ikke overstiger 5-18 cm.

Hvis sedimentationsraten overstiger tærskelværdierne, vil dyrene blive kvalt i sediment. Blåmusling har således en høj følsomhed og er en vigtig fødekilde for fugle, men tæthederne af blåmusling omkring Egholm er lave. For de øvrige arter vurderes sårbarheden at være lav.

Tabel 8-2 Maksimale tolerancer hos udvalgte bundlevende dyr ift. aflejring af sediment /12/.

Art	Sedimentationsrate (cm/måned)
Sandmusling (*Mya arenaria*)	2-5 (mudder/sand)
Blåmusling (*Mytilus edulis*)	1-2 (engangspålejring)
Hjertemusling (*Cerastoderma edule*)	17
Slikkrebs (*Corophium sp.*)	3
Børsteormen (*Pygospio elegans*)	4
Børsteormen (*Nephtys hombergi*)	>17

Påvirkning ved gravearbejdet og sedimentation

Modelsimulering med den hydrauliske model viser, jf. afsnit 6.3.2, at aflejringen af sediment primært sker tæt på selve gravearbejdet, se Figur 6.35. Det fremgår af figuren, at der i selve anlægsområdet og op til en afstand af ca. 100 - 200 meter herfra vil forekomme en betydelig akkumuleret aflejring (ekskl. resuspension) af sediment på havbunden, dvs. niveauer på mere end 96 kg/m^2. Dette svarer til en lagtykkelse på ca. 5 cm eller mere, jf. afsnit 6.4.4. Det vil især

være de grove fraktioner der aflejres tæt på anlægsarbejdet, mens de fine fraktioner i højere grad vil føres med strømmen væk fra graveområdet.

Efter initial sedimentation og aflejring vil der ske resuspension og spredning af de mindre grove sedimenterede fraktioner samt sandvandring især paralelt med kysterne af de grovere fraktioner som følge af strømforholdene. Betydningen af resuspension er indregnet i den økologiske model.

Det vurderes, at et areal på ca. 30 ha vil blive væsentligt påvirket af direkte aflejring af sediment i lagtykkelser på over 5 cm på havbunden. Aflejringen vil indebære en direkte og skadelig virkning på forekomst af lavmobil bundfauna, herunder blåmusling, men i det aktuelle område er forekomst af blåmusling sporadisk, og derfor vurderes påvirkningen af blåmusling at være ubetydelig.

Uden for nærzonen vil der kunne forekomme aflejringstykkelser på 2,5 – 4 cm, men i større afstande på over 1 km er sedimentationen på mindre end 2 cm.

Da dækningsgraden af blåmuslinger er relativt lav i nærområdet, vurderes der ikke at være nogen betydende påvirkning af blåmuslingbestanden i det undersøgte område. Da øvrig bundfauna i området omkring tunnelrenden er tilpasset et dynamisk miljø og relativt hurtigt vil kunne genindvandre fra naboområder, vurderes retableringstiden at være 1-3 år.

Iltsvind

Det er undersøgt ved simulering med den økologiske model, som indregner resuspension, om sedimentation og øget eutrofiering som følge heraf kan betyde en hyppigere forekomst af iltsvind, som vil have stor betydning for bundfaunaen.

Det fremgår af Marin Vandkvalitet afsnit 6.4.3, at der i nærområdet til tunnelen vil kunne forekomme moderat iltsvind i samlet op til et halvt døgn over hele graveperioden, jf. Figur 6.33 i kapitlet om marin vandkvalitet. Det vurderes på den baggrund at 3. Limfjordsforbindelse ikke vil indebære en påvirkning af bundfaunaen mht. iltsvind.

Den samlede konsekvens for bundfaunaen som følge af sedimentation på fjordbunden vurderes på baggrund af ovenstående at være ubetydelig.

8.3.4 Sammenfattende vurdering

3. Limfjordsforbindelsens miljøkonsekvenser på bundfauna i anlægsfasen er sammenfattet i skemaet herunder.

Tabel 8-3 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk Udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Tab af habitat ved arealinddragelse	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Ubetydelig
Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen	Lav	Lokal	Lav	Mellem	Ubetydelig
Sedimentation på fjordbunden	Medium (Blåmusling) Lav (Øvrige)	Nærområde	Høj Lav	Lang	Ubetydelig
Iltsvind	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Ubetydelig
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Høj	Lokal	Mellem	Kort	Ubetydelig

Etablering af den 3. Limfjordsforbindelse medfører et midlertidigt tab af levesteder, når fjordbunden graves op. Bestanden af bunddyr vurderes dog at være genetableret inden for 1-3 år efter anlægsaktiviteternes ophør, da der er tale om en sandbund og blødbund med dynamiske bundforhold. De arealer, der inddrages, er meget små i forhold det samlede areal af levesteder i undersøgelsesområdet, og den samlede konsekvens vurderes derfor at være ubetydelig.

Ved spild fra gravning i fjordbunden, kan et øget indhold af fine partikler – sediment – særligt påvirke bunddyr, der filtrerer fødepartikler. Det vil især være i forbindelse med opgravning til tunnelen, at bunddyr kan blive påvirket. Da bunddyrene er tilpasset perioder med forhøjet sedimentkoncentration, vurderes den samlede konsekvens for bundfaunaen at være ubetydelig.

Det vurderes, at et areal omkring graveområdet på ca. 30 ha vil blive væsentligt påvirket af direkte aflejring af sediment i lagtykkelser på over 5 cm på havbunden. Da dækningsgraden af blåmuslinger er relativt lav i nærområdet, vurderes bestanden af blåmuslinger kun at blive påvirket i ubetydelig grad. Den øvrige bundfauna i området omkring tunnelen er tilpasset et dynamisk miljø og vil relativt hurtigt genindvandre fra naboområder inden for 1-3 år. Den samlede konsekvens for bundfaunaen som følge af aflejring af sediment på fjordbunden vurderes derfor at være ubetydelig.

Påvirkningen som følge af frigivelse af miljøfremmede stoffer fra det opgravede sediment vurderes at være ubetydelig, da frigivelsen ikke medfører koncentrationer i vandfasen over miljøkvalitetskravet uden for graveområdet.

Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at påvirke den nuværende gode tilstand for kvalitetselementet bundfauna i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) og miljømålet om god tilstand vil kunne opretholdes. Idet påvirkningen er afgrænset til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, vurderes, at der som følge af projektet heller ikke vil ske en påvirkning af tilstanden i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og samtidig vurderes, at projektet ikke vil hindre målopfyldelse i vandområde 222.

8.4 Konsekvenser i driftsfasen

I det følgende beskrives de miljøpåvirkninger, der vurderes at være relevante i driftsfasen, når 3. Limfjordsforbindelsen er etableret. Påvirkningerne, der beskrives og vurderes nærmere i de følgende afsnit, er kort beskrevet herunder.

Tabel 8-4 Potentielle påvirkninger på bundfauna, driftsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Permanent arealinddragelse til tunnelportal og landopfyldning	Permanent tab af habitat for bundfaunaen på arealet
Beskyttelseslag over tunnelen	Ændring fra blød bund til hårde overflader, hvilket ændrer bundfaunasammensætningen.

8.4.1 Tab af habitat ved permanent arealinddragelse

Etablering af tunnelramper og landopfyldning syd for Egholm vil medføre en permanent inddragelse af fjordbund og potentielt kystnære habitater med bundfauna. Landopfyldningen udgør ca. 0,24 km^2 på lavt vand langs kysten på Egholm. Derudover inddrages mindre arealer (omtrent 500 m^2) til bropiller ved etablering af lavbroen over Nørredyb.

Bundfaunaen vurderes at være sårbar overfor permanent tab af habitat, da bundfaunaen helt vil forsvinde, når arealer inddrages til landopfyld. Arealinddragelsen omfatter et lavvandet område med siltet sandbund, med lav forekomst af blåmuslinger. I Nørredyb inddrages kun mindre arealer med blødbundsfauna.

Den samlede konsekvens ved tab af habitat for bundfauna vurderes derfor at være ubetydelig.

8.4.2 Ændring af habitat - hårde overflader

På tunnelelementerne og omkring bropillerne placeres et beskyttende lag af sten, se kap. 3 projektbeskrivelsen. De udlagte sten vil blive levested for filtrerende epifauna, som består af dyr, der er fastgjort til et hårdt underlag eller bundsubstrat. Det drejer sig om dyr, der normalt er tilknyttet stenrev, herunder søanemoner og dyriske svampe. Derudover vil stenene kunne koloniseres af blåmuslinger og makroalger, og udgøre et levested for fisk og fiskeyngel.

Da tunnelrenden og tunnellens beskyttelseslag ligger under fjordbundens nuværende niveau, vil den langsomt fyldes op med materiale, der føres med strømmen. Tidshorisonten er ikke kendt, men påvirkningen med nyt hårdt substrat vurderes at være langvarig.

Bropillerne til lavbroen over Nørredyb vil også skabe et levested for epifauna, og baseret på erfaringer fra bl.a. Storebælts- og Øresundsforbindelsen kan det forventes, at bropillerne især vil blive begroet med blåmuslinger. Der vil være tale om en permanent tilførsel af hårdt substrat. Påvirkningen sker kun i nærområdet og konsekvensen vurderes at være positiv, da der skabes nye habitater for muslinger og den øvrige epifauna.

Påvirkningen vurderes at være neutral.

8.4.3 Sammenfattende vurdering

Egholmslinjens miljøkonsekvenser i driftsfasen er sammenfattet i skemaet herunder.

Tabel 8-5 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Tab af habitat ved permanent arealinddragelse	Høj	Nærområde	Høj	Permanent	Ubetydelig
Ændring af habitat - hårde overflader	Potentiale	Nærområde	Høj	Permanent	Positiv/Neutral

Inddragelsen til landopfyldning på sydsiden af Egholm påvirker kun mindre områder med lav dækningsgrad af blåmuslinger, og i Nørredyb inddrages kun mindre arealer til bropiller. Den samlede konsekvens ved tab af habitat for bundfauna vurderes derfor at være ubetydelig.

Over tunnelen og omkring bropillerne placeres et beskyttende sten- og betonlag, der vil blive levested for fastsiddende bunddyr, der normalt er tilknyttet stenrev, f.eks. søanemoner og dyriske svampe. Derudover vil stenene kunne koloniseres af blåmuslinger og makroalger. Konsekvensen vurderes at være positiv.

Projektet vurderes derfor ikke at påvirke den nuværende gode tilstand for kvalitetselementet bundfauna i Limfjorden (vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak) og miljømålet om god

tilstand vil kunne opretholdes. Idet påvirkningen er afgrænset til vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak, vurderes, at der som følge af projektet heller ikke vil ske en påvirkning af tilstanden i Vandområde 222 Nordlige Kattegat, Aalborg Bugt, og samtidig vurderes, at projektet ikke vil hindre målopfyldelse i vandområde 222.

8.5 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021

/2/ COWI, 2011, 3. Limfjordsforbindelse VVM-redegørelse - Miljøvurdering Rapport 380, 2011

/3/ Naturfocus, 2020. Teknisk baggrundsnotat – Bundfauna, Rev. 03

/4/ Naturfocus, 2020. Teknisk baggrundsnotat - Åle- og havgræsser, Rev. 02

/5/ Sjöfartsverket (2007). Erfarenheter från dumpningar till havs, Sveriges Hamnar, Ramböll uppdragsnummer: 61470723559.

/6/ Hiscock, K. & Tyler-Walters, T. (2006). Assessing the sensitivity of seabed species and biotopes – the Marine Life Information Network (MarLIN). Hydrobiologia 555: 309-320.

/7/ Miljøstyrelsen og Länsstyrelsen Skåne, 2018, Ny miljøundersøgelse af "Disken", Øresund, udarbejdet af Rambøll.

/8/ Kiørboe T, Møhlenberg F & O Nøhr. 1981. Effect of suspended bottom material on growth and energetics in Mytilus edulis. Mar Biol. 61: 283-288. 13

/9/ Purchon, R.D., 1937. Studies on the biology of the Bristol Channel. Proceedings of the Bristol Naturalists' Society, 8: 311-329

/10/ MarLIN, 2020, Database on marine species and habitat, https://www.marlin.ac.uk/species/az/scientific

/11/ VVM-redegørelse for Femern Bælt (2015). VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt, (kyst-kyst). Miljøvurdering – det marine område. Femern Sund-Bælt, kapitel 12, s. 654-970

/12/ Essink, K., 1999, Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management, Journal of Coastal Conservation 5: 69-80, 1999© EUCC; Opulus Press Uppsala. Printed in Sweden

/13/ Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010

/14/ Eede et al., 2014, Assessing the impact of beach nourishment on the intertidal food web through the development of a mechanistic-envelope model. J Appl Ecol 51:1304-1313.

/15/ Brown & McLahlan. (1990). Ecology of sandy shores. Elsevier.

/16/ Fabrice Pernet, Jean Tremblay, Edwin Bourget, 2003, Settlement success, spatial pattern and behavior of mussel larvae Mytilus spp. in experimental 'downwelling' systems of varying velocity and turbulence, Marine Ecology Progress Series, 125 – 140

9 Fisk

Kapitlet beskriver udbredelse og forekomst af fiskearter i Limfjorden omkring Egholm, og de potentielle påvirkninger af fiskebestanden som følge af etablering af 3. Limfjordsforbindelsen vurderes for anlægs- og driftsfasen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 17. Fisk i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

9.1 Metode og afgrænsning

9.1.1 Metode til beskrivelse af miljøstatus

Udbredelse og forekomst af fiskearter i projektområdet er baseret på eksisterende undersøgelser og faglitteratur.

9.1.2 Metode til vurdering af konsekvenser

Vurderingen af miljøpåvirkningerne tager udgangspunkt i modelsimuleringerne af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af suspenderet sediment og omfanget af sedimentation, som er beskrevet nærmere i kapitel 6. Ved vurdering af undervandsstøj er der taget udgangspunkt i modelleringen af støjniveauer fra spunsramning, som beskrevet i Kapitel 8 Støj og vibrationer i miljøkonsekvensrapporten fra 2021 /1/, opdaterede støjberegninger 2023 /2/, samt i teknisk baggrundsrapport om undervandsstøj /3/. I anlægsfasen installeres spunsvægge ved nedvibrering, hvor støjniveauet vurderes at være lavere end ved ramning. Vurderingen af påvirkningerne er derfor konservative.

Det vurderes, at det tilgængelige vidensgrundlag for at beskrive eksisterende forhold og vurdere påvirkninger af fisk i undersøgelsesområdet er tilstrækkeligt.

9.2 Eksisterende forhold

I Limfjorden forekommer fiskearter, der er tilknyttet både salt- og brakvand, og hvis forekomst er kortlagt i flere undersøgelser af fiskefaunaen i Limfjorden, bl.a. med DNA metoder, hvor vandprøver indsamles og analyseres for spor af fiskenes DNA, samt med fangstrapporter. Tabel 9-1 viser en oversigt over et udvalg arter, der er fundet i Limfjordens østlige del igennem de sidste 20 år fordelt på kommercielle arter, ikke-kommercielle arter og lavtvandsarter baseret på en række kilder /4//5//6//7//8/. Af disse arter anvendes skubbe og ålekvabber som indikatorarter for miljøtilstande i kystnære områder (HELCOM).

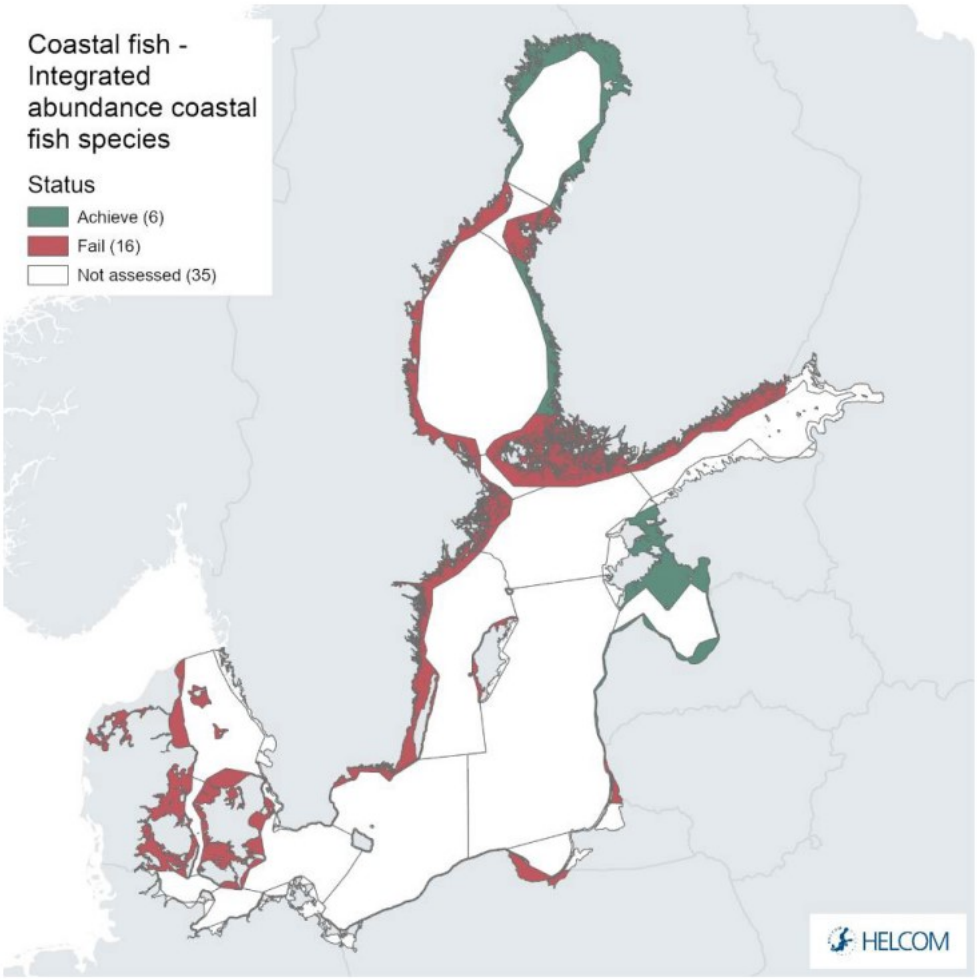
Tabel 9-1 Oversigt over fiskearter i den østlige del af Limfjorden, samt deres levevis og beskyttelsesstatus. Tabellen viser kun udvalgte repræsentative arter.

Arter	Pelagisk	Bundlevende eller tilknyttet bund	Gyde-vandrende	Gyder omkring Egholm	Rødlistet/ Bilagsart
Kommercielle fiskearter					
Torsk		X			
Ål		X	X		CR
Sild	X		X		
Skrubbe*		X			
Rødspætte		X			
Ikke-kommercielle arter					
Stavsild	X		X		II
Havørred	X		X		
Hornfisk	X		X	X	
Stenbider		X	X	X	(X)
Flod- og havlampret	X		X		II
Tyklæbet Multe	X				VU
Lavtvandsarter					
Ålekvabbe*, ulk, lerkutling, sortkutling, alm. Tangål, tangspræl, tre-pigget hundestejle mfl.		X		X	
*= indikatorart for miljøtilstand (HELCOM), CR = Kritisk truet, VU = Sårbar, II = Opført på habitatdirektivets bilag II					

De udvalgte arter skal ses som repræsentative for den øvrige fiskefauna, idet der er udvalgt arter, der repræsenterer relevant levevis og biologi for Limfjordens fiskefauna.

De fleste fiskebestande i Limfjorden er gået voldsomt tilbage fra begyndelsen af 1980'erne til i dag. Det gælder navnlig bestandene af bundfisk som rødspætte, skrubbe, ålekvabbe, ål og ulk. De største ændringer synes at være sket efter 1990 /4/. Nedgangen tilskrives en kombination af forringede levevilkår som følge af iltsvind og for nogle arter prædation fra de stærkt øgede bestande af skarver og sæler 9.7.

En rapport fra 2023 rapporterer fangst af fisk i danske kystområder inkl. Limfjorden i årene 2020-2022 /53/. Fangsterne benyttes som et mål for tætheden af arterne, da der ikke foretages optællinger af fiskebestande i kystområderne. Limfjorden er her inddelt i den vestlige Limfjord, Skive Fjord og Lovns Bredning og den Nordlige Limfjord, hvor den nordlige del omfatter projektetområdet for den 3. Limfjordsforbindelsen. Baseret på fangsten af de to indikatorarter, skrubbe og ålekvabbe, vurderes alle kystnære områder i Danmark at have *'ikke god tilstand'* som vist på Figur 9.1.



Figur 9.1 Miljøtilstanden i kystnære områder baseret på forekomsten af skrubbe og ålekvabbe. Røde områder betyder "ikke god tilstand". Fra HELCOM 2023 /52/.

9.2.1 Vandrende fisk

Der sker primært en indvandring af fisk fra Kattegat og forbi Aalborg, som omfatter de følgende arter:

Sild

Silden er en stimefisk, og den vandrer mellem gydeområder på banker og langs kysten til opvækstområder på åbent hav. Forårsgydende sild vandrer ind i fjorden fra Kattegat og forbi Aalborg for at gyde i Nibe og Gjøl Bredninger. Den største indvandring sker i februar-maj /5/, og de voksne sild forlader igen Limfjorden i løbet af sommeren, mens ynglen opholder sig i fjorden i et par år, inden den søger ud i Kattegat 9.7.

En undersøgelse fra Østersøen viser, at sild gyder i "bølger" med forskudt gydetidspunkt på op til en måned afhængig af alder, hvilket sandsynligvis også sker i Limfjorden /9/. Æggene klæbes til groft sand eller grus, og efter klækning er larverne planktoniske og følger de lokale strømforhold. Sild æder fortrinsvist zooplankton, som de filtrerer vha. særlige stave på gællebuerne. Ældre sild æder dog også fiskeæg og yngel.

Fiskeriundersøgelserne i 2009 /6/ viste, at der, som noget nyt, også findes yngel af efterårsgydende sild i Limfjorden. Det er ikke klart, hvorvidt ynglen tilhører Limfjordens sildebestand eller stammer fra Nordsøens store bestand af efterårsgydende sild. Bestandene udgøres af den samme art sild, men der er tale om to forskellige stammer.

Historisk set har der været et vigtigt sildefiskeri i Limfjorden frem til gennembruddet af Agger tange i 1825, hvor Limfjorden fik forbindelse til Nordsøen. Fangsten af sild i nordlige Limfjord er reduceret fra før 2020, hvor den udgjorde omtrent 25% af den totalte fiskefangst med garn, til at udgøre 0% af fangsten /53/.

Stavsild

Stavsilden er en stimefisk, der lever i kystnære farvande og gyder i større vandløb. Internationale studier har dokumenteret at arten har hjeminstinkt ('homing'), og altså vender tilbage til sit oprindelsesvandløb for at gyde /13/. Stavsild gyder flere gange i løbet af livet. Vandringen er afhængig af, at vandtemperaturen når 10-12 grader og foregår for nordlige bestande i maj-juni /14//15/. Ynglen vandrer om efteråret ud i saltvand.

Stavsilden er af og til fanget i forbindelse med Danmarks Fiskeriundersøgelsers fiskeundersøgelser i Limfjorden /4/. Det menes, at stavsilden foretager vandringer fra Nordsøen og ind i den vestlige Limfjord, og sandsynligvis også fra Kattegat og ind i den østlige Limfjord, til dens gydeområder i maj-juni /10/. Der er ikke med sikkerhed påvist gydende stavsild i Danmark, men der er beretninger om voksne fisk, der er trukket op i vandløb, eksempelvis i Skals Å tilbage fra 1800-tallet /10/.

Forekomsten af fisk på omkring 10 cm, der er fundet i nogle danske fjorde og i Vadehavet, indikerer, at det ikke kan udelukkes, at stavsild gyder sporadisk i Danmark /10/. I Natura 2000 område N15 "Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal" er der registreret to stavsild i perioden 1995-2017 /11/, og der er indikationer på, at Stavsild gyder i Ry Å /12/.

Stavsilden har tidligere være rødlistet, men er i dag ikke truet, da bestandene syd for Danmark, hvor den har sin hovedudbredelse, er i fremgang.

Hornfisk

Hornfisken er en pelagisk jæger, der lever af fisk, herunder sild og brisling. Hornfisk vandrer i maj og juni ind i Limfjorden fra Kattegat i store antal for at gyde i fjordens ålegræsbælter /4/. Tidligere har der været et kommercielt fiskeri efter hornfisk i Limfjorden, der dog er ophørt /4/.

Stenbider

I februar – maj trækker stenbider forbi Aalborg for at gyde i vegetationsbæltet i blandt andet Nibe og Gjøl Bredninger /4/. Ynglen lever kystnært til det følgende efterår, hvor de søger mod dybere vand. Stenbideren lever som voksen af krebsdyr og andre bundlevende dyr.

Ørred

Ørreder forekommer i to former: bæk- og havørred. Havørreden er anadrom og vandrer fra vandløbet til havet, for flere år senere vende tilbage for at gyde, hvorimod bækørreden bliver i vandløbet hele livet. Der findes en stor bestand af havørred i Limfjorden, som især skyldes de mange udsætninger af fisk i vandløbene. Om efteråret vandrer kønsmodne ørreder fra Kattegat gennem Limfjorden forbi Aalborg til gydepladserne i vandløbene vest herfor, herunder Ry Å, Halkær Å, Hasseris Å og Binderup Å.

I vandløbene foregår gydningen hovedsageligt fra november til januar på grusbund. De befrugtede æg nedgraves i gruset, hvor de ligger indtil klækningen det følgende forår. De juvenile fisk opholder sig i vandløbet i 1-3 år, hvorefter en stor del vandrer til havs som smolt. Efter en periode i havet på ½-4 år vender de kønsmodne individer tilbage til vandløbet for at yngle.

Blanke og umodne havørreder, såkaldte “grønlændere”, vandrer også fra fjorden op i vandløbene om vinteren. Ofte vandrer ”grønlænderne” mellem fjorden og vandløbet, alt afhængig af vandtemperatur og fødeudbud, således at man om vinteren også kan finde større mængder ”grønlændere” i nærheden af å-mundingerne.

Genetiske undersøgelser af ørred i Limfjordsvandløbene har vist, at der generelt også findes en stor forekomst af ørreder med oprindelige gener, selv i vandløb med massive udsætninger af ørred /17/. Der kan være ganske store forekomster af havørred i fjorden omkring 3. Limfjordsforbindelsen, og åer med opgang af ørred i nærheden er vist på Figur 9.2.



Figur 9.2 Åer med opgang af ørreder i nærheden af linjeføringen.

De følgende åer huser betydelige ørredbestande:

- Ry Å, munder ud i Limfjorden lige vest for Aalborg Lufthavn, og særligt de øverste vandsløbstrækninger (Hellum Bæk) har en høj tæthed af ørreder. Det samlede smoltudtræk fra vandløbets naturlige produktion er i 2015 beregnet til 7.550 stk. /18/.
- Halkjær Å Munder ud i Halkjær Bredning, og det samlede smoltudtræk fra Halkær Å er i 2018 beregnet til 2.501 stk. /19/.
- Binderup Å Munder ud i Nibe Bredning og har en relativ høj ørredbestand. Tætheden af ½-års ørreder har været stigende fra 1989 til 2012. Det samlede smoltudtræk fra vandløbets naturlige produktion er i 2012 beregnet til ca. 12.400 stk. /20/.
- Hasseris Å, der munder ud tæt ved Egholm har en naturlig havørredbestand. Tætheden af ørred i vandløbet er høj /21/. Om vinteren kan der være større forekomster af "grønlændere" i selve åen og i Hasseris-bugten omkring åens udløb, dvs. bugten vest for travbanen og rensningsanlægget. "Grønlændere" kan komme fra flere vandløb i oplandet.
- Lindholm Å og fjorden omkring åmundingen har en ganske stor bestand af "grønlændere". De nedre dele af åen og kysten langs Lindholm fjordpark er en vigtig fiskeplads for sportsfiskere på vinterfiskeri efter "grønlændere". Lindholm Å, der er et gennemreguleret vandløb, har imidlertid ikke en gydebestand af ørred, da der ikke er egnede gydepladser i åen /21/.

Flod- og havlampret
Flod- og havlampret vandrer fra Kattegat ind i Limfjorden. Havlampret er mest almindelig i vestvendte jyske vandløb, men flodlampretten findes i vandløb i hele Jylland /24/. I Natura 2000 område N15 "Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal" er registreret to flodlampretter og to havlampretter i perioden 1995-2017 /11/. Der er ikke registreret fangst af lampretter med garn og ruser i fangstrapporten fra 2023 /53/.

Begge arter er anadrome og vandrer fra vandløbet til havet som juvenile for at komme tilbage og gyde som voksne. Gydeindvandringen sker stort set året rundt fra marts til december med hovedopgang i april-maj måned /22//23/. I Danmark sker selve gydningen formentlig fra april til juli med et sandsynligt maksimum i juni-juli) /24/. Efter gydningen dør havlampretterne. Flodlampretterne gyder oftest i april og maj /11/.

9.2.2 Bundlevende arter

Skrubbe (Platichtyhys flesus)
Den europæiske skrubbe er en udbredt art i indre danske farvande og fanges hyppigt. Arten gyder på dybt vand mellem februar og april. De pelagiske æg føres til kysten med strømmen. Voksne individer findes også i kystnære områder udenfor gydesæsonen. Skrubben undgår kystnære områder med mange presfaktorer, og artens tilstedeværelse benyttes derfor som indikator for gunstige forhold. Fangsten af skrubber er faldende, og tallene antyder at de kystnære områder "*ikke længere er gunstige for denne fiskeart*" /53/. Der udsættes årligt skrubbeyngel bl.a. ved Nibe bredning, og skrubber dominerer fangsten i den nordlige Limfjord. Alligevel har antallet af skrubber fanget per indsats i området været lavt siden 2016.

Ålekvabbe (Zoarces viviparus)
Ålekvabbe lever på bunden i lavt vand, i ålegræsenge eller anden bundvegetation. Arten føder levende unger i vintersæsonen. Ålekvabbe er tilknyttet det samme kystnære område hele livet (en såkaldt standfisk) og er derfor en god indikatorart for biokemisk tilstand, som akkumuleres i vævet. Derudover indikerer tilstedeværelsen af arten et permanent gunstigt miljø, da arten ellers vil undlade at genetablere sig. Fangsten af ålekvabber har generelt været på et lavt niveau i de seneste år i danske farvande inkl. i Limfjorden.

9.2.3 Rødlistede fiskearter

Den danske Rødliste er fortegnelsen over de danske plante- og dyrearter, der er blevet vurderet i relation til risikoen for at uddø efter retningslinier, der er udarbejdet af den internationale naturbeskyttelsesorganisation (IUCN) /16/. De rødlistede fisk blev opdateret i 2019, og listen rummer i dag de følgende fiskearter, som kan forekomme i fjordområderne i nærheden 3. Limfjordsforbindelsen:

- Tyklæbet multe (*Chelon labrosus*)
- Ål (*Anguilla anguilla*)

Tyklæbet multe er gået mindst 50 % tilbage i danske farvande det seneste årti, og arten er derfor kortlagt som sårbar (VU) /58/. Det er formentlig erhvervsfiskeri, der er årsagen til, at antallet af multer er faldet brat fra 2012. Den tyklæbede multe er dog fortsat ganske udbredt langs vore kyster, hvor den mere eller mindre forekommer overalt, men ofte samler sig ved varmtvandsudløb, havne og beskyttede bugter. Arten træffes hyppigst i sommerhalvåret, og sandsynligvis forlader de fleste af multerne helt vore farvande om vinteren.

Den tyklæbede multe har tidligere været en forholdsvis sjælden gæst i vore farvande. I sidste halvdel af 1900-tallet steg antallet af multer markant, og fra 1990 har arten været ret almindelig i vore farvande i sommerhalvåret. Der er konstateret bestande af tyklæbet multe i Limfjorden, og arten indgår regelmæssigt i erhvervsfiskeriets fangster /4/.

Hovedparten af multerne i vore farvande er store, gamle individer - sandsynligvis ofte mere end 20 år /58/. Det er usikkert, om tyklæbede multer yngler i danske farvande. Der fanges jævnligt små multer herhjemme, men da ynglen af de tre forekommende multearter er meget svær at kende fra hinanden, bliver de sjældent artsbestemt. Desuden kan ynglen være kommet med havstrømmene fra den sydlige del af Nordsøen, hvor arten med sikkerhed yngler.

Ål er rødlistet med status som "akut truet" (CR), og bestanden af ål er i markant tilbagegang. Ålen er vores mest udbredte fiskeart, da den findes nærmest overalt i havet og nærmest overalt i ferskvand, hvor der er adgang fra havet. Ålen yngler i Sargassohavet og vandrer tilbage til Danmark som juvenile (glasål). Antallet af glasål, der ankommer til Nordsø-området er i 2018 kun 2,1 % af gennemsnittet for perioden 1960-1979 /58/. Det har medført en kraftig reduktion i ålefangsten generelt siden 1970'erne. Da ålens regenerationstid er ca. 5-20 år, er en stor del af nedgangen sket inden for de sidste tre generationer. Det ser dog ud til, at bestanden har stabiliseret sig på et nyt lavt niveau de seneste otte år /58/. De laveste fangster findes i Limfjorden, dog med en indikation af en lille stigning siden 2020, hvor ålefangsten nåede et lavpunkt /53/.

Stenbider er ikke rødlistet på nuværende tidspunkt, men forventes at listes som 'kritisk truet' efter at nye data fra 2023 viser fangsttal på 5% af gennemsnittet for de foregående 10 år (DTU Aqua notat), og at arten består af separate genetiske bestande /59/.

9.3 Konsekvenser i anlægsfasen

Etableringen af 3. Limfjordsforbindelsen vil potentielt kunne påvirke fisk i anlægsfasen, som beskrevet i Tabel 9-2.

Tabel 9-2 Kilder til påvirkninger af fisk i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Midlertidig arealinddragelse til arbejdsarealer til bro og tunnel, samt udgravning af tunnelrenden og rende ind til tørdok.	Midlertidig arealinddragelse til arbejdsarealer kan medføre tab af habitat, dvs. tab af levesteder for bundlevende fisk og eventuelt gydeområder for fisk, der gyder deres æg på bunden.
Gravearbejde til tunnelrenden	Sediment i vandsøjlen kan irritere fiskenes gæller og hæfte sig til fiskeæg og larver, hvilket hæmmer iltoptag og får pelagiske æg til at synke ned på bunden. Sedimentfaner kan få vandrende fisk til at undvige området og dermed forhindre vandringen.
Gravearbejde til tunnelrenden	Aflejring af sediment kan begrave fiskeæg og larver for fisk, der gyder deres æg på bunden.
Forstyrrelse fra undervandsstøj fra spunsramning og gravearbejder.	Undervandsstøj kan bortskræmme fisk og i værste fald give midlertidige eller permanente skader på deres høreorganer.

I de følgende afsnit beskrives og vurderes konsekvenserne af de ovenfor oplistede påvirkninger.

9.3.1 Tab af habitat ved midlertidig arealinddragelse

Ved etablering af sænketunnel og tunnelportaler syd for Egholm sker der et midlertidigt tab af habitat ved opgravning af fjordbunden, ligesom der ved etableringen af lavbroen over Nørredyb og uddybning ved tørdokken i Østhavnen sker et midlertidig tab og et mindre permanent tab af blødbundshabitat. Påvirkningen sker dermed i *nærområdet*. De arealer, der inddrages permanent, behandles i afsnit 9.4.1. Sårbarheden overfor tab af habitat vurderes at være høj, hvis der er tale om gydeområder. For øvrige levesteder vurderes sårbarheden at være lav, da fisk er mobile og søger føde i store områder. Intensiteten vurderes at være høj, da levestedet forsvinder ved arealinddragelsen.

Der er ikke fundet vigtige gydeområder for kommercielt vigtige fiskearter i området omkring Egholm, og de områder, der påvirkes, er levested for lavtvandsfiskearter, der vil kunne genindvandre, når fjordbunden er retableret. Påvirkningen vurderes at være *langvarig*, da påvirkningen varer ved indtil tunnelrenden igen er tildækket af aflejringer efter flere år. Den samlede konsekvens vurderes at være **moderat**, da områderne er relativt små ift. det samlede areal af levesteder for lavvandsfisk i undersøgelsesområdet.

9.3.2 Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen

Udgravningen til tunnelrenden medfører et sedimentspild, der kan lede til undvigeadfærd og barriereeffekter hos de mest følsomme fiskearter. Da der ikke er fundet vigtige gydeområder for kommercielt vigtige fiskearter i undersøgelsesområdet vurderes påvirkninger af fiskeæg og larver ikke nærmere.

Sedimentpåvirkning af fisk

For fisk kan en forhøjelse af sedimenter i vandsøjlen medføre en direkte påvirkning af iltoptagelsen via gæller, hud- og ægmembran, ligesom der kan ske en tilstopning af fiskenes fordøjelsessystem med øget dødelighed til følge. Indirekte påvirkning kan ske i form af ændret migrations- og fødesøgningsadfærd, der kan medføre forringet reproduktion, mindsket vækst og øget udsathed for at ende som bytte for andre fisk, fugle og sæler. For fiskearter, der hovedsageligt bruger synet til lokalisering af føde, vil arter, som især lever af små pelagiske fødeemner, blive udsat for et reduceret fødegrundlag.

For hver enkelt fiskeart og livsstadie vil påvirkningen afhænge af koncentrationen af sediment, tidspunkt for påvirkning, varigheden, sedimenttransporten og sedimentets fysisk-kemiske karakter. Høje koncentrationer af sedimenter i vandsøjlen forekommer naturligt, især under kraftige storme, hvor der opnås maksimale værdier. Storme forekommer primært i efterårs- og vintermånederne. Anlægsarbejdet vil derfor medføre en hyppigere forekomst af forhøjede koncentrationer af sedimenter i vandsøjlen.

Høje koncentrationer af sediment kan være særligt kritiske for migrerende fiskearter i perioder, hvor de migrerer gennem Limfjorden til deres gydeområder. Her kan forhøjet sediment i vandsøjlen muligvis hindre fiskene i at vandre til deres gydeområder, fordi de søger at undvige sedimentfanerne.

Fiskenes følsomhed

Vurderingen af påvirkningen af fisk er foretaget ud fra eksisterende viden om fiskenes følsomhed overfor suspenderet sediment, som er beskrevet for de relevante arter i Tabel 9-3. Sårbarheden overfor forhøjet sediment er derefter vurderet ud fra følsomheden og den betydning lokaliteten har for den givne påvirkning.

Tabel 9-3 De udvalgte fiskearters følsomhed overfor forøgede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen vurderet ud fra litteraturen. Type: bentiske (B), demersale (D) eller pelagiske (P) fisk.

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
Torsk	D	Torsk har vist undvigeadfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l /25/. Opløst sediment (550 mg/l) kan forårsage skader på gæller og øget stress hos juvenile torsk, der er dog ikke observeret forhøjet dødelighed, selvom torskene blev udsat for koncentrationen i 1-10 døgn /26/.	Medium
Europæisk ål	B, P	Der er ikke dokumentation for europæisk åls respons på forhøjede sedimentkoncentrationer. Undersøgelser fra andre ålearter viser ingen undvige-adfærd eller påvirkning af fourageringsadfærd /27/, og følsomheden vurderes at være lav.	Lav
Sild	P	Undersøgelser viser at forhøjede sedimentkoncentration kan irritere gællestavene og at sild udviser undvige adfærd ved omkring 10 mg/l, Se uddybende tekst under tabel	Høj
Skrubbe	B	Der forekommer ikke studier af skrubber ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Da arten er tilpasset at søge føde i brændingszonen vurderes følsomheden som lav.	Lav
Rødspætte	B	Rødspætten har sine opvækstområder i Vadehavet, hvor der naturligt forekommer høje sedimentkoncentrationer. Studier har vist, at juvenile og voksne rødspætter kan overleve i op til 3.000 mg/l i 14 dage. Undersøgelser tyder på, at en øget sedimentkoncentration kan være en fordel for rødspætte /28/. Rødspætte fouragerer dermed ikke via synet, og fødesøgning påvirkes derfor ikke af øget sediment.	Lav

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
Stavsild	P	Er tilpasset at vandre op i vandløb under høj vandføring og i flodmundinger, hvor sedimentkoncentrationerne er høje (500 mg/l). Se uddybende tekst under tabel	Lav
Havørred	P	Er tilpasset at vandre op i vandløb under høj vandføring, hvor sedimentkoncentrationerne er høje. Undvigereaktioner er observeret ved omkring 100 mg/l. Se uddybende tekst under tabel	Medium
Hornfisk	P	Der ligger ikke undersøgelser af arten ift. høj sedimentkoncentration, men da den forekommer på lavt vand i alle vores indre fjorde, vurderes den at være tilpasset til forhold med høje sedimentkoncentrationer.	Medium
Stenbider	B	Stenbideren lever ved bunden. Bundlevende fisk vurderes at være mere tolerante overfor høje sedimentkoncentrationer end pelagiske	Lav
Hav-/flodlampret	B	Finder gydeområder vedhjælp af lugt. Se uddybende tekst under tabel	Lav
Tyklæbet Multe	P	Tyklæbet multe lever kystnært i laguner og havnebassiner og søger føde på lavt vand med fastgroede alger. Arten vurderes derfor i en vis grad at være tilpasset høje sedimentkoncentrationer.	Medium
Lavtvands-arter	P/B	Lavtvandsarter som kutlinger, hundestejler, ulk mm vurderes at være tilpasset et dynamisk miljø med høje SSC værdier	Lav

Af Tabel 9-3 fremgår det, at de mest følsomme arter i undersøgelsesområdet er sild, der er pelagiske og jager med synet, og hvis gæller tilsyneladende irriteres af partikler i vandet. Sildene vurderes at have høj sårbarhed, da de har høj følsomhed og forhøjede sedimentkoncentrationer kan forhindre en gydevandring ind i Limfjorden. Stavsild, torsk, havørred, hornfisk og tyklæbet multe vurderes at have medium sårbarhed, da de er vurderet at have medium følsomhed og forhøjet sediment i vandsøjlen kan forhindre deres vandring til gydeområder i Limfjorden, til åer eller anden sæsonbetinget vandring. De øvrige arter, der findes i Limfjorden, er bedre tilpasset de dynamiske sedimentforhold, og de er i mange tilfælde vant til høje koncentrationer af sediment i vandet og der vurderes at have lav sårbarhed.

Sild

Der er foretaget flere undersøgelser af responsen hos sild i relation til forhøjede sedimentkoncentrationer, bl.a. i forbindelse med anlæg af Øresundsbroen. Sild vurderes at have høj følsomhed og undvige sedimentfaner ved 10 mg/l baseret på målinger i akvarieforsøg, som viser at:

- Sild har vist undvigeadfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk (kornstørrelse < 4 µm) i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l /25/. Resultaterne er baggrunden for den tærskelværdi på 10 mg/l, som blev anvendt ved byggeri af Øresundsbroen og som også blev anvendt i VVM-redegørelsen for Femern Bælt Forbindelsen ved vurdering af konsekvenserne af sedimentspredning /29/.
- Juvenile og voksne sild har i andre undersøgelser udvist undvigeadfærd ved 9-12-mg/l /30/, 19 ± 5 mg/l (fint silt, kornstørrelse 4,5 µm) og 35 ± 5 mg/l (groft silt, kornstørrelse 10 µm) /31/. Følsomheden vurderes derfor at være høj for voksne sild. Adfærdsreaktionen afhænger tilsyneladende af kornstørrelsen for det sediment, der anvendes i forsøgene. Det antages at hænge sammen med, at undvigeadfærden skyldes irritation af fiskenes gæller mere end en visuel respons.

Da silden vandrer forbi linjeføringen for at gyde vurderes sårbarheden at være høj.

Stavsild

I stavsildens udbredelsesområde i langs de vesteuropæiske kyster ser man stavsild trække gennem tidevandszoner i flodmundinger med høj turbiditet. Følsomheden overfor høje koncentrationer af sediment i vandet vurderes at være medium, og stavsilden vurderes derfor ikke at blive påvirket af sedimentkoncentrationer under 50-100 mg/l. Vurderingen baseres på viden om artens biologi, herunder at:

- Stavsilden har gydebestande i engelske, tyske og franske vandløb. Stavsild gyder bl.a. i Severn hvor sedimentkoncentrationer op til 50 g/l observeres ved flodmundingen under lavvande /32//33//34/. Arten gyder også i Elben og Loire floden. Begge floder er stærkt tidevandspåvirkede, og i flodmundingerne forekommer høje koncentrationer af suspenderet stof. Den gennemsnitlige sedimentkoncentration i Elben i floden er 35 mg/l, men ved mundingen kan sedimentkoncentrationen være 10-30 gange højere /35/. I Loire floden kan der forekomme meget høje sedimentkoncentrationer i flodmundingen. I 2007 til 2014 er der målt turbiditet hen over året og døgnet, og i den nedre dele af Loire floden varierer sedimentkoncentrationen mellem 30-40 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) og mere end 9900 NTU (300 NTU svarede her til en sedimentkoncentration på ca. 500 mg/l) /36/.
- I Loire floden har akustiske undersøgelser vist at stavsild vandrer op i floden ved nipflod (der hvor forskellen mellem høj- og lavvande er mindst), hvilket tidsmæssigt passer med, at SSC falder i flodmundingen. Stavsildene vandrede tilsyneladende, når saliniteten var lav (høj afstrømning fra floden), iltniveauet var højt og sedimentkoncentrationen var på sit laveste. Samme undersøgelser viser dog, at fiskene vandrer, selvom sedimentkoncentrationen er højere end ca. 500 mg/l, der var det laveste der forekom i undersøgelsesperioden /34/.
- Arten er fundet i Limfjorden, Nissum Fjord, Ringkøbing Fjord og Vadehavet, hvor der naturligt er høje sedimentkoncentrationer. I Ringkøbing Fjord er der således målt en baggrundskoncentration på 36 mg/l /37/.
- Undersøgelser med ekkolod i Rhone floden har vist, at det er vandtemperaturen, der styrer vandringen opstrøms, og at turbiditet i undersøgelsesperioden ikke havde indflydelse på antallet af fisk, der migrerede /38/. Der blev brugt ekkolod til at registrere fiskene, da turbiditeten på den aktuelle strækning i floden var for høj til at bruge kameraer.
- Nært beslægtede arter til stavsilden er tilpasset fødesøgning i mørke og i områder med høj turbiditet, og forsøg har vist, at amerikansk stamsild (*Alosa sapidissima*) aktivt opsøger dele af fjorden med høj turbiditet for at søge føde /39/. Forsøg med ”Alewife” (*Alosa pseudoharengus*) viser, at fiskene jager om natten vha. af sidelinje-systemet /40/.

Stavsild skal vandre forbi linjeføringen for 3. Limfjordsforbindelsen for at komme til de indre dele af Limfjorden, og arten vurderes at have medium sårbarhed overfor forhøjet sediment i vandsøjlen, da følsomheden vurderes at være medium og da undvige adfærd kan forhindre en vandring til gydeområder f.eks. i Ry Å.

Havørred

Havørreder (*Salmo trutta*) vurderes at have medium følsomhed for forhøjet SSC og først udvise undvige adfærd ved > 100 mg/l. Vurderingen er dels baseret på fiskenes biologi, da der er tale om anadrome fisk, der vandrer fra havet op i åerne for at gyde. Havørred vandrer i perioder med høj vandføring, hvor der oftest er høj SSC, og som samtidig lever og jager kystnært i

fjordene, hvor der er høj sedimentdynamik. Der er ikke udført forsøg ift. direkte undvigeadfærd med havørred, men studier viser at:

- Havørred ikke mindsker sit fødeindtag selv ved koncentrationer op til 150 mg/l /41/.
- Hos regnbueørred, der er en nær slægtning, sker undvigeadfærd først ved sedimentkoncentrationer over 100 mg/l /42/.
- Forsøg i akvarier med laksesmolt har vist, at smoltene først udviste signifikant undvigeadfærd ved sedimentkoncentrationer over 60 mg/l /43/.

Da havørred vandrer forbi linjeføringen for at gyde i vandløb, der løber til Limfjorden, vurderes sårbarheden at være medium.

Hav- og flodlampret

Der findes ingen dokumentation for havlamprettens adfærd og respons på sedimentbelastning, men havlampret er tilpasset et liv nedgravet i sediment i sit juvenile stadie. Derudover viser forsøg med blinde, voksne havlampretter, at de migrerer op i vandløb i samme rate som ikke-blinde individer /44/, hvilket indikerer, at lav sigt i vandet ikke er en udfordring for fiskene. Andre forsøg har vist at havlampretter finder vej til vandløbene via feromoner, der udskilles af de lampret-larver, der opholder sig i føde-vandløbet /45/.

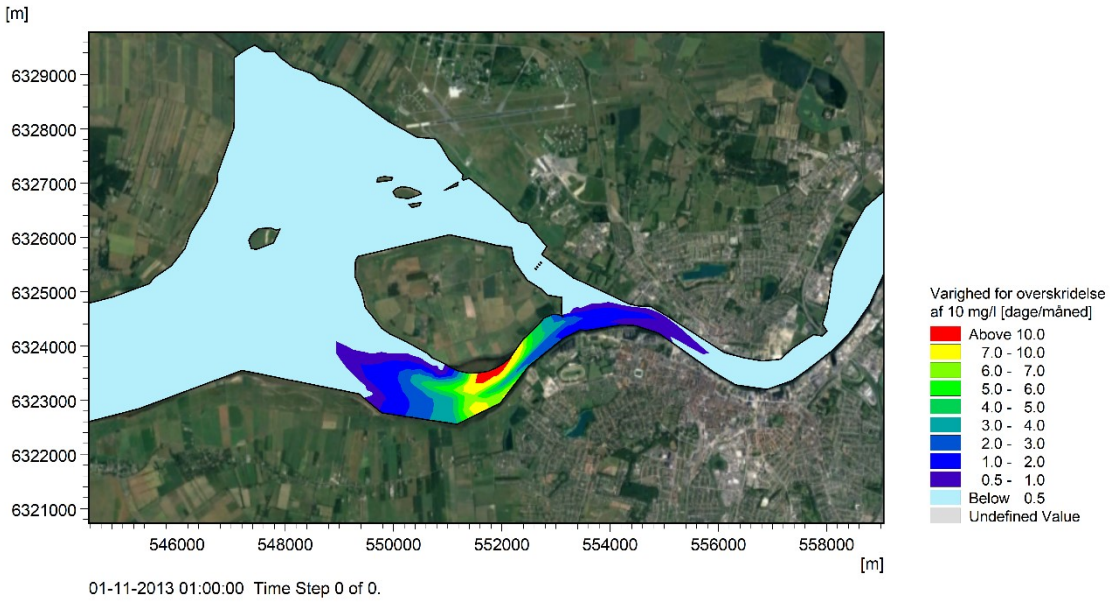
I Loire floden, hvor havlampretten lever og gyder, kan der i flodmundingen forekomme meget høje sedimentkoncentrationer. I 2007 til 2014 blev der målt turbiditet hen over året og døgnet, og i den nedre måltes mellem 30-40 NTU og mere end 9900 NTU (300 NTU svarede her til en sedimentkoncentration på ca. 500 mg/l) /36/. På den baggrund vurderes det, at følsomheden overfor forhøjede sedimentkoncentrationer er lav.

Lampretterne vandrer forbi linjeføringen for at gyde i vandløb, der løber til Limfjorden, men da fiskene har lav følsomhed overfor høje sedimentkoncentrationer, vurderes sårbarheden at være lav.

Vurdering af påvirkning

Sedimentspredningen afhænger af, hvor der graves og i hvilken dybde. Simuleringer af sedimentspild, som er beskrevet nærmere i kapitel 6 Marin vandkvalitet, viser, at sedimentkoncentrationen er kraftigt forhøjet i umiddelbar nærhed af gravearbejdet ved tunnelrenden. Sedimentspild fra gravearbejder i Nørredyb vurderes at være ubetydelige, se kapitel 7 marin bundflora og behandles ikke yderligere. Sedimentfanerne indeholder lokalt så høje koncentrationer, at fisk med høj og medium sårbarhed (sild, stavsild, torsk, havørred, hornfisk og tyklæbet multe) vurderes at undgå de påvirkede områder.

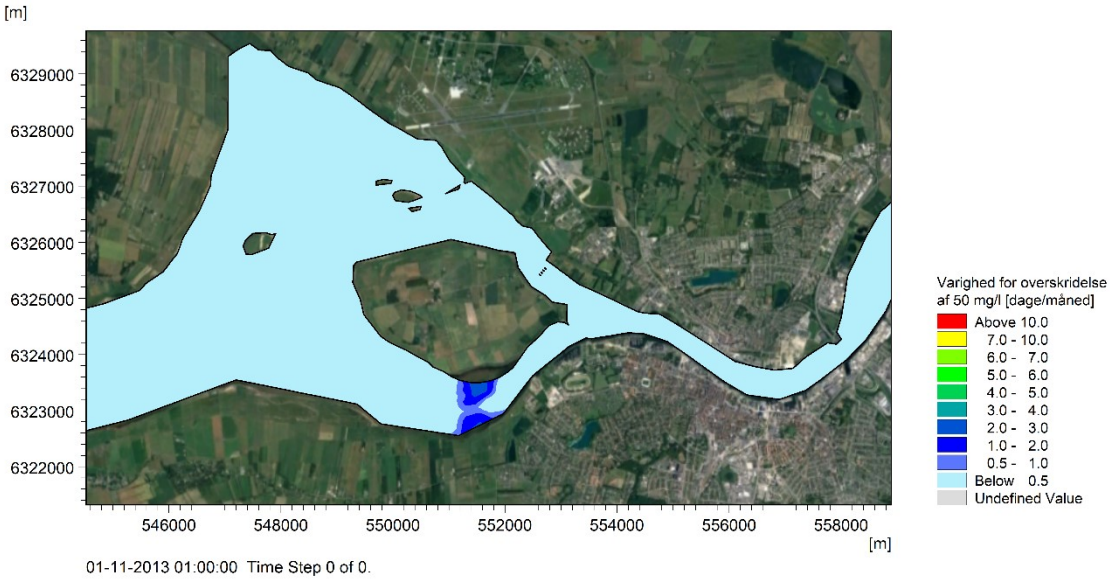
Simulering af varigheden for overskridelse af 10 mg/l, som kan påvirke sild viser dog, at det kun er i en del af fjorden, syd for Egholm, hvor varigheden af forhøjede sedimentkoncentrationer på 10 mg/l og derover overskrider 10 dage pr. måned i graveperioderne, se Figur 9.3. Derudover kan baggrundskoncentrationen på nogle tidspunkter bidrage til, at de 10 mg/l overskrides i en lidt længere periode, men det vurderes, at det ikke vil have væsentlig indflydelse på sildenes mulighed for at vandre.



Figur 9.3 Varighed af overskridelse af 10 mg/l som følge af sedimentspild fra gravearbejdet.

Da sildene vandrer og gyder i bølger over en længere periode (feb-maj), vil den sene gydning, efter marts måned ikke blive påvirket, da gravearbejdet foregår i vintermånederne. Påvirkningen er begrænset til to vintersæsoner og påvirker derfor ikke alle gydeårgange af sild. Påvirkningens intensitet vurderes derfor at være *middel* for sild, og varigheden af påvirkningen vurderes at være *kort*. Konsekvensen vurderes på baggrund af ovenstående derfor at være **moderat**.

For stavsild, torsk, havørred, hornfisk og tyklæbet multe vurderes der først at ske en påvirkning, hvis sedimentkoncentrationerne når over 50-100 mg/l. Varigheden af overskridelser af 50 mg/l, som følge af gravearbejdet begrænser sig til 4 dage i løbet af en måned i graveperioderne. Samlet set vurderes varigheden af påvirkningen at være *kort*. Påvirkningen ligger i vinterperioden og udenfor vandringstider hos stavsild, hornfisk og tyklæbet multe. Havørrederne vil i vinterperioden også i stort omfang være vandret op i vandløbene. Påvirkningen vurderes derfor heller ikke at have særlig indflydelse på havørredernes eller stavsildenes muligheder for at svømme op i vandløb eller videre ind i Limfjorden. Den samlede konsekvens for fisk med medium sårbarhed vurderes samlet set at være **begrænset**.



Figur 9.4 Varighed af overskridelse af 50 mg/l som følge af sedimentspild fra gravearbejdet.

For øvrige fiskearter med lav sårbarhed vurderes påvirkningen fra sediment i vandsøjlen at have *lav* intensitet og den samlede konsekvens vurderes at være **ubetydelig**.

Den samlede konsekvens for fiskefaunaen vurderes at være **moderat**, da sedimentspildet ikke påvirker gydeområder for kommercielt interessante fiskearter og kun vil have kortvarige lokale effekter.

9.3.3 Sedimentation på fjordbunden

Aflejring af sediment på fjordbunden kan begrave fiskeæg, der er hæftet fast til bundmaterialet. Derimod vurderes voksne og juvenile fisk at være så mobile, at de ikke er følsomme overfor sedimentation på bunden. Da der ikke er registreret særlige gydeområder for vigtige kommercielle eller truede og sjældne fiskearter i omkring Egholm, vurderes sårbarheden overfor sedimentation at være *lav*.

Aflejringen af sediment på fjordbunden sker primært lokalt omkring gravearbejdet til tunnelrenden, som nærmere beskrevet i kapitel 7 Bundflora. Aflejringerne er her afhængige af hvor i renden, der graves, og vanddybden.

Påvirkningen fra aflejringen af sediment vil have *høj* intensitet i nærområdet ved udgravningen til tunnelrenden, hvor der vil kunne forekomme aflejringer over 5 cm pr. måned. Lokalt kan der indenfor små områder i en afstand på mindre end 2 km ske aflejringer op til 5 cm, se afsnit 6.4.4. Større afstande ind i den østligste del af Nibe Bredning og omkring Aalborg ligger aflejringstykkelserne generelt under 1 cm pr. måned. Aflejringerne sker i vintermånederne udenfor hornfisk og silds gydeperioder. Der er derfor tale om en *lokal* påvirkning, hvor nogle af lavtvands-fiskearterne (se Tabel 9-1) vil kunne blive påvirket, herunder f.eks. ulke, der fasthæfter sine æg til sten. Påvirkningen vurderes at være *mellemlang*, da der sker sedimentation igennem hele graveperioden, der varer 10 måneder fordelt over 2 vinterperioder. Samlet set vurderes konsekvensen at være **begrænset,** da der kun er tale om en midlertidig lokal påvirkning.

9.3.4 Forstyrrelse fra undervandsstøj

Særligt støjende aktiviteter under vand i anlægsfasen omfatter:

- Nedbringning af pæle og etablering af midlertidig arbejdsbro i Nørredyb (april -december år 1)
- Nedvibrering af funderingspæle for bro i Nørredyb (Juli-december år 1)
- Spunsning af midlertidige byggegruber til brofundamenter (oktober år 1 - juni år 3)
- Anlæg samt spunsning af tørdok til produktion af tunnelelementer i Aalborg Østhavn (år 2-3)
- Spunsning af tunnelport på Aalborgsiden (juni-december år 2)
- Spunsning af tunnelport på Egholmsiden (januar-juni år 5)

Spunsning i Nørredyb foretages før tunnelportaler og der spunses ikke samtidig nord og syd om Egholm samtidig. Der er konservativt regnet på støjniveauer fra ramning af spunsvægge, men som beskrevet i kapitel 3 projektbeskrivelse i miljøkonsekvensrapporten fra 2021 /1/, sker installation af spunsvægge ved nedvibrering. Pæle nedbringes enten ved ramning eller vibrering. Kraftig støj i forbindelse med nedramning af spuns kan potentielt påvirke fisk negativt i form af enten permanent eller midlertidigt høretab eller ændret adfærd. En støjpåvirkning kan forekomme ved gravearbejde, men her er kildestyrken for støjen erfaringsmæssigt så lav, at det kun er i umiddelbar nærhed af skibet indenfor 100 meters afstand, at fiskene vurderes at undvige.

Et lydfelt består af en trykændringer og partikelbevægelser /54/. Alle fisk kan detektere partikelbevægelser, hvorimod følsomheden overfor ændringer i lydtrykket er afhængig af fiskens anatomi. Fisk uden svømmeblære har *lav* følsomhed overfor lydtrykket. Fisk som har svømmeblære, der ikke er koblet til det øvrige høresystem, har *medium* følsomhed og fisk, der har en kobling mellem svømmeblæren og det indre øre, har *høj* følsomhed /55/. Flere undersøgelser har vist, at fisk er i stand til at regenerere cellerne i øret, og at hørelsen dermed kan genskabes /46/. Fiskelarver er ligeledes følsomme overfor støjpåvirkninger, som kan forårsage stress og reduceret vækst, samt maskere deres evne til at lytte sig frem til optimale kystnære områder med reduceret overlevelse til følge /56//57/.

Opbygningen af høreorganerne hos fiskearterne kommer også til udtryk i fiskenes levevis. Bentiske (bundlevende) fiskearter, f.eks. rødspætte og skrubbe, har lav følsomhed og demersale arter (arter knyttet til bunden), f.eks. torsk, har medium følsomhed, mens pelagiske arter (arter der lever i de frie vandmasser), som f.eks. sild, stavsild og havørred, har høj følsomhed, der betyder, at arterne vil udvise undvigeadfærd.

De gydevandrende, pelagiske fisk, herunder sild, stavsild, havørred, hornfisk, vurderes på den baggrund at have *høj* sårbarhed, da en forstyrrelse under vand potentielt kan forhindre deres gydevandring. Øvrige fiskearter vurderes at have *lav* sårbarhed, da en forstyrrelse blot vil medføre, at fiskene vil undvige området og søge til andre nærliggende områder for at søge føde. I Tabel 9-4 nedenfor er sammenfattet anerkendte støjgrænser for fisk, baseret på forsøg med bl.a. sild og torsk. I de følgende vurderinger af påvirkningen af fiskene anvendes kriterier for støjpåvirkning af sild, der vurderes at være den mest følsomme art.

Tabel 9-4 Internationale vejledende grænseværdier for torsk, sild og øvrige fisk /46//48//49/.

Vejledende værdier for fisk og torsk/sild	Respons	Lydtrykniveau (SPL = dB re 1 µPa / SEL = dB re 1 µPa2s)
Fisk	Dødelig skade	207 dB re 1 μPa^2s (SEL_{cum})
Fisk	Skader med genopretning	203 dB re 1 μPa^2s (SEL_{cum})
Fisk	Midlertidig høreskade	186 dB re 1 μPa^2s (SEL_{cum})
Torsk / sild	Permanent/Midlertidig høreskade	205 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Mild adfærdsmæssig reaktion	75 - 125 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk adfærdsmæssig reaktion	125 - 165 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk flugtreaktion	165 dB re 1 µPa (SPL)
SELcum – står for "Sound Exposure Level" og angiver den kumulerede lydenergi modtaget over en specifik periode, f.eks. en afgrænset periode med spunsramning. SPL – "Sound Pressure Level" - angiver et lydtryk, normalt gennemsnitslydtrykket over en periode med kontinuert støj.		

Permanent høreskade og midlertidig høreskade er observeret hos sild ved en kumulativ støjpåvirkning på 203 dB re 1 μPa^2s hhv. 186 dB re 1 μPa^2s. Fisks adfærdsreaktioner ift. undervandsstøj er uforudsigelige, da responsen er artsafhængig og svær at undersøge /50/. Det vurderes dog, at der vil være en adfærdsreaktion tæt på støjkilden /47/, hvor adfærdsreaktioner kan ses helt ned til 75 dB re 1µPa, som vist i Tabel 9-4. Egentlige flugtreaktioner og barriere-effekt vurderes at forekomme ved 165 dB re 1µPa.

På baggrund af støjmodellering for nedramningen af spuns, vurderes der ikke at være risiko for permanent høreskade hos fiskene. Modelleringen viser at midlertidig høreskade kan forekomme, hvis fiskene opholder sig mere end 4 timer i en afstand af 630 meter fra nedramning af spuns ved tunnelportaler eller ca. 370 meter fra nedramning af spuns til spunskasser i Nørredyb 9.7. Nedramning af pæle til brokonstruktion og nedvibrering af funderingspæle kan medføre midlertidig høreskade i en afstand af 380 meter, hvis fiskene opholder sig i denne afstand i 4 timer. I realiteten vil fiskene søge væk, og det vurderes, at der vil være adfærdsreaktioner indenfor en afstand på op til 500 – 1000 meter fra kilden ved nedramning af spuns og op til få hundrede meter fra gravearbejdet.

Påvirkningen fra støj ved nedramningen af spuns og pæle vurderes at være *kortvarig* i de perioder, hvor der sker spunsramning til bro- og tunnel. Den samlede påvirkningsperiode er *mellemlang*, da der er støjende aktiviteter af flere omgange i anlægsfasen. Påvirkningen vurderes at ske i *nærområdet*, og intensiteten vil være *lav*. Det vurderes at støjen ikke er være kraftig nok til at der skabes en barriere på tværs af fjorden, og der forekommer ikke særligt støjende aktiviteter (spuns- og pæleramning) på både nord og sydsiden af Egholm samtidig, hvilket betyder, at der altid er en åben vandringsvej for fiskene. Spunsning ved tørdokken, sker på et sted hvor Limfjorden er ca. 1,3 km bred og det vurderes, at undervandsstøj herfra ikke vil kunne skabe en barriere på tværs af hele fjorden. Undervandsstøj vurderes dermed ikke at forhindre fiskenes vandring. Den samlede konsekvens vurderes på den baggrund at være **begrænset**. I anlægsfasen installeres spunsvægge ved nedvibrering, hvor støjniveauet vurderes at være lavere end ved ramning. Vurderingen af påvirkningerne fra nedbringning af spunsvægge er derfor konservative.

9.3.5 Sammenfattende vurdering

3. Limfjordsforbindelsens miljøkonsekvenser i anlægsfasen er sammenfattet i skemaet herunder.

Tabel 9-5 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Tab af habitat – midlertidig arealinddragelse	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Begrænset
Tilførsel af sedimenter i vandsøjlen Sild Stavsild, torsk, havørred, hornfisk og tyklæbet multe. Øvrige arter	Høj Medium Lav	Lokal	Middel Middel Lav	Kort Kort Meget kort	Moderat Begrænset Ubetydelig
Sedimentation på fjordbunden	Lav	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Forstyrrelse fra undervandsstøj Sild, stavsild, havørred, hornfisk Øvrige arter	Høj Lav	Nærområde	Lav	Mellemlang	Begrænset Ubetydelig

9.4 Konsekvenser i driftsfasen

Når 3. Limfjordsforbindelsen er etableret og i drift, vil der potentielt kunne ske en påvirkning af fisk, som kort beskrevet i Tabel 9-6. Påvirkningerne og deres konsekvenser beskrives nærmere i de følgende afsnit.

Tabel 9-6 Kilder til påvirkninger på fisk i driftsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Arealinddragelse til tunnelportal, landopfyldning og bropiller	Arealinddragelse kan medføre permanente tab af levesteder for bundlevende fisk og eventuelt gydeområder for fisk, der gyder deres æg på bunden.
Etablering af hårde overflader på bropiller og beskyttelseslag over tunnelen	Kan medføre en ændring i habitat fra blød bund til hårde overflader, hvilket påvirker bundfaunasammensætningen (fødegrundlaget for fisk) og strukturer, så det minder om den man finder på rev.

9.4.1 Tab af habitat ved Permanent arealinddragelse

Etablering af tunnelramper i fjorden og landopfyldning på sydsiden af Egholm vil medføre en permanent inddragelse af kystnær fjordbund, hvor der lever lavtvandsfiskearter som kutlinger, ulk mfl. Derudover inddrages mindre arealer til bropiller ved etablering af broen over Nørredyb.

Fiskefaunaen vurderes at have *medium* sårbarhed overfor tabet af habitat, da fiskene er mobile og der kun er tale om meget små områder set i forhold til fjordens samlede areal. Påvirkningens intensitet vurderes af samme årsag at være *middel*. Der er tale om en *permanent* påvirkning i *nærområdet*, men kun på mindre arealer. Den overordnede konsekvens ved tab af habitat for fiskene vurderes derfor at være **begrænset**.

9.4.2 Ændring af habitat - hårde overflader

På tunnelelementerne placeres et beskyttende stenlag og bropillerne udgør hårde overflader, som vil danne et stenrevslignende habitat, der vil blive levested for bunddyr og makroalger, samt skabe skjul og fødegrundlag for fisk.

Undersøgelser af stenrev viser, at der her kommer flere torsk, og at torskene mindsker energiforbruget, når de kan skjule sig mellem stenene /51//52/. Da tunnelrenden og beskyttelseslaget ligger under fjordbundens niveau, vil renden langsomt fyldes op med materiale, der føres med strømmen. Tidshorisonten er ikke kendt, men påvirkningen med hårdt substrat vurderes at være *lang*, da genopfyldningen vil tage flere år. Bropillerne til lavbroen over Nørredyb vil derimod have en *permanent* reveffekt og skabe levesteder for alger og epifauna.

Påvirkningen sker kun i nærområdet og konsekvensen vurderes at være **positiv**, da der skabes nye habitater for fisk.

9.4.3 Sammenfattende vurdering

3. Limfjordsforbindelsens miljøkonsekvenser i driftsfasen er sammenfattet i skemaet herunder.

Tabel 9-7 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Tab af habitat ved permanent arealinddragelse	Medium	Nærområde	Middel	Permanent	Begrænset
Ændring af habitat - Hårde overflader	–	Nærområde	Høj	Permanent	Positiv

9.5 Afværgetiltag

I anlægsfasen skal der gennemføres en række afværgeforanstaltninger for at reducere påvirkningen fra særlige støjende arbejder under vandet på fisk og marine pattedyr. Disse er beskrevet nærmere i kap 9.5.

I driftsfasen er påvirkningen begrænset og der er derfor ikke for afværgeforanstaltninger.

9.6 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning under over Statens løbende NOVANA overvågning.

9.7 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ 3. Limfjordsforbindelse – opdaterede støjberegninger. Vejdirektoratet November 2023.

/3/ Rambøll, 2021, Teknisk baggrundsrapport, Limfjord forbindelse - Undervandsstøj beregninger

/4/ Hoffmann E. 2005. Fisk, Fiskeri og Epifauna Limfjorden 1984 - 2004. Danmarks Fiskeriundersøgelser. Afdeling for Havfiskeri. Charlottenlund Slot. 2920 Charlottenlund Maj 2005. ISBN: 87-90968-80-8 DFU-Rapport 147-05.

/5/ COWI, 2011, 3. Limfjordsforbindelse VVM-redegørelse - Miljøvurdering Rapport 380, 2011

/6/ Hoffmann E. 2009. Forsøgsfiskeri i Limfjorden 2009. Danmarks Fiskeriundersøgelser. Afdeling for Havfiskeri. Charlottenlund Slot. 2920 Charlottenlund December 2009

/7/ Støttrup J. G., Andersen S. K., Kokkalis A., Christoffersen M., Olsen J. & Pedersen E. M. 2017. Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapport 2014-2016. DTU Aqua rapport nr. 320- 2017. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 134 pp.

/8/ Danmarks Naturfredningsforening og Aarhus Universitet, 2020, Havblitz 2019, https://www.havblitz.dk/

/9/ Rajasilta, M., Eklund, J., Hanninen. J., Kurkilahti, M., Kiiiiriii, J., Rannikko, P., and Soikkeli, M. 1993. Spawning of herring (Clupea harengus membras L.) in the Archipelago Sea. -ICES J. mar. Sci., 50: 233-246

/10/ Krog, C. & Carl, H. 2019. Stavsild. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.

/11/ Carl, H. & Møller, P.R., 2020, Udbredelse og forekomst af 8 fiskearter i de danske habitatområder, 1995-2017.

/12/ Nordjyllands Amt, 2006, 3. Limfjordsforbindelse - Konsekvensvurdering for marine Natura 2000, habitater og arter, Teknisk notat, Juli 2006

/13/ Jolly, MT, Aprahamian, MW, Hawkins, SJ, Henderson, PA, Hillman, R, O'Maoileidigh, N, Maitland, PS, Piper, R, & Genner, MJ (2012) Population genetic structure of protected allis shad (Alosa alosa) and twaite shad (Alosa fallax) MARINE BIOLOGY 159: 675-687.

/14/ Aprahamian, Miran W.; Bagliniere, Jean-Luc; Sabatie, M. Richard; et al. (2003) Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad Alosa fallax. American Fisheries Society Symposium 35: 103-124.

/15/ Claridge, P. N., and D. C. Gardner. "Growth and movements of the twaite shad, Alosa fallax (Lacépède), in the Severn Estuary." Journal of Fish Biology 12.3 (1978): 203-211.

/16/ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience. Rødlistesystemet. http://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe/roedlistesystemet/

/17/ Ruzzante, D.E., Hansen M.M. & Meldrup (2001). Distribution of individual inbreeding coefficients, relatedness and influence of stocking on native anadromous brown trout (Salmo trutta) population structure. Molecular Ecology 10, 2107-2128.

/18/ Jørgen Skole Mikkelsen 2016. Plan for fiskepleje i Ryå. Faglig rapport fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, nr. 51-2016.

/19/ Hans-Jørn Aggerholm Christensen, 2019. Plan for fiskepleje i Halkær Å. Faglig rapport nr. 69 fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi.

/20/ Michael Kaczor Holm, Plan for fiskepleje i Binderup Å, Faglig rapport fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og –økologi, nr. 24-2013

/21/ Peter Geertz-Hansen, 2018. Plan for fiskepleje i mindre tilløb til den østlige del af Limfjorden. Faglig rapport fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, nr. 60.

/22/ Guo, Z, D. Andreou & J. R. Britton (2017) Sea Lamprey Petromyzon marinus Biology and Management Across Their Native and Invasive Ranges: Promoting Conservation by Knowledge Transfer, Reviews in Fisheries Sci-ence & Aquaculture, 25:1, 84-99, DOI: 10.1080/23308249.2016.1233166

/23/ M. & J. Freyhof (2007) Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp

/24/ Carl, H. & Møller, P.R. (2012) Atlas over danske ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum, s. 73-83.

/25/ Westerberg, H., Rännbäek, P. and Frimansson H. Appelberg, M; Holmqvist, M and Lagenfelt, I., 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod, ICES, CM 19961E:26 Marine Environmental Quality Comitte

/26/ Humborstad O, Jørgensen T, Grotmol S. 2006, Exposure of cod Gadus morhua to resuspended sediment: an experimental study of the impact of bottom trawling. Mar Ecol Prog Ser.;309: 247–254.

/27/ Boubee, JAT, Dean, TL, West, DW, Barrier, RFG (1997) Avoidance of suspended sediment by the juvenile mi-gratory stage of six New Zealand native fish species. New Zealand journal of marine and freshwater research 31: 61-69 DOI:10.1080/00288330.1997.9516745

/28/ Essink K., 1999, Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. J Coast Conserv. 1999;5: 69–80. doi:10.1007/BF02802741

/29/ FeBEC, 2013, Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report. Report no. E4TR0041–Volume I

/30/ Johnston D. W. and Wildish D. J., 1981, Avoidance of Dredge Spoil by Herring (Clupea harengus harengus), Bull. Environm. Contam. Toxicol. 26, 307-314 (1981)

/31/ Wildish, D.J., Wilson A.J. and Akagi H., 1977, Avoidance by herring of suspended sediment from dredge spoil dumping, ICES, C. M. 1977/E : 11

/32/ Aprahamian, MW., Bagliniere, J-L., Sabatie, MR. et al. 2003. Biology, status, and conserva-tion of the anadromous Atlantic twaite shad Alosa fallax. American Fisheries Society Symposium 35: 103-124.

/33/ Manning, AJ., Langston, WJ., Jonas PJC. A review of sediment dynamics in the Severn Estuary: Influence of flocculation. Marine Pollution Bulletin, 61:37-51.

/34/ Stéphane Tetard, Eric Feunteun, Elise Bultel, Romain Gadais, M-L Begout, Thomas Trancart, Emilien Lasne, 2015, Estuarine migration of Allis shad (Alosa alosa) and potential impact of the Estuarine Turbidity Maximum. Acoustic telemetry study in the Loire Estuary in 2011 and 2012.

/35/ Jens Kappenberg, Michael Berendt, Nino Ohle, Rolf Riethmüller, Dagmar Schuster, and Thomas Strotmann, 2018, Variation of Hydrodynamics and Water Constituents in the Mouth of the Elbe Estuary, Germany, Civil Eng Res J 4(4): CERJ.MS.ID.555643 (2018)

/36/ Isabel Jalón-Rojas, Sabine Schmidt, Aldo Sottolichio, Christine Bertier, 2016, Tracking the turbidity maximum zone in the Loire Estuary (France) based on a long-term,high-resolution and high-frequency monitoring network, Continental Shelf Research 117 (2016) 1–11

/37/ Petersen, J.K., Brooks, M.E., Edelvang, K., Eigaard, O.R., Göke, C., Hansen, F.T., Kuhn, J., Mohn, C., Maar, M., Olsen, J., Pastor, A., Stæhr, P.A. & Svend-sen, J.C. (2020). Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer – effekter af stedspecifikke presfaktorer på det marine kvalitetselement ålegræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp. + bilag

/38/ Guillard, Jean & Colon, Michel. (2000). First results on migrating shad (Alosa fallax) and mullet (Mugil cephalus) echocounting in lock on the Rhône River (France) using a split-beam sounder, and relationships with environmental data and fish caught. Aquatic Living Resources. 13. 327–330. 10.1016/S0990-7440(00)01058-5.

/39/ Dadswell, M.J., Melvin, G.D., Williams, P. J., 1983, Effect of Turbidity on the Temporal and Spatial Utilization of the Inner Bay of Fundy by American Shad (Alosa sapidissima) (Pisces: Clupeidae) and its Relationship to Local fisheries, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40(Suppl. 1): 322 - 330.

/40/ John Janssen, Warseen R. Jones, Audrey Whang, Asad Philip E. Oshe, 1995, Use of the lateral line in particulate feeding in the dark by juvenile alewife Alosa pseudoharengus, Can. J. Fish. Aquat. Ssi. 52: 358-363 (1995).

/41/ MJC Greer, SK Crow, AS Hicks & GP Closs (2015) The effects of suspended sediment on brown trout (Salmo trutta) feeding and respiration after macrophyte control, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 49:2, 278-285, DOI: 10.1080/00288330.2015.1013140

/42/ Suchanek, P., R. Marshall, S. Hale, and D. Schmidt. 1984. Juvenile salmon rearing suitability criteria. 1984 Report 2, Part 3, Alaska Department of Fish and Game, Susitna Hydro Aquatic Studies, Anchorage.

/43/ Robertson, M. J., and Clarke, K. D., 2007, Seasonal Effects of Suspended Sediment on the Behaviour of Juvenile Atlantic Salmon

/44/ T.R. Binder and D.G. McDonald, 2007, Is there a role for vision in the behavior of sea lampreys (Petromyzon marinus) during their upstream spawning migration? Can. J. Aquat. Sci. 64: 1403-1412

/45/ T.D. Meckley and C.M. Wagner, 2014, Coastal movements of migrating sea lamprey (Petromyzon marinus) in response to a partial pheromone added to river water: implications for management of invasive populations, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71: 533–544 (2014)

/46/ Popper A.N. and Hastings M.C., 2009, REVIEW PAPER The effects of anthropogenic sources of sound on fishes, Journal of Fish Biology (2009) 75, 455–489

/47/ Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G. and Tavolga, W.N., 2014, “Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI”. Springer Briefs in Oceanography.

/48/ Peng, C., Zhao, X., & Liu, G., 2015. Noise in the sea and its impacts on marine organisms, Inter-national journal of environmental research and public health, 12(10), 12304-12323

/49/ Andersson, M.H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B.L., Hammar, J., Persson, L.K.G., Pihl, J., Sigray, P. & Wikström, A., 2016. A framework for regulating underwater noise during pile driving, A technical Vindval report, ISBN 978-91-620-6775-5, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden.

/50/ Putland, RL, Montgomery, JC, Radford, CA. Ecology of fish hearing. J Fish Biol. 2018; 95: 39– 52.

/51/ Fiskepleje.dk, 2017, https://www.fiskepleje.dk/nyheder/2017/11/laesoe-trindel?id=ac981f3f-54d8-4b99-84af-e7371543b97e

/52/ DTU-Aqua, 2020, https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2020/02/torsk-sparer-energi-paa-stenrev?id=11afcc24-afec-4803-82c1-ca99aacb70c1

/53/ Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder Nøglefiskerrapport for 2020-2022. DTU Aqua-rapport nr. 428-2023.

/54/ Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 44. http://dce2.au.dk/pub/TR44.pdf

/55/ Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45 http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf.

/56/ Banner A, Hyatt M. 1973 Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes. Trans. Am. Fish. Soc. 102, 134–136.

/57/ Nedelec L. mfl. 2015. Impacts of regular and random noise on the behaviour, growth and development of larval Atlantic cod (Gadus morhua)Proc. R. Soc. B. 282. 20151943. 20151943. http://doi.org/10.1098/rspb.2015.1943

/58/ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience. Rødlistesystemet. http://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe/roedlistesystemet/

/59/ Jansson E, Faust E, Bekkevold D, Quintela M, Durif C, Halvorsen KT, et al. (2023) Global, regional, and cryptic population structure in a high gene-flow transatlantic fish. PLoS ONE 18(3): e0283351. https://doi.org/10.1371/journal. pone.0283351

10 Marine pattedyr

Kapitlet beskriver udbredelse og forekomst af marine pattedyr omkring den 3. Limfjordsforbindelse. De potentielle påvirkninger af marine pattedyr som følge af projektet vurderes for anlægs- og driftsfasen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 18. Marine pattedyr i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

10.1 Metode og afgrænsning

10.1.1 Metode

Udbredelsen og forekomsten af marine pattedyr omkring 3. Limfjordsforbindelse er baseret på eksisterende undersøgelser og faglitteratur 10.7/5/. Undersøgelsesområdet er begrænset til den østlige Limfjord.

Ved vurderingen af undervandsstøj er der taget udgangspunkt i modelleringen af støjniveauer fra nedramning af spuns, som er beskrevet nærmere i Kapitel 8 Støj og vibrationer i miljøkonsekvensrapporten fra 2021 /1/, opdaterede støjberegninger 2023 /2/, samt i teknisk baggrundsrapport om undervandsstøj /3/. I anlægsfasen installeres spunsvægge ved nedvibrering, hvor støjniveauet vurderes at være lavere end ved nedramning. Vurderingen af påvirkningerne er derfor konservative.

Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at beskrive eksisterende forhold og vurdere påvirkninger af marine pattedyr i undersøgelsesområdet er tilstrækkeligt.

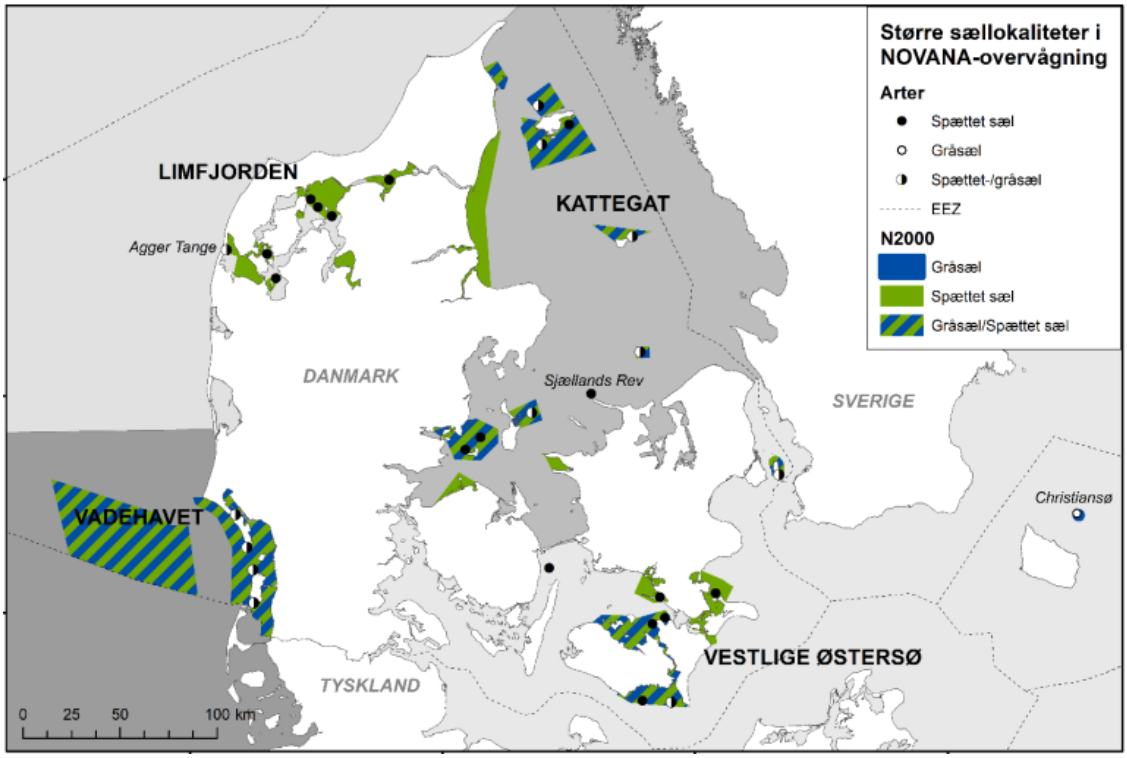
10.2 Eksisterende forhold

I Limfjorden forekommer der regelmæssigt 2 arter af marine pattedyr; spættet sæl (*Phoca vitulina*) og marsvin (*Phocoena phocoena*). Derudover ses forekomster af andre hvalarter og gråsæl.

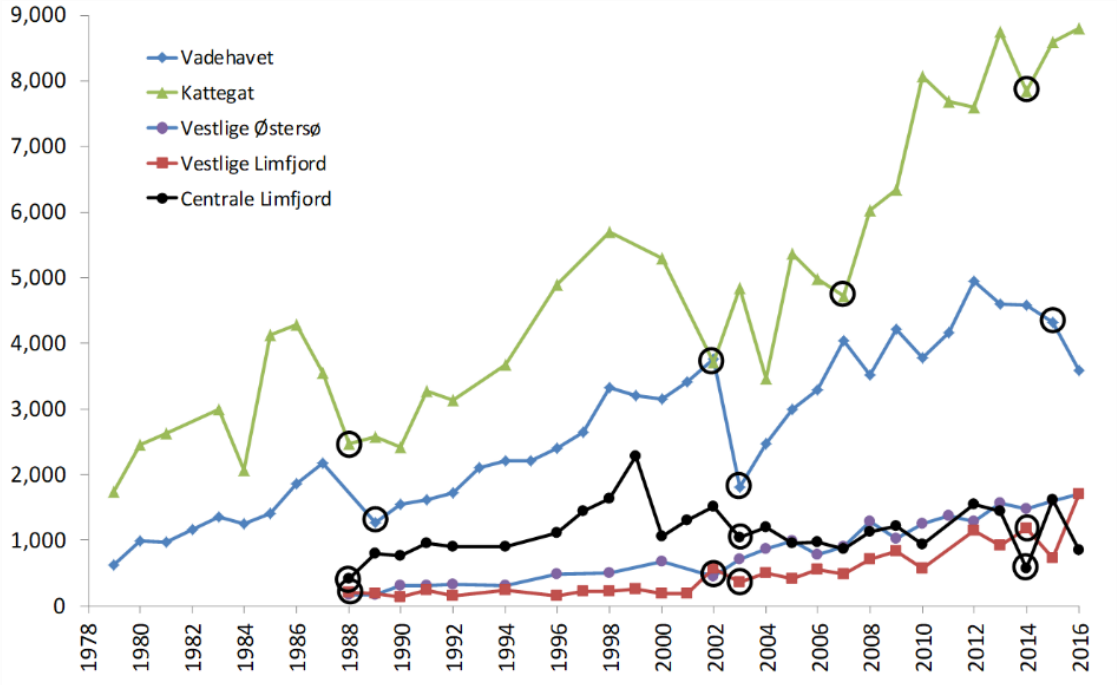
10.2.1 Spættet sæl

Spættet sæl er den almindeligste sælart i de danske farvande, og udbredelsen er inddelt i fire populationer, der har hjemme i Vestlig Østersø, Kattegat, Limfjorden og Vadehavet. De spættede sæler i Limfjorden udgør to forskellige, genetisk adskilte bestande. Den ene bestand findes i den vestlige Limfjord og Nissum Bredning, hvor den blander sig med strejfende artsfæller fra Vadehavet, mens den anden bestand findes i den indre Limfjord og sandsynligvis stammer fra dengang Limfjorden var lukket af fra Nordsøen fra år 1100 til 1825 /4/. Den nærmeste ynglekoloni til projektområdet findes på Rønholm i Nibe Bredning, der ligger over 14 km væk fra projektområdet jf. Figur 10.1.

Bestanden i den indre Limfjord varierer i antal, hvilket kan skyldes, at dyrene vandrer ud af Limfjorden ved mangel på føde /4/. Spættet sæl er i generel fremgang i danske farvande /6/, men der ses tilbagegang i bestandene i Limfjorden (se Figur 10.2). I 2015 blev det estimeret, at der fandtes 1600 sæler i den indre Limfjord, og i 2016 kun 850 individer.



Figur 10.1 Større sællokaliteter i NOVANA overvågning



Figur 10.2 Udvikling bestanden af sæler i danske farvande /6/.

Den spættede sæls biologi

Spættet sæl forekommer i kystnære farvande og går på land på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev for at hvile, yngle eller skifte pels. Hunnerne bliver kønsmodne i en alder af 4-5 år, og hannerne i en alder af 4-6 år. Sælerne parrer sig typisk i juli-august og parringen foregår i vandet ved at hannerne tiltrækker hunnerne med deres parringskald. Drægtigheden varer ca. 10,5 måneder, og fødslerne finder sted i juni-juli måned. Herefter dier ungerne i ca. en måned, inden de vænnes fra. Diegivningen foregår både på land og i vand /7/. Ungerne kan svømme mindre ture allerede fra fødslen, da de fødes med voksenpels. Pelsskifte (fældning) sker i perioden august-september. Arten er meget stedfast, hvad angår hvilepladser, men kan i forbindelse med fødesøgning komme mange kilometer væk fra den faste hvileplads, dog typisk under 25 km /7/[/8/]. Spættet sæl kan blive over 1,5 meter og veje over 100 kg, hvor hannerne er større end hunnerne. Føden består især af fisk. Sælerne er generalister og tilpasser sig de fiskearter, der er tilgængelige i fødesøgningsområdet. Spættet sæl jager primært ved hjælp af synet, men kan også anvende deres knurhår til at søge efter føde i mørke eller dårlig sigtbarhed [/9/]. Sæler er amfibiske og kan høre over og under vand. Sæler kommunikerer ved hjælp af lyde og har den bedste

Den spættede sæls vigtigste føde i den centrale og østlige Limfjord er sild, sort kutling, brisling, rødspætte og skrubbe, der udgør mere end 70 % af sælernes føde /10/. Der er de seneste år registreret en nedgang i antallet af spættet sæl i Limfjorden. Der er i perioden ikke fundet flere døde sæler, og man mener at nedgangen skyldes, at sælerne søger ud af Limfjorden på grund af fødemangel /10/.

Spættet sæl lever størstedelen af livet til havs, men er afhængig af hvilepladser på land, særligt i juni-september, hvor arten yngler og skifter pels (se boksen ovenfor). På land er spættet sæl særligt sårbar overfor forstyrrelser, da deres mobilitet er nedsat og alternative hvilepladser kan være langt væk /25/. Ændret adfærd som respons på en forstyrrelse er afhængig af flere parametre, som i høj grad hænger sammen med den vurderede trussel, f.eks. ses en større respons, hvis et skib har retning mod en sælkoloni, fremfor hvis den passerer langs kysten /26/. I vandet er sælerne sårbare overfor undervandsstøj som kan føre til høreskader, maskering af vigtige lyde, samt adfærdsresponser og stress /27/.

Spættet sæl optræder som ikke-truet (LC) på den danske Rødliste /12/. Spættet sæl er også opført på Habitatdirektivets bilag II og beskyttet i Natura 2000-områder, hvor den er på udpegningsgrundlaget. Spættet sæl behandles derfor også i kapitel 12 - Natura 2000 konsekvensvurdering, da den er udpeget i Natura 2000-område N15 ”Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal”.

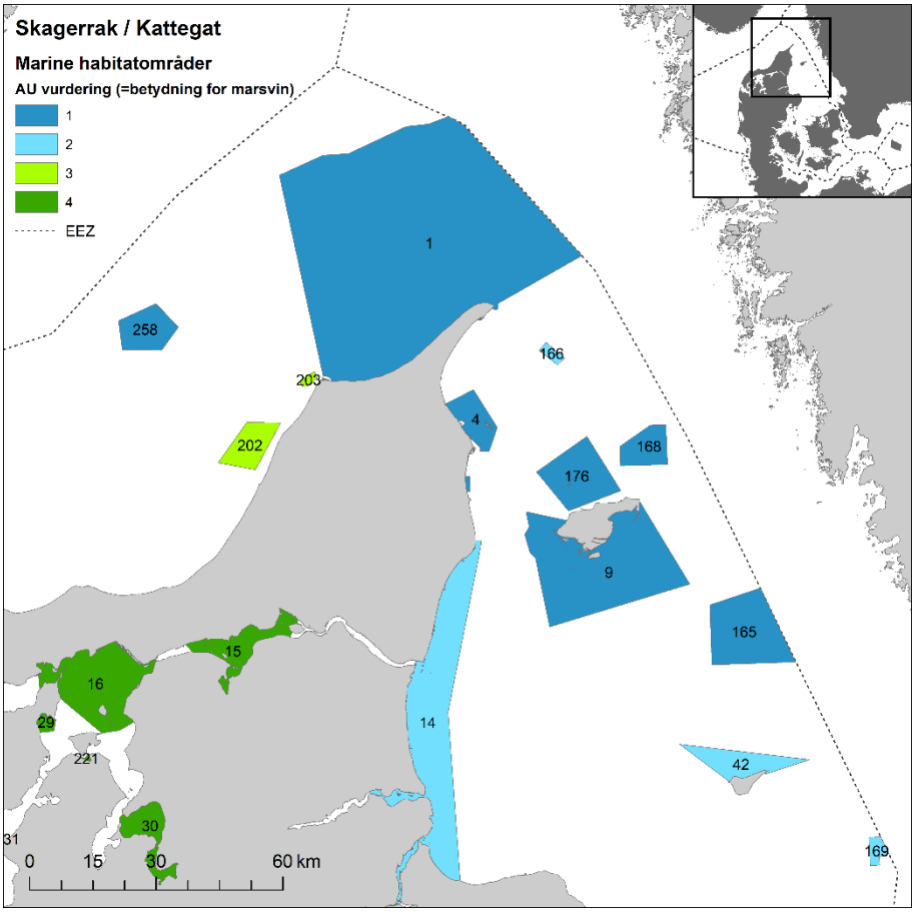
10.2.2 Marsvin

Marsvinet, der er den eneste hval, der yngler i dansk farvand, er ret almindelig i Kattegat og Skagerrak, men forekommer sjældent i Limfjorden. I årene 2000-2002, hvor ”Fokus på Hvaler” registrerede ca. 3.500 marsvineobservationer i danske farvande var kun én af observationerne fra Limfjorden /14/.

Marsvinets biologi

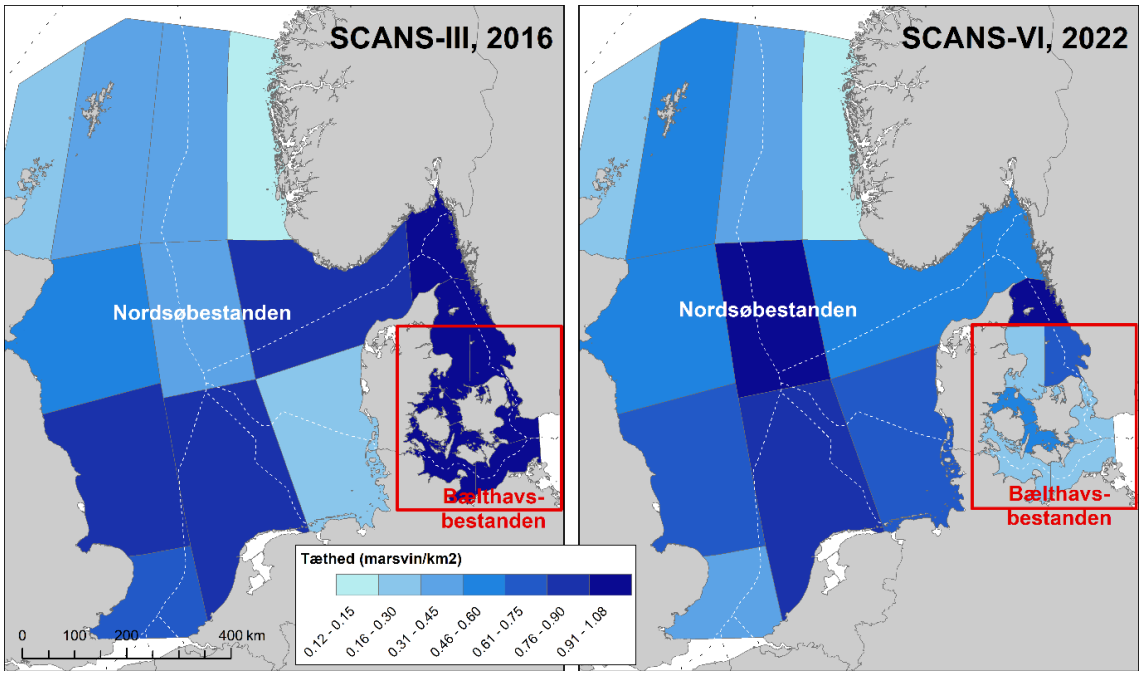
Marsvinet er en relativt lille hval. Den bliver op til 1,7 meter lang og vejer op til 75 kg. Hunnerne er generelt lidt større end hannerne. Marsvin lever op til 25 år og bliver kønsmodne i en alder af omkring 3 år. Parringstiden falder i juli-august. Efter en drægtighedsperiode på 10-11 måneder føder hunnen 1 unge, der vejer 6–8 kg og er 60–80 cm lang. Denne dier i ca. 8 måneder. Marsvinet ånder ca. fire gange i minuttet. Den dykker ned til maksimalt 200 m og kan opholde sig under vandet i op til 6-8 minutter. Arten er udbredt i koldere kystområder på den nordlige halvkugle, både i Atlanterhavet og Stillehavet, især i områder med en gennemsnitstemperatur på ca. 15 °C. I Nordsøen og de indre danske farvande findes skønsmæssigt knap 250.000 marsvin. Marsvin foretrækker som leveområde rolige farvande med ca. 20 meters dybde nær kysten, men ses også ofte ude på det åbne hav. De ernærer sig næsten udelukkende af fisk. Marsvins hørelse er tilpasset livet under vandet, og de er afhængige af ekkolokalisering til navigation, kommunikation og fødesøgning. Hørelsen hos marsvin er kendetegnet ved meget høj

De sporadiske observationer af marsvin i den indre Limfjord tyder på, at enkelte marsvin fra Nordsøen ind imellem besøger området. Ifølge den seneste sammenfatning fra DCE ses marsvin i Limfjorden hovedsageligt ved Nissum Bredning (marsvin fra Nordsøen) og Langerak (marsvin fra Bælthavet) /15/. DCE vurderer i 2023 at de marine habitatområder i Limfjorden har lille betydning for populationen af marsvin (Figur 10.3) /28/.



Figur 10.3 Den vurderede betydning af forskellige marine habitatområder for marsvin, hvor 1 er stor betydning, 2 er mellem betydning, 3 er lav betydning og 4 er ingen betydning /28/.

I danske farvande viser de nyeste optællinger, at bestanden i Nordsøen og Skagerak er stabil, hvorimod Bælthavsbestanden af marsvin viser en kraftig tilbagegang fra omtrent 40.000 individer i 2016 til 14.000 individer i 2022 (Figur 10.4). Tilbagegangen menes at være et resultat af flere presfaktorer bl.a. hyppige iltsvind som påvirker fødegrundlaget og at bifangsten af marsvin er højere end populationen kan bære, som bekræftes af nye tal fra 2023 /29/.



Figur 10.4 Tætheden af marsvin estimeret udfra flytællinger i SCANS projektet i 2016 (venstre) og 2022 (højre). Der ses en tilbagegang i Bælthavsbestanden af marsvin. Af Signe Sveegaard, Aarhus Universitet.

Foruden bifangst og reduceret fødegrundlag påvirkes marsvin også af forstyrrelser forårsaget af menneskelige aktiviteter til havs, som i sampil med de andre presfaktorer kan medføre kumulative effekter på arten /17/. Undervandsstøj fra bl.a. skibe, sonarer og anlægsarbejde kan medføre nedsat hørelse, maskering af vigtige signaler og adfærdsresponser /27/.

Marsvin vurderes at være mest følsomme overfor forstyrrelser i yngle- og dieperioden samt i parringssæsonen, hvilket strækker sig over perioden fra maj-august. Da marsvin har brug for et næsten kontinuert fødeindtag dag og nat for at dække deres energibehov /30/, er de særdeles sårbare overfor forstyrrelser, som afbryder eller nedsætter deres evne til at ekkolokalisere effektivt efter føde.

Marsvin er opført på habitatdirektivets bilag IV og er således strengt beskyttet i hele dets udbredelsesområde. Marsvinet optræder som ikke truet (LC) på den danske Rødliste /12/.

10.2.3 Andre hvaler

Andre hvaler end marsvin forekommer sjældent i Limfjorden. I 2016 blev to delfiner (ukendt art) observeret ved Musikhuset i Aalborg /13/. I 2005 blev der fundet en død hvidnæse på kysten ud for Nørre Uttrup nordøst for Aalborg /14/. Hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*) og hvidhval (*Delphinapterus leucas*) er tilfældige besøgende sydfra. Da andre hvaler kun forekommer sjældent som strejfende individer, behandles de ikke nærmere i det følgende.

10.3 Konsekvenser i anlægsfasen

Etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vil potentielt kunne påvirke marine pattedyr i anlægsfasen på følgende måde:

Tabel 10-1 Kilder til påvirkninger på marine pattedyr i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Ramning af spuns, tilstedeværelse af anlægsmaskiner og skibe	Rammearbejder og nedvibrering af spuns kan udsende undervandsstøj (impulsstøj), der i værste fald kan føre til permanente skader på marine pattedyrs hørelse. Undervandsstøj kan derudover føre til maskering, adfærdsresponser og stress. Støj fra fartøjer og gravearbejde (vedvarende støj) udleder ligeledes undervandsstøj, som kan medføre negative effekter på marine pattedyr.
Tilstedeværelse af fartøjer og marine anlægsmaskiner	Kan medføre forstyrrelse over vand, hvor marine pattedyr vil undgå eller bortskræmmes fra områder i umiddelbar nærhed af fartøjer og anlægsmaskiner, hvilket kan forstyrre deres fødesøgning og hvilepladser på land.

I de følgende afsnit beskrives og vurderes konsekvenserne af de ovenfor oplistede påvirkninger.

10.3.1 Forstyrrelse fra undervandsstøj

Støj fra skibstrafik og gravearbejde betragtes som kontinuerlig støj i modsætning til f.eks. støj fra nedramning af pæle- og spuns, der betragtes som impulsstøj.

Særligt støjende aktiviteter under vand i anlægsfasen af den 3. limfjordsforbindelse omfatter:

- Nedbringning af pæle og etablering af midlertidig arbejdsbro i Nørredyb (april -december år 1).
- Nedvibrering af funderingspæle for bro i Nørredyb (Juli-december år 1).
- Spunsning af midlertidige byggegruber til brofundamenter (oktober år 1 - juni år 3).
- Anlæg samt spunsning af tørdok til produktion af tunnelelementer i Aalborg Østhavn (år 2-3).
- Spunsning af tunnelport på Aalborgsiden (juni-december år 2).
- Spunsning af tunnelport på Egholmsiden (januar-juni år 5).

Spunsning i Nørredyb foretages før tunnelportaler og der spunses ikke samtidig nord og syd om Egholm. Der er konservativt regnet på støjniveauer fra ramning af spunsvægge, men som beskrevet i kapitel 3 projektbeskrivelse i miljøkonsekevnsrapporten fra 2021 /1/, sker installation af spunsvægge ved nedvibrering. Pæle nedbringes enten ved ramning eller vibrering, hvoraf ramning er den kraftigste kilde til undervandsstøj. Ved modellering af støj fra rammearbejdet benyttes et worst-case scenarie, hvor nedramningen foregår på åbent vand under 4 timers rammearbejde.

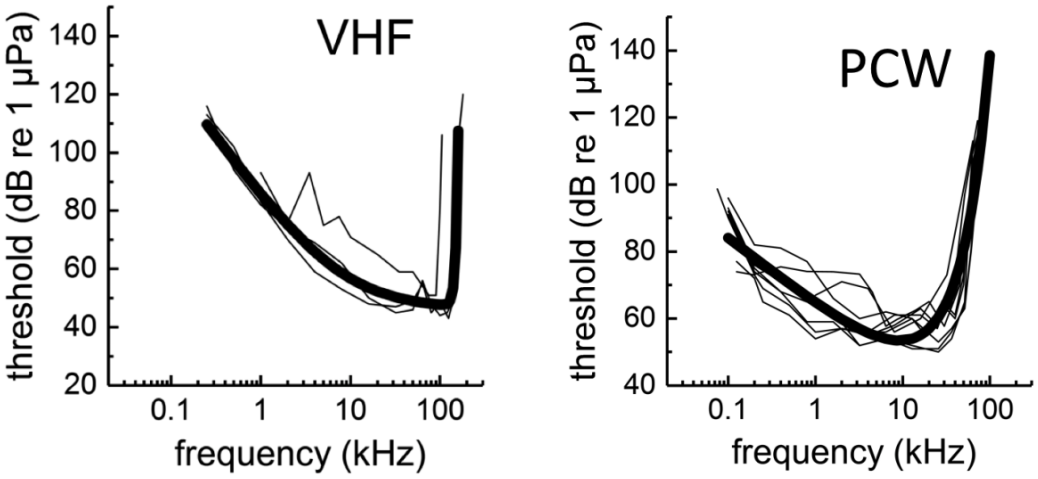
Undervandsstøj fra nedramning af spuns og pæle, samt drift af anlægsmaskiner og fartøjer kan potentielt forstyrre og i værste fald skade marsvin og sæler. Forstyrrelserne kan medføre at dyrene undviger området, hvilket kan være kritisk, hvis der er tale om et yngle- eller rasteområde eller et vigtigt fødesøgningsområde.

Undervandsstøj er typisk inddelt i fire primære zoner for støjpåvirkning på marine pattedyr, som er afhængig af dyrenes afstand til støjkilden /31/:

- Fysiske skader på hørelsen, som kan resultere i enten midlertidigt eller permanent høretab,
- Adfærdsmæssige ændringer, hvor dyrene undviger et område som følge af støjpåvirkningen, hvilket kan spænde fra kraftig undvigelse til langsomt at svømme væk fra lyden,
- Maskering, som begrænser dyrenes mulighed for at høre andre lyde, som f.eks. kommunikation mellem individer samt
- Detektion, som betyder at dyrene kan høre støjen uden at blive påvirket.

Dertil bør tilføjes at støj også kan forårsage fysiologiske effekter (fx stress) og ikke-auditoriske effekter /27/.

Permanent høretab opstår enten ved meget kraftig lydpåvirkning over grænseværdien for permanent høretab, eller ved gentagne udsættelser for kraftige tilfælde af midlertidigt høretab. Midlertidigt høretab fortager sig over en periode, som kan vare fra minutter og op til flere døgn. I perioden med høretab vil et dyrs evne til at orientere sig, finde føde og kommunikere med artsfæller være begrænset ift. normalen. Påvirkningsgraden på dyrets vitale funktioner er afhængig af hvilke frekvenser af hørelsen som har fået en forhøjet tærskelværdi. Grundet den frekvensafhængige forskel i følsomheden overfor støj Figur 10.5, fastsættes grænseværdier udfra en vægtning af støjkildens frekvenser i forhold til dyrets høretærskler. Et marsvin vil derfor være mindre følsom overfor støjpåvirkning ved lave frekvenser, modsat påvirkning i frekvenser som overlapper med marsvins ekkolokalisering, hvor de hører bedst.



Figur 10.5 Frekvensafhængige tærskelværdier for hhv. marsvin (VHF) og spættet sæl (PCW) /18/.

Generelt er risikoen for skade i form af et permanent høretab i fokus, når der udarbejdes tærskelværdier for undervandsstøj /18/. Da der for mange havpattedyr forefindes en meget lille eller slet intet datagrundlag, inddeles arterne groft i syv grupper, hvoraf to grupper er relevante for arter i danske farvande: Marsvin tilhører de højfrekvente hvalarter (VHF), imens sæler tilhører gruppen af ægte sæler i vand (PCW). Datagrundlaget for disse to grupper er primært baseret på forskning på netop de to arter, marsvin og spættet sæl, fra studier både i fangenskab og i det fri.

En lang række studier kan påvise adfærdsresponser hos havpattedyr som følge af undervandsstøj. Da studierne omfatter mange forskellige omstændigheder og meget forskelligartede adfærdsresponser, er det dog svært at fastsætte dosis-respons kurver. I takt med den voksende havvind industri er der dog skabt et rimelig solidt datagrundlag til at vurdere adfærdsændringer hos marsvin og spættet sæl som respons på ramningsstøj. I 2021 udgav DCE estimerede grænseværdier for ramningsstøj baseret på den tilgængelige viden på det tidspunkt /32/.

I forbindelse med Danmarks Havstrategi III i 2024 forventes en opdatering af tærskelværdierne for høretab og adfærd, som følger standarden i EU, HELCOM og OSPAR regi.

Indtil da benyttes de tilgængelige støjgrænser for impulsstøj som vist i Tabel 10-2.

Tabel 10-2 Grænseværdier for henholdsvis permanent høretab, midlertidigt høretab og adfærdsændringer hos marine pattedyr ved impulsstøj fra nedramning /19//20//21/. Grænseværdierne for høretab er vægtede ift. den artsgruppe som arten tilhører. Grænseværdierne for adfærdsresponser er uvægtede.

	Marsvin			Sæler		
Påvirkningstype	**Permanent høretab**	**Midlertidig høretab**	**Adfærd**	**Permanent høretab**	**Midlertidig høretab**	**Adfærd**
Impulsstøj (nedramning af pæle- og spuns)	155 dB re 1µPa^{2}s SELcum	140 dB re 1µPa^{2}s SELcum	*143 dB re 1µPa^{2}s SELss* *(unweighted)*	185 dB re 1µPa^{2}s SELcum	170 dB re 1µPa^{2}s SELcum	*151 dB re 1µPa^{2}s SELss (unweighted)*
SELcum - står for "Sound Exposure Level" og angiver den akkumulerede lydenergi, der modtages over en periode SELss – står for "Sound Exposure Level – Single Strike" og angiver lydenergien, der modtages over et enkelt slag/impuls						

Det fremgår af Tabel 10-2, at marsvin er mere støjfølsomme end sæler, da de har de laveste grænser for midlertidigt og permanent høretab.

I forbindelse med etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vurderes, at marsvin har en *lav* sårbarhed overfor undervandsstøj, da arten har en lav risiko for støjpåvirkning, da undersøgelsesområdet ikke har betydning som yngleområde eller som vandringsrute for arten. Sæler vurderes at have *medium* sårbarhed overfor undervandsstøj, da arten er udbredt i Limfjorden, men er mest sårbar overfor forstyrrelser på land og da den nærmeste koloni ligger mere end 14 km væk.

Afstanden fra støjkilden, hvor der potentielt kan forekomme påvirkninger ved henholdsvis bro og tunnelarbejde ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse, er beregnet på baggrund af de støjgrænser for marsvin og sæler, der er vist i Tabel 10-2. Påvirkningsafstandene fremgår Tabel 10-3 herunder.

Tabel 10-3 Modellerede påvirkningsafstande ved impulsstøj for marsvin og sæler ved spunsramning i åbent vand for bro og tunnel. Der er tale om maksimalafstande i meter /1/.

Aktivitet	Marsvin			Sæler		
	Permanent høretab	Midlertidig høretab	Adfærd	Permanent høretab	Midlertidig høretab	Adfærd
Impulsstøj spunsvægge (bro)	490	1.245	899	290	478	676
Impulsstøj pæle (bro)	530	1.285	942	320	500	700
Impulsstøj (tunnel)	669	720	955	436	650	746

Det ses at påvirkningsafstandene er stort set ens for nedramning af spunsvægge og nedramning af pæle, da forskellen i kildestyrken for støjen kun er ca. 1 decibel /1/.

Permanent og midlertidigt høretab

Risikoen for permanent og midlertidigt høretab er udregnet ift. udledningen af ramningsstøj (impulsstøj) under anlægsarbejdet. Da spuns installeres ved nedvibrering fremfor ramning vil påvirkningsafstandene i realiteten være kortere ved tunnelportalerne.

Grænsen for permanent høretab for marsvin nås potentielt i *nærområdet* op til 530 m fra bro- og 669 m for tunnelarbejde, hvorimod midlertidigt høretab kan forekomme i afstande på 720-1285 m. I praksis vil marsvin hurtigt bevæge sig væk fra en støjkilde, og arbejdet forud for nedramningen/nedvibreringen vurderes at bidrage til bortskræmning af dyrene. Sandsynligheden for at dyrene vil opholde sig tæt på arbejdet i længere tid og få permanent høretab er derfor **lav**. Midlertidigt høretab kan forekomme ved ophold over det meste af Limfjordens bredde på op til 1,3 km og da arten i mindre grad vil søge væk fra områder hvor støjintensiteten er lavere. Risikoen for midlertidigt høretab hos marsvin vurderes dog at være **lav**, da arten sjældent forekommer i Limfjorden.

Støjniveauer fra nedramning af spuns kan medføre permanent høretab hos sæler i en afstand på 320 m for bro- og 436 m for tunnelarbejde, hvorimod midlertidigt høretab vurderes at forekomme i afstande på 478-650 m. Afstandene for påvirkning er mindre for sæler end for marsvin pga. deres højere tærskelværdier. Risikoen for permanent høretab vurderes at være **lav**, da sælerne ligesom marsvin vurderes at blive bortskræmt af arbejdet forud for ramningen og ikke vurderes at ville opholde sig tæt på lydkilden i længere tid. Risikoen for midlertidigt høretab vurderes at være **medium**, da sælerne kan være fødesøgende i projektområdet, og da arten ofte ses i områder med forhøjede støjniveauer f.eks. havne.

Kontinuerlig støj fra skibe og gravearbejde kan ligeledes potentielt medføre høretab hos havpattedyr i nærhed af aktiviteterne, dog vil påvirkningsafstandene være betydeligt lavere end for påvirkninger af impulsstøj, og dyrene vurderes ligeledes at bevæge sig væk fra støjen. Tilføjelsen af vedvarende støj til Limfjorden til den allerede tilstedeværende støj fra skibe vurderes at være **lille**.

Adfærdsændringer

Adfærdsændringer i form af bortskræmning af marsvin kan forekomme i en afstand af op til 955 m i *nærområdet*, hvor arbejdet foregår. Der kan derfor være perioder, hvor støjen er høj nok til at skabe barriere på tværs af Limfjorden syd for Egholm eller i Nørredyb. Da Limfjorden ikke anses som et vigtigt levested for marsvin og heller ikke vurderes at udgøre en vandringsvej mellem yngle- eller rasteområder, vurderes en kortvarig barriere-effekt ikke at udgøre væsentlig påvirkning.

Sæler er mindre følsomme end marsvin og har en estimeret påvirkningsafstand på 746 m.

Afstanden til den nærmeste sælkoloni er dog mere end 14 km fra projektområdet, og kolonien ligger dermed langt uden for påvirkningsafstanden for sæler. Der kan dog forekomme fødesøgende sæler i projektområdet, der kan blive skræmt væk fra de nærmeste områder omkring anlægsarbejdet, mens der nedrammes spuns eller pæle. Undervandsstøjen vurderes ikke at kunne skabe en barriere på tværs af hele fjorden ved tørdokken. Derudover vil anlægsarbejdet ikke foregå samtidig på nord og sydsiden af Egholm. Dette betyder, at der for alle aktiviteter altid vil være en åben passage for sælerne mod Kattegat, så sælerne ikke forhindres i at nå fødesøgningsområder længere væk fra kolonien eller at vende tilbage.

Påvirkningen fra rammearbejdet vil være *mellemlang* og marsvin og sæler vender tilbage få dage efter arbejdet ophører. Forstyrrelse fra fartøjer vurderes at være *langvarig*, da der vil foregå graveaktiviteter og marin anlægstrafik i flere år, som dog kun vil medføre mindre forstyrrelser lige omkring fartøjerne.

Maskering

Der er ikke fastsat grænseværdier for maskering, hvorfor denne støjpåvirkning ikke er estimeret i Tabel 5-3. Maskering af lyde kan være et problem, når marsvin og sæler skal kommunikere med artsfæller, særligt når de har unger. For marsvin kan maskering særligt være et problem, da de er afhængige af lyd til at navigere og finde føde ved brug af ekkolokalisering. Da der forekommer meget få marsvin i Limfjorden og området ikke anses som vigtigt for populationen /28/, vurderes maskering at have en **lav** påvirkning på marsvin. For sæler som søger føde og yngler i Limfjorden kan maskering potentielt nedsætte deres evne til at kommunikere, orientere sig i vandet og finde føde ud fra det naturlige lydmiljø. Særligt da der er risiko for maskering af kommunikation mellem mor og unge, og ungens overlevelse afhænger af diegivning hos moren i den første måned af deres liv, vurderes maskering at have en **medium** påvirkning på sæler. Et nedsat evne til at høre hannernes parringskald kan desuden have en negativ påvirkning på ynglesuccessen.

Samlet vurdering af påvirkning

På baggrund af ovenstående vurderes påvirkningen fra undervandsstøj fra anlægsarbejdet at have en **lav** påvirkning på marsvin og en **medium** påvirkning på spættet sæl i form af adfærdsændringer, maskering og midlertidigt høretab. Risikoen for permanent høretab vurderes at være lav for begge arter.

10.3.2 Forstyrrelse over vand

Fysisk forstyrrelse over vand i form af visuel forstyrrelse kan forekomme ved tilstedeværelse af anlægsmaskiner og fartøjer. Påvirkningen vil være *langvarig* og *lokal* påvirkning, da anlægsarbejdet strækker sig over en længere periode, og da fartøjer transporterer

tunnelelementer fra tørdokken til tunnelrenden, og befinder sig vedvarende i anlægsområdet, mens lavbroen og tunnelen bygges.

Tilstedeværelsen af fartøjer kan forårsage en undvigereaktion hos marsvin i en afstand på 200-400 meter, og det er uklart, om det er undervandsstøj i samspil med den visuelle påvirkning, der er årsagen til at dyrene undviger på disse afstande /22/. Da arten primært lever under havoverfladen vurderes det, at marsvin har en ***lav*** sårbarhed overfor fysisk forstyrrelse over vand, som ikke udleder undervandsstøj.

Sæler der opholder sig på land reagerer på fartøjer i nærheden ved at hoppe i vandet og svømme væk fra forstyrrelsen. Flugtreaktioner er undersøgt på Anholt, hvor spættede sæler hoppede i vandet, hvis fartøjer kom tættere end 560-850 m /23/, mens en amerikansk undersøgelse observerede flugtreaktioner hos spættet sæl i op til 1.000 m afstand fra fartøjer /24/. Sælerne vender hurtigt tilbage til deres hvileplads efter en forstyrrelse, og ofte inden for mindre end 24 timer. Den korte påvirkningstid skyldes i høj grad at sælerne er stedfaste. Sårbarheden overfor fysiske forstyrrelser vurderes derfor at være *medium* for spættet sæl. I yngleperioden juni-juli og under pelsfældning i august-september er sæler særligt sårbare overfor forstyrrelser. I de sårbare perioder bruger de størstedelen af tiden på land i kolonien og bør ikke forstyrres. Da den nærmeste sælkoloni findes ved Nibe bredning, over 14 km fra projektområdet, vurderes påvirkningen af forstyrrelser på land at være **lav.**

10.3.3 Bilag IV – vurdering

Marsvin er listet på Habitatdirektivets bilag IV og er derfor underlagt en særlig beskyttelse.

Da området omkring Egholm ikke er raste- eller yngleområde for marsvin, anses området ikke at have særlig betydning for marsvin /28/. Området vurderes desuden at have lav betydning som fødesøgningsområde for marsvin, da de kun forekommer sjældent.

Risikoen for at et marsvin skades (permanent høretab) som følge af anlægsarbejdet vurderes at være **lav**. Der er desuden tale om en midlertidig og reversibel påvirkning, hvor marsvin kan vende tilbage efter aktiviteternes ophør. I driftsfasen vurderes der ikke at være påvirkninger af marsvin, som det fremgår af afsnit 10.4.

Baseret på vurderingerne i afsnit 10.3.1 og 10.3.2 konkluderes det derfor, at den økologiske funktionalitet for bestanden af marsvin ikke forringes.

10.3.4 Sammenfattende vurdering

Miljøkonsekvenser som følge af påvirkning fra den 3. Limfjordsforbindelse i anlægsfasen er sammenfattet i skemaet herunder.

Tabel 10-4 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Forstyrrelse fra undervandsstøj	Medium (Marsvin) Lav (Sæler)	Nærområde	Lav	Mellemlang - Lang	Begrænset
Forstyrrelse over vand	Lav (Marsvin) Medium (Sæler)	Lokal	Lav	Lang	Begrænset

10.4 Konsekvenser i driftsfasen

Det vurderes, at der ikke vil være påvirkninger af marine pattedyr i driftsfasen for en 3. Limfjordsforbindelse, da marine pattedyr erfaringsmæssigt ikke forstyrres af broer og tunneler. Der er ej heller data, der peger på at en bro eller tunnel skulle udgøre en barriere for marine pattedyr.

10.5 Afværge foranstaltninger

I anlægsfasen vil der forud for spuns- og pæleramningen blive anvendt pingning til at få evt. sæler og marsvin til at søge væk fra anlægsområdet, før ramningen påbegyndes.

Ved spuns og pæleramning foretages som standard en ”ramp-up” eller ”soft-start”, da det ikke er teknisk muligt at ramme med fuld kraft på spunsvægge eller pæle i starten. Dette betyder at energien, der rammes med, langsomt bringes til fuld styrke. Derved opnås det maksimale støjniveau, som vurderingen er foretaget på, ikke når ramningen starter. Marine pattedyr har således tid til at søge længere væk fra støjkilden, før der rammes med fuld styrke og risikoen for høreskader reduceres yderligere.

For at reducere udbredelsen af undervandsstøj under ramningen udlægges der boblegardiner rundt om rammefartøjet.

Nedbringningen af stålpælene i Nørredyb vil blive koordineret med anlægsarbejdet omkring Egholmtunnelen, så der ikke gennemføres støjende anlægsarbejde samtidigt på begge sider af Egholm.

Da der ikke i øvrigt forekommer væsentlige påvirkninger i anlægs- eller driftsfasen, vurderes der ikke at være behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

10.6 Overvågning

Det er ikke nødvendigt med et overvågningsprogram af hensyn til de marine pattedyr.

10.7 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet Februar 2021.

/2/ 3. Limfjordsforbindelse – opdaterede støjberegninger. Vejdirektoratet November 2023.

/3/ Rambøll, 2021, Teknisk baggrundsrapport, Limfjord forbindelse - Undervandsstøj beregninger

/4/ Aarhus Universitet, 2020, NOVANA overvågning spættet sæl, https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/spaettet-sael/

/5/ COWI, 2011, Egholmlinjen VVM-redegørelse - Miljøvurdering Rapport 380, 2011

/6/ Hansen, J.W. (red.) 2019: Marine områder Center for Miljø og Energi, 128 s. - Videnskabelig Energi nr. 308 http://dce2.au.dk/pub/SR308.pdf

/7/ Galatius, A, 2017. Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Baggrund_om_spaettet_sael_og_graasael.pdf

/8/ Dietz et al., 2015. Marine mammals - Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm, Energinet.dk, 2015. 208 pp.

/9/ Carl Christian Kinze: Sælernes tilpasning til livet i vand i Naturen i Danmark, Fenchel, Larsen, Vestergaard, Friis Møller og Sand-Jensen (red.), 2006-13, Gyldendal. Hentet 1. december 2018 fra https://naturenidanmark.lex.dk/S%C3%A6lernes_tilpasning_til_livet_i_vand.

/10/ Teilmann J & R. Dietz 2006. Den spættede sæl. (www.dmu.dk)

/11/ Southall, B.; Bowles, A.; Ellison, W.; Finneran, J.; Gentry, R.; Greene, C. Jr.; Kastak, D.; Ketten, D.; Miller, J.; Nachtigall, P.; Richardson, W.; Thomas, J.; Tyack, P. (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals, 33(4), 1-121.

/12/ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience. Rødlistesystemet. http://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe/roedlistesystemet/

/13/ Hvaler.dk, besøgt 26. maj 2020, http://hvaler.dk/nyheder.html

/14/ Jensen T, 2006, Hjemmeside om observationer af sæler og hvaler i Danmark. Sæler og hvaler i Danmark" koordineres af Zoologisk Museum i København og Fiskeri- og Søfartsmuseet i Esbjerg og gennemføres i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen i henhold til Miljøministeriets "Beredskabsplan vedrørende Havpattedyr og Havfugle". www. hvaler.dk

/15/ Sveegard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf

/16/ Tougaard. J., 2014, Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1. DCE teknisk rapport nr 44.

/17/ Søgaard, B., Asferg, T., 2007. Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. – Faglig rapport fra DMU nr. 635.

/18/ Southall, B.; Bowles, A.; Ellison, W.; Finneran, J.; Gentry, R.; Greene, C. Jr.; Kastak, D.; Ketten, D.; Miller, J.; Nachtigall, P.; Richardson, W.; Thomas, J.; Tyack, P. (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals, 33(4), 1-121.

/19/ Southall, Brandon & Finneran, James & Reichmuth, Colleen & Nachtigall, Paul & Ketten, Darlene & Bowles, Ann & Ellison, William & Nowacek, Douglas & Tyack, Peter, 2019, Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquatic Mammals. 45. 125-232. 10.1578/AM.45.2.2019.125.

/20/ Brandt, M. J., A. C. Dragon, A. Diederichs, et al. 2018. Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. Marine Ecology Progress Series 596:213-232

/21/ Russell et al. 2016, Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities, J Appl Ecol. 2016 Dec;53(6):1642-1652. doi: 10.1111/1365-2664.12678. Epub 2016 May 23.

/22/ Bas A.A., Christiansen, F., Ozturk, A.A., Ozturk, B., McIntosh, C., 2017. "The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (Phocoena relicta) within the Istanbul Strait, Turkey". Plos One 12.

/23/ Andersen, S.M. & Teilmann, Jonas & Dietz, Rune & Schmidt, Niels & Miller, Lee. (2012). Behavioural responses of harbour seals to human-induced disturbances. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 22. 10.1002/aqc.1244.

/24/ Jansen JK, Brady GM, Ver Hoef JM, Boveng PL (2015) Spatially Estimating Disturbance of Harbor Seals (Phoca vitulina). PLOS ONE 10(7): e0129798.

/25/ Andersen SM 2011 Harbour seals and human interactions in Danish waters. PhD thesis. Institute of Biology, University of Southern Denmark and Department of Bioscience, Aarhus University, Denmark. 130 pp.

/26/ Johnson A, Acevedo-Gutierrez A 2007 Regulation compliance by vessels and disturbance of harbour seals (Phoca vitulina). Canadian Journal of Zoology 85:290-294.

/27/ Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45 http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf

/28/ Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf

/29/ Kindt-Larsen L mf.l. 2023 Knowing the fishery to know the bycatch: bias-corrected estimates of harbour porpoise bycatch in gillnet fisheries. Proc. R. Soc. B 290: 20222570. https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2570

/30/ Danuta Maria Wisniewska mf.l. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance, Current Biology, Volume 26, Issue 11, 2016, Pages 1441-1446, https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982216303141

/31/ W. John Richardson, Charles R. Greene, Charles I. Malme, Denis H. Thomson, CHAPTER 10 - ZONES OF NOISE INFLUENCE11By W. John Richardson, LGL Ltd., and Charles I. Malme, Bolt Beranek and Newman Inc., Editor(s): W. John Richardson, Charles R. Greene, Charles I. Malme, Denis H. Thomson, Marine Mammals and Noise, Academic Press, 1995, Pages 325-386, ISBN 9780080573038, https://doi.org/10.1016/B978-0-08-057303-8.50013-6. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080573038500136)

/32/ Jakob Tougaard. 2021. Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Technical Report No. 225 http://dce2.au.dk/pub/TR225.pdf https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/thresholds_for_behavioral_respones_to_noise_in_marine_mammals_dce_december_2021.pdf

11 Fugle

Kapitlet beskriver påvirkningen af fugle ved og i nærheden af den 3. Limfjordsforbindelse. De potentielle påvirkninger af fuglene vurderes i anlægs- og driftsfasen. Desuden er der kapitel 12 udarbejdet en konsekvensvurdering af motorvejens påvirkninger af udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet F1 Ulvedybet og Nibe Bredning, der ligger ca. 900 m vest for motorvejens passage af Egholm og indgår i Natura 2000-område N15 Nibe Bredning, Halkjær Å og Sønderup Å.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 19. Fugle i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

11.1 Metode og afgrænsning

Beskrivelsen af forekomsterne af fugle omkring den 3. Limfjordsforbindelse, og vurderingen af motorvejens påvirkninger af fuglene er baseret på følgende:

- Optællinger af udvalgte fugle: Lysbuget knortegås, knopsvane og pibeand. Metode og resultater er beskrevet nærmere i bilaget "Fugletællinger" Bilag 2 (Naturkortlægningsrapport /1/); Disse fugle indgår i Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag og behandles i konsekvensvurderingen (kapitel 12).
- Indhentning af data om observationer af fugle fra lokaliteter med en beliggenhed inden for eller tæt på undersøgelseskorridoren på 300 meter på hver side af motorvejen via DOFbasen i perioden 2010-2023 /1/.
- Der er indhentet oplysninger fra NOVANA-kortlægning af visse fugle i Limfjorden.
- Tilfældige registreringer af fugle i forbindelse med de øvrige naturbesigtigelser, jf. Naturkortlægningsrapporten /1/.

Det vurderes, at det foreliggende grundlag til vurdering af den 3. Limfjordsforbindelses påvirkninger af fugle er tilstrækkeligt.

11.2 Eksisterende forhold

Der forekommer en række fuglearter, som er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 og 2, i eller nær undersøgelseskorridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse /3/. Nogle af arterne er også på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet vest for Egholm, som indgår i Natura 2000-område N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal /4/. Der er udarbejdet en særskilt Natura 2000-konsekvensvurdering af projektets mulige påvirkning af udpegningsgrundlaget og bevaringsmålsætningerne i kapitel 12. Desuden indgår Egholm og Limfjorden nord herfor (Nørredyb) og mod syd (Egholm Hage) i IBA-område[15] 001 Ulvedybet og Nibe Bredning tillige med fuglebeskyttelsesområdet. Grundlag for udpegning som IBA-område er, at området regelmæssigt er levested for mere end 1 % af en fuglearts biogeografiske

[15] IBA står for Important Bird and Biodiversity Area = Internationalt vigtige fuglelokaliteter; BirdLife International (2021) Important Bird Areas factsheet: Ulvedybet and Nibe Bredning. http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/ulvedybet-and-nibe-bredning-iba-denmark Downloaded d. 07/01/2021

bestand, eller at området på grundlag af andre fastsatte kriterier vurderes at være af international betydning for en eller flere fuglearter.

Mange af de forekommende fuglearter i området er ynglende fugle, mens andre optræder regelmæssigt eller som mere tilfældige gæster. Regelmæssige trækfugle omfatter især de mange vandfugle, som overvintrer og udnytter såvel dele af Limfjorden som tilstødende områder på land til rast og fødesøgning.

11.2.1 Beskyttelse af fugle og rødlistede arter

Fugle kan være fredet efter dansk lovgivning eller omfattet af internationale konventioner, traktater eller direktiver, som beskytter forskellige arter. De fleste fuglearter er fredede hele året. Det gælder bl.a. alle rovfugle og småfugle samt de fleste vadefugle. Fredningen er ikke blot for at beskytte truede arter, men også for at opretholde store bestande. Danmark har en international forpligtelse til at beskytte de store bestande af fugle, der kommer hertil på træk. Miljøministeren afgør, hvilke arter der må jages og fastsætter jagttid i jagtloven[16].

Fuglebeskyttelsesdirektivet

Fuglearter, der til enhver tid er omfattet af artikel 1 i Rådets direktiv af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle (79/409/EØF) (EF-fuglebeskyttelsesdirektivet) med senere ændringer (bilag 1-arter), er alle i Danmark vildtlevende fugle og alle øvrige fuglearter, som i vild tilstand har deres naturlige ophold på medlemsstaternes område i Europa, hvor traktaten om Det Europæiske Fællesskab finder anvendelse. Dette er implementeret i artsfredningsbekendtgørelsen[17].

Fuglebeskyttelsesdirektivet forpligter landene i EU til at udpege og sikre levesteder for fuglene. Levestederne betegnes EF-Fuglebeskyttelsesområder, og hvert fuglebeskyttelsesområde er udpeget for at beskytte en række arter på områdernes "udpegningsgrundlag", der oplister arter, som har det pågældende område som levested /5/. Fuglebeskyttelsesområderne indgår som en del af Natura 2000-områderne. Fuglearter, som skal beskyttes ved udpegning og sikring af egnede levesteder, er beskrevet i fuglebeskyttelsesdirektivets artikel 4, stk. 1 og 2.

I Danmark er ca. 80 fuglearter beskyttet i henhold til direktivets artikel 4, stk. 1 (bilag 1 arter). Arterne er kendetegnet ved, at de enten er:

- Truede
- Følsomme overfor ændringer af levesteder
- Sjældne, eller
- Særligt opmærksomhedskrævende på anden måde

[16] Bekendtgørelse af lov om jagt og vildtforvaltning (LBK 265 af 21/03/2019).

[17] Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt (BEK 1466 af 6/12/2018).

Fuglearterne, der er beskyttet i henhold direktivets artikel 4, stk. 2 (bilag 2 arter), omfatter regelmæssige trækfuglearter, hvis antal er af international eller national betydning. Arternes levesteder består især af områder, hvor ande- og vadefugle raster og søger føde. Der kan dog også være tale om vigtige fældepladser, hvor fuglene fælder deres svingfjer og dermed er ekstra følsomme overfor forstyrrelser.

De fuglearter, der er beskyttet efter direktivets artikel 4, stk. 1, og listet på direktivets bilag 1, og som er registreret indenfor de afgrænsede områder på dofbasen, som ligger langs undersøgelseskorridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse fremgår af Tabel 11-1.

Tabel 11-1 Arter af fugle på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1, der er registreret inden for eller i nærheden af undersøgelseskorridoren i DOFbasen imellem 2010 og 2023. Arter, der ikke er registreret omkring den 3. Limfjordsforbindelse, er ikke nævnt.

Art	Forekomst
Rødstrubet lom	Rødstrubet lom optræder i Danmark som træk- og vintergæst. Den er observeret i Limfjorden og ved råstofgravene ved Mølholm (Mølholmsøerne) som tilfældig gæst. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Rørdrum	Rørdrum er bl.a. ynglende ved Mølholmsøerne og på sydvendt kyst af Limfjorden vest for Egholm. Den er desuden registreret syngende ved Lindholm Fjordpark og territoriehævdende omkring Voerbjerg kær. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Hvid stork	Optræder kun som tilfældig/uregelmæssig trækgæst, men er registreret lige umiddelbart nord for undersøgelseskorridoren langs Østerå samt ved Skalborg lige ved undersøgelseskorridoren og langs den nordligste del af undersøgelseskorridoren nær Hvorupgård. Da arten optræder tilfældigt/uregelmæssigt, vurderes den ikke nærmere.
Sort stork	Sort stork er registreret fouragerende på Egholm og ved Lindholm Fjordpark i 2023. Der er tale om et enkelt individ, der vurderes som tilfældig gæst og derfor vurderes arten ikke nærmere.
Sangsvane	Sangsvane er registreret overalt, hvor den naturligt har levested i undersøgelseskorridoren (søer, lavvandede fjorde, dyrkede marker), blandt andet i Hasseris Enge, ved Mølholmsøerne, på og omkring Egholm, ved Lindholm Fjordpark og Hvorupgård. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Pibesvane	Pibesvane er registreret omkring Limfjorden i undersøgelseskorridoren, ved Mølholmsøerne, Lindholm Fjordpark og på Egholm. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).

Art	Forekomst
Bramgås	Bramgåsen er registreret ved Hasseris Enge, Skalborg, Mølholmsøerne, Lindholm Fjordpark, Egholm og på strandenge og marker nord og syd for Nørredyb. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Havørn	Forekommer som fåtallig træk- og vintergæst. Er registreret ved råstofgravene ved Mølholm, Hasseris Ås udløb, over Limfjorden (Egholm hage), på Egholm, i Kronborgskoven og på strandengene på nordkysten af Limfjorden samt ved Hvorupgård. Nærmeste ynglende havørn er i Lille Vildmose ca. 20 km fra undersøgelseskorridoren. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Rød glente	Er registreret ved Østerådalen, Hasseris Enge og Hasseris Å, Mølholmsøerne, Egholm, Lindholm Fjordpark, Voerbjerg Kær, Hvorupgård og langs Thistedvej. Passerer området på træk og er registreret fouragerende og rastende, men yngler ikke nær undersøgelseskorridoren. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Sort glente	Sort glente er registreret trækkende ved Mølholmsøerne, på Egholm og ved Lindholm fjordpark. Den er desuden registreret fouragerende ved Hasseris Enge. Arten yngler ikke nær undersøgelseskorridoren og vurderes derfor ikke nærmere.
Rørhøg	Rørhøg observeres jævnligt i stort set hele undersøgelseskorridoren, enten som trækfugl eller på fourageringstogter. Formodentlige ynglelokaliteter i rørskov på Egholm, ved Mølholmsøerne og Lindholm Fjordpark (eller i nærheden) mv. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Hvepsevåge	Passerer området på træk (skandinaviske fugle), men normalt i stor højde. Arten er observeret ved Østerådalen S, Hasseris Enge, Hasseris Å, Egholm og ved råstofgravene ved Mølholm, men ikke som ynglende. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Vandrefalk	Vandrefalken forekommer tilfældigt/uregelmæssigt i området som træk- og vintergæst, f.eks. ved Østerådalen, Hasseris Enge/Hasseris Å, Mølholmsøerne, Egholm, Voerbjerg Kær og Hvorupgård. På baggrund af den tilfældige/uregelmæssige forekomst vurderes arten ikke nærmere.
Engsnarre	Engsnarre høres lejlighedsvist f.eks. ved engene omkring Hasseris og er registreret som muligt ynglende i 2018/19. Den er desuden registreret som territoriehævdende ved Skalborg nær Hasseris Enge.
Trane	Traner passerer området på træk, men observeres uregelmæssigt. Der er set 20 i 2017, samt enkelte trækkende i 2022 og 2023 ved Mølholmsøerne. Der er ligeledes registreret små flokke trækkende på Egholm i 2021 og 2023. Da de observeres uregelmæssigt på træk vurderes arten ikke nærmere.
Tinksmed	Optræder kun i området som uregelmæssig trækgæst ved Hasseris Enge, klimasøerne ved Skalborg, på Egholm og på nordkysten af Limfjorden. Derfor vurderes arten ikke nærmere.

Art	Forekomst
Brushane	Inden for undersøgelseskorridoren optræder den som tilfældig/uregelmæssig trækgæst i råstofgravene ved Mølholm, på Egholm og på nordkysten af Limfjorden. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Dværgmåge	Fåtallig trækgæst og er tilfældigt registreret på sydvendt kyst af Limfjorden, ved Nørredyb og på Egholm. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Stor hornugle	Stor hornugle er en udpræget standfugl, men kan strejfe op til ca. hundrede kilometer. Arten er registreret som ynglende, men uden for undersøgelseskorridorens afgrænsning. Der er desuden registreret territoriehævdende kald mellem to individer ved Hasseris Enge og omkring Skalborg ved Drastrup skov. Ved Mølholmsøerne er den ligeledes set rastende.
Mosehornugle	Mosehornugle er meget sjælden som ynglefugl i Danmark. Der er ikke kendskab til ynglefund i umiddelbar nærhed af undersøgelseskorridoren. Mosehornuglen optræder derimod hyppigere som træk- og vintergæst og er registreret tilfældigt/uregelmæssigt ved Hasseris Enge og på Egholm samt rastende på overnatningsplads ved Lindholm Overdrev. Da arten er sjælden som ynglefugl og kun registreret som træk- og vintergæst vurderes den ikke nærmere.
Blåhals	Arten er registreret som ynglende ved Lindholm Overdrev, Nørredyb, Mølholmsøerne og Egholm. Den er desuden registreret som syngende ved Lindholm Overdrev. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Rødrygget tornskade	Arten er tilfældigt/uregelmæssigt registreret rastende i Østerådalen, ved Hasseris Ås udløb, ved Mølholmsøerne, nær Drastrup og Hasseris Enge, samt på Egholm og ved Lindholm Fjordpark. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Isfugl	Isfuglen er knyttet til klare, rene søer og vandløb. Den er registreret som ynglende i Østerådalen ved optællingerne i 2019-2020, samt søerne ved Hvorupgård. Herudover er den observeret enten overflyvende eller rastende ved Hasseris Enge, Hasseris Ås udløb og Egholm samt fouragerende ved Mølholmsøerne og Voerbjerg kær.
Klyde	Klyde er registreret som ynglende på Egholm senest i 2019 og 2023. Den er desuden observeret rastende ved Nørredyb, Lindholm overdrev og Lindholm fjordpark. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Hjejle	Hjejle er registreret på træk ved Hasseris Enge, Mølholmsøerne og Østerådalen. Den er desuden registreret som rastende og fouragerende på lokaliteterne Egholm, Nørredyb og Hvorupgård. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).

Art	Forekomst
Blå kærhøg	Blå kærhøg observeres i stort set hele undersøgelseskorridoren, enten som trækfugl, rastende eller på fourageringstogter. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Dværgfalk	Dværgfalken forekommer tilfældigt/uregelmæssigt i området på træk, f.eks. ved Østerådalen, Hasseris Enge, Skalborg, Egholm og Hvorupgård. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Fjordterne	Der er ingen registreringer af ynglende fjordterne, men den er registreret rastende og/eller fouragerende ved Østerådalen, Skalborg, Hasseris Ås udløb, Mølholmsøerne, Egholm og Lindholm Fjordpark. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Sortterne	Sortterne er udelukkende registreret ved Mølholmsøerne, som fouragerende og på træk. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Splitterne	Splitternen er registreret på træk ved Mølholmsøerne, Egholm, Lindholm fjordpark og Lindholm overdrev. På Egholm er den desuden registreret som rastende. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Rovterne	Der er udelukkende en registrering af rovterne som rastende ved Mølholmsøerne. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Nordisk Lappedykker	Nordisk lappedykker er erklæret regionalt uddød og optræder udelukkende som trækgæst i Danmark. Den er registreret fouragerende og rastende ved Hasseris Enge og klimaserne ved Skalborg.
Lille skallesluger	Lille skallesluger er en overvintringsgæst i Danmark. Den er registreret som rastende ved lokaliteterne Egholm, Nørredyb og Egholm Hage. Da den udelukkende optræder som vintergæst vurderes den ikke nærmere.
Skestork	Skestorken er ikke registreret som ynglefugl, men derumod som rastende og fouragerende indenfor lokaliteterne Hasseris Enge, Skalborg og Egholm. Herudover er den registreret på træk ved Mølholmsøerne og Lindholm Fjordpark. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Fiskeørn	Fiskeørn er registreret trækkende, rastende eller på fourageringstogter ved Østerådalen, Skalborg, Mølholmsøerne, Egholm, Nørredyb og Lindholm fjordpark. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).

Art	Forekomst
Havterne	Havterne er registreret trækkende, fouragerende og rastende ved Mølholmsøerne, Hasseris Å og Lindholm Fjordpark. På Egholm er der desuden registreret 6-7 ynglende par i 2023. Arten indgår i udpegningsgrundlagets arter for det nærliggende fuglebeskyttelsesområde F1, der er del af Natura 2000-område N15 (Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal).
Lille kobbersneppe	Lille kobbersneppe raster i Danmark på vej til og fra overvintringsområderne. Den er registreret trækkende ved Mølholmsøerne og rastende på Egholm. Da den udelukkende optræder i Danmark på træk vurderes arten ikke nærmere.
Kongeørn	Kongeørnen er udelukkende registreret overflyvende ved Egholm Hage i 2020. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Pomeransfugl	Der er kun en enkelt registrering af pomeransfugl som rastende/trækkende på Egholm i 2020. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Sortspætte	Sortspætten er registreret som territoriehævdende på Egholm.
Sølvhejre	Sølvhejre er registreret rastende på Egholm og overflyvende ved Hvorupgård.
Hvidhalset fluesnapper	Der er udelukkende registreret 3 individer ved Skalborg i 2010. Derfor vurderes arten ikke nærmere.
Tredækker	Tredækker forekommer som trækgæst i Danmark. Der er enkelte registreringer af rastende tredækker ved Hasseris Å og Hasseris Enge. På baggrund af de få registreringer vurderes arten ikke nærmere.

Rødlisten

For den danske rødliste 2019 gælder generelt, at alle arter af ynglefugle i Danmark er rødlistevurderet, hvis de enten er eller har været naturligt forekommende ynglefugle i Danmark /6/. Ved rødlistevurderingen af trækfuglene er der taget udgangspunkt i arter, hvor Danmark udgør et nøgleområde, hvor en vis andel af bestanden regelmæssigt opholder sig i Danmark under trækket eller om vinteren. Det betyder, at ikke alle trækfugle er rødlistevurderet.

Derudover gælder generelt, at det er de faste overvågningsprogrammer, som bl.a. midvintertællingerne, fældefugletællinger i sensommeren samt NOVANA-overvågning, der anvendes til at afspejle udviklingen i bestanden, idet optællingerne omfatter et langt større antal individer, f.eks. i forhold til DOFs punkttællinger /1/.

Rødlisten opererer med følgende kategorier:

- Regionalt uddød (RE)
- Kritisk truet (CR)
- Truet (EN)
- Sårbar (VU)
- Næsten truet (NT)
- Utilstrækkelige data (DD)
- Livskraftig (LC)

- Ikke relevant (NA)
- Ikke vurderet (NE)

I de efterfølgende beskrivelser af fuglelokaliteter omkring den 3. Limfjordsforbindelse er vurderingen i rødlisten angivet for de *truede* arter (VU, EN, CR, RE) jf. koderne ovenfor.

11.2.2 Fuglelokaliteter

Der findes en række lokaliteter af varierende betydning for fugle omkring den 3. Limfjordsforbindelse, hvoraf de vigtigste er beskrevet i det følgende, hvor lokalitetens navn og tilhørende lokalitetsnummer stammer fra Dofbasen /1/. Lokaliteterne fremgår af Figur 11.1, og de beskrives i det følgende. Særlige forekomster af fugle, f.eks. ynglefugle, der er rødlistevurderede som truede arter, eller arter på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og 2, fremhæves.

På baggrund af de observerede fugle, herunder om fuglene forekommer regelmæssigt og årstidsbestemt, er rødlistede som truede, opført på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 eller 2, særlige ynglefugle mv. er lokaliteterne kategoriseret af lille, mellem eller stor betydning for fugle.



Figur 11.1 Fuglelokaliteter omkring vejanlægget for den 3. Limfjordsforbindelse.

Østerådalen (851193) (851194) og (851196)

Den brede ådal ligger mellem st. 98 og 102 og rummer ferske enge, moser, dyrkede marker samt skov, der ligger som en grøn kile mellem motorvej E45 og Hobrovej samt jernbanen og med beboelseskvarterer og områder med industripræg. Ådalen er underopdelt i flere lokaliteter i DOFbasen[18]. Den ene lokalitet er Bonderup Bro - Zincks Bro (851193), hvor der siden 2010 er registreret 52 fuglearter, hvoraf de fleste er almindeligt forekommende. Enkelte gange har der været observeret rastende viber og hjejler. I forbindelse med feltundersøgelserne i 2019 og 2020 er der registreret ynglende isfugl (sårbar VU), hvor E45 krydser Østerå, dvs. ca. tre km. syd for de beskrevne lokaliteter, ca. st. 98. Artens bestand er relativt lille og fluktuerende i relation til bl.a. vinterklimaet. Den anden lokalitet er Hjortevej - Dall Møllevej (851194), hvor der lokalt er observeret ret få fuglearter (11 registrerede fuglearter siden 2010). Lokaliteten indgår dog som en del af den tredje lokalitet Østerådalen S (851196), hvor der inden for de sidste 10 år er registreret 117 arter. Det ser ud til, at der er få ynglende arter i området, f.eks. pungmejse (kritisk truet, CR), musvåge, knopsvane, dobbeltbekkasin (2019), bynkefugl, blishøne (sårbar, VU). Vibe er i 2020 registreret som territoriehævdende, dvs. muligt ynglende (sårbar, VU). Der er mange registreringer af syngende arter, der er mulige ynglefugle, men det ser ud til, at der ikke registreres egentlige ynglende fugle. Forholdet kan tilskrives lokalitetens placering i støjpåvirkede omgivelser, præget af infrastruktur som E45 og jernbane. Der ses forskellige arter af rastende og/eller fødesøgende fugle, bl.a. hvid stork (kritisk truet, CR), grønbenet rørhøne (sårbar, VU), vandstær (kritisk truet, CR), bjergvipstjert (sårbar, VU), stær (sårbar, VU), vibe (sårbar, VU), knopsvane (bilag 2) mv.

Samlet set er lokaliteternes betydning for fugle mellem, hvilket hænger sammen med, at Østerådalen overordnet set giver en ret stor variation af levesteder for fugle, men som alle ligger indeklemt mellem by og infrastruktur, hvilket reelt begrænser forekomsten og diversiteten af fugle.

Skalborg (851057)

Lokaliteten ligger mellem st. 103 og 106 og der er registreret 120 arter siden 2010. Størstedelen af observationerne for denne lokalitet er registreret ved klimasøerne lige øst for undersøgelseskorridoren i den nordlige ende af lokaliteten. Her er der bl.a. registreret ynglende blishøne (sårbar – VU), gråstrubet lappedykker, tinksmed (bilag 1, truet – EN) og grønbenet rørhøne (sårbar – VU). En række fugle er ligeledes registreret som fouragerende eller rastende i området, bl.a. bramgås (bilag 1), agerhøne (sårbar – VU), fjordterne (bilag 1), mudderklire (regionalt uddød – RE), skestork (bilag 1), stor hornugle (bilag 1, truet – EN) og hvid stork (bilag 1, kritisk truet – CR). Nordisk lappedykker (bilag 1, regionalt uddød – RE) er observeret i sommer-/yngledragt i april/maj ved klimasøerne både i 2021 og 2022. Herudover er engsnarre (bilag 1, sårbar – VU) registreret som territoriehævdende ved klimasøerne i 2021. En stor del af lokaliteten udgøres af by- og butiksområde og er ikke af stor betydning for fugle. Den del af

18 https://dofbasen.dk/search/result.php?design=map&soeg=soeg&periode=maanedaar&aar_first=2010&aar_second=2020&omraade=kommune&kommune=572&obstype=observationer&species=alle

lokaliteten som grænser op til Hasseris Enge, indebærer dog gode lokaliteter, særligt omkring klimasøerne og den samlede betydning af lokaliteten for fuglene vurderes derfor som mellem.

Hasseris Enge (851209) og Hasseris Ås udløb (851391)

Lokaliteterne ligger mellem st. 106.0 og 109.0, og der er mange observationer af primært rastefugle i ganske store antal, men også ynglefugle; der er i alt registreret hhv. 114 og 102 fuglearter på de to lokaliteter siden 2010. I 2018 og 2019 er engsnarre vurderet som muligt ynglende (sårbar – VU) mellem st. 106.0 og 108.0; arten trives i stærkt kulturpåvirkede områder, som forekommer her. Stor hornugle er observeret som territoriehævdende i 2019 (truet – EN). Engsnarre er verificeret /7//8/, og stor hornugle forekommer som ynglefugle i umiddelbar nærhed af undersøgelseskorridoren. Herudover er der ved Hasseris Ås udløb registreret ynglende gulspurv (sårbar – VU). Området rummer regelmæssigt tilbagevendende vandfugle i store tal. Der er fortrinsvis tale om fugle, der overvintrer (okt. – mar./apr.) eller raster og fouragerer på marker i området i dagtimerne, eksempelvis sangsvane (Bilag 1, sårbar – VU) med op til 230 fugle i november 2019, bramgås (Bilag 1) med op til 3000 fugle i marts 2023, og kortnæbbet gås (Bilag 2) med op til 3400 fugle i marts 2021. Fuglene trækker til Limfjorden og opholder sig der om natten. Tilstedeværelse af de omtalte vandfugle påvirkes af flere forhold, herunder vinterens strenghed såvel i Danmark som i Sverige, hvor flere af de forekommende arter vil kunne opholde sig i milde vintre /9/. Desuden er hjejle (Bilag 1, kritisk truet – CR) observeret med op til 320 fugle i september 2018, vibe (sårbar – VU) med op til 1000 fugle i juli 2017 og stær (sårbar – VU) med op til 4000 i februar 2016. De to lokaliteter er vigtige for fugle, både truede ynglefugle og tilbagevendende vandfugle, og områdernes betydning vurderes samlet set at være stor.

Mølholmsøerne (851110)

Lokaliteten ligger mellem øst for st. 108.5-108.7 og rummer tidligere råstofgrave. Registreringer fra lokaliteten kan omfatte observationer fra Limfjorden lige nord for, og der er registreret 165 fuglearter siden 2010. I og omkring selve søerne er der observeret en række fuglearter, hvoraf flere er ynglefugle med et eller flere par, f.eks. toppet lappedykker (sårbar - VU), løvsanger (sårbar - VU), stær (sårbar - VU) og blishøne (sårbar - VU). Derudover er der registreret ynglende blåhals (Bilag 1), der er i fremgang som ynglefugl i Danmark. Rørdrum (Bilag 1, sårbar - VU) er jævnligt hørt paukende og set territoriehævdende i søerne og yngler formodentligt ret regelmæssigt (årligt fra 2016 til 2023) /7//10/. Der er i perioder ynglende rørhøg (Bilag 1), f.eks. i 2017, og arten er også senere observeret flere gange som territoriehævdende. En række fuglearter fra fugledirektivets bilag 1 er registreret primært som trækkende, men enkelte også fouragerende og rastende. Dette gælder eksempelvis lille kobbersneppe, havterne, fiskeørn, skestork, rovterne, splitterne, sortterne, fjordterne, blå kærhøg, hjejle, isfugl og sort glente. Der registreres flere tusinde stære, som overnatter i området, senest i august 2022. Endvidere ses hættemåge (truet – EN), sangsvane (bilag 1, sårbar – VU), bramgås (bilag 1), hvinand (sårbar – VU), stor skallesluger (sårbar – VU), toppet skallesluger (sårbar – VU), gravand (sårbar – VU), taffeland (sårbar – VU), pibeand (kritisk truet – CR), blishøne (sårbar -VU) m.fl. Arterne forekommer generelt i store tal, og det formodes derfor, at fuglene primært er observeret i selve Limfjorden nord for Mølholmsøerne, hvor de kan raste eller fouragere. Lokalitetens betydning for fugle, navnlig for truede ynglefugle, men også som rastelokalitet for mange trækkende fugle, er stor.

Egholm Hage (851641)

Lokaliteten ligger ca. fra st. 108.8 – 110.0 og omfatter et fjordområde. Der er regelmæssigt tilbagevendende vandfugle i store tal fordelt på 61 arter siden 2010. Der er fortrinsvis tale om fugle, som overvintrer (oktober – marts/april) eller raster og fouragerer i området. Tilstedeværelsen af fugle påvirkes af flere forhold, herunder vinterens strenghed såvel i Danmark som i Sverige, hvor flere af de forekommende arter vil kunne opholde sig i milde vintre /9/. Desuden påvirkes fuglenes placering i Limfjorden af vind- og vejrforhold samt vandstand. De største forekomster ses blandt arterne sangsvane (bilag 1, sårbar - VU) med op til 950 fugle i december 2016, lysbuget knortegås med op til 3000 fugle i marts 2018 og pibeand (kritisk truet – CR) med op til 1224 fugle i marts 2018. Endvidere ses gråand og hjejle samt hættemåge, stormmåge og sølvmåge, der alle observeres fra nogle få til flere hundrede individer afhængigt af vejrforholdene. Canadagås, som er en invasiv art, forekommer også i store antal (op til 421 individer). Der er ligeledes observationer enten af få individer eller en flok af en række arter på fugledirektivets bilag 1, hvilket indebærer rødstrubet lom, havørn, mosehornugle (kritisk truet – CR), isfugl (sårbar – VU), klyde (sårbar – VU), hjejle (kritisk truet – CR), lille skallesluger og kongeørn (kritisk truet – CR). Lokalitetens betydning for fugle er stor blandt andet som følge af store antal af regelmæssigt tilbagevende fugle, som raster og fourager i området.

Egholm v. Aalborg (851150)

Lokaliteten dækker Egholm, og observationer af fugle omfatter selve øen, kysterne mod nord og syd og de marine områder syd for Egholm (Egholm Hage) og Nørredyb nord for Egholm. Den vestlige del af Egholm indgår i Natura 2000-område N15 Nibe Bredning, Halkær Å og Sønderup Å med fuglebeskyttelsesområde F1 Ulvedybet og Nibe Bredning. Der er registreret 181 fuglearter på lokaliteten siden 2010 med ganske mange observationer over hele året, der vidner om områdets fuglemæssige betydning. Øen er primært centrum for mange regelmæssigt tilbagevendende vandfugle, som overvintrer, raster og fouragerer på såvel grønne marker som de lavvandede kystnære strækninger med ålegræs og andre vandplanter. Derudover raster fuglene også på dybere vand i selve Limfjorden.

Det er navnlig strandengene på Egholm omkring st. 110.0 og 111.7, der er vigtige vadefugleområder. Men strandengen på nordkysten af Egholm inden for undersøgelseskorridoren er egnet som yngleområde for bl.a. toppet skallesluger (sårbar – VU), vibe (sårbar – VU), rødben, strandskade og gul vipstjert. Der yngler klyde (bilag 1, sårbar – VU)) på strandengsområder mod nord nær undersøgelseskorridoren. Havterne (bilag 1, sårbar – VU) er registreret som ynglefugl både i 2010 og 2023 ved Tagholmene ud for den nordlige side af Egholm. Endvidere er der ynglende småfugle i det åbne land, herunder sanglærke, hvid vipstjert, gøg, engpiber og bomlærke. Hjejle (bilag 1, kritisk truet - CR) ses på træk i store tal og ligeledes vibe (sårbar – VU). Mosehornugle er registreret i træktiden, og en enkelt observation indikerer arten som mulig ynglefugl, der dog ikke er verificeret. Mosehornugle er som ynglefugl sjælden i Danmark og rødlistevurderet som kritisk truet (CR). Endvidere ses i vinterhalvåret store antal af rastende og fouragerende fugle på landbrugsarealer og lavt vand. Blandt andet er der observeret knopsvane, sangsvane (bilag 1, sårbar – VU), grågås, bramgås, lysbuget- og mørkbuget knortegås. Pibeand (kritisk truet – CR), gråand, storspove (sårbar – VU), alm. ryle (truet – EN), hættemåge (truet – EN), stær (sårbar – VU), hvidklire, rødben, bomlærke mm. er

observeret i varierende antal, men generelt i store tal. Flere af de nævnte fugle er bilag 1 eller bilag 2 arter jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet. I 2023 er der registreret sort stork ved den nordøstlige kyst af Egholm. Denne art er registreret på den danske rødliste som regionalt uddød (RE). På baggrund af store antal af rastende fugle og ynglende vadefugle er lokalitetens betydning for fugle stor.

Kronborgskoven (817540)

I skoven, der ligger øst for st. 110.1-110.5, er der siden 2010 registreret 35 forskellige fuglearter. Her yngler fugle som tornsanger, munk, jernspurv, gærdesmutte, gulbug (sårbar – VU) og grå fluesnapper. Der er desuden enkelte registreringer af havørn og fjordterne, som er på Fugledirektivets bilag 1. Der findes en stor overnatningsplads for især alliker, men også råger i Kronborgskoven, der jævnligt rummer over 5.000 fugle. Overnatningspladser for kragefugle benyttes i mange år, og det er navnlig ungfugle og nordfrakommende trækfugle, der udnytter disse pladser til overnatning. Lokalitetens betydning for fugle er stor.

Nørredyb (851670)

Lokaliteten udgør fjordområdet mellem Egholm og lufthavnen, og benyttes af en række regelmæssigt tilbagevendende vandfugle i store tal fordelt på 45 arter siden 2010. Der er fortrinsvis tale om fugle, der overvintrer (oktober – marts/april) eller raster og fouragerer i området, herunder bl.a. knopsvane (varierende antal, op til 340 i februar 2018), lysbuget knortegås (ofte flere hundrede, 450 i oktober 2016), canadagås, hvinand (sårbar – VU, varierende antal, op til 100 – 120 januar 2019), stor skallesluger (sårbar – VU), toppet skallesluger (sårbar – VU), gravand (sårbar – VU, op til januar 2019), pibeand (kritisk truet – CR, store antal, 1200 i december 2020), gråand (ofte flere hundrede, 900 i januar 2017) og krikand (sårbar – VU, op til 150 i januar 2017). Tilstedeværelsen af fugle påvirkes af flere forhold, herunder vinterens strenghed såvel i Danmark som i Sverige, hvor flere af de forekommende arter vil kunne opholde sig i milde vintre /9/. Desuden påvirkes fuglenes placering i Limfjorden af vindforhold og vandstand. Fiskehejre observeres ofte, ligesom skarv, der formodentlig stammer fra skarvkolonier ved Rørdal Lergrave øst for Aalborg og på Rotholmene i Risgårde Bredning mod vest. Derudover ses mange vade- og mågefugle som hjejle (bilag 1, kritisk truet – CR), vibe (sårbar – VU), klyde (bilag 1, sårbar – VU), storspove (sårbar – VU), hættemåge (truet – EN), sølvmåge mv., hvoraf flere raster og fouragerer på lavere vanddybder. Flere af de nævnte fugle er bilag 1 eller bilag 2 arter jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet. Samlet set er lokalitetens betydning for fugle stor.

Lindholm Fjordpark (851272)

Lokaliteten, der består af et opfyldsareal ved st. 112.2-112.4, ligger nord for Limfjorden, og omfatter krat, søer og mindre strandengsarealer. Der er registreret 141 fuglearter siden 2010, hvoraf mange er fugle, som er knyttet til de mere marine eller kystnære områder i Limfjorden, herunder bl.a. knopsvane, sangsvane (bilag 1, sårbar – VU), lysbuget knortegås, bramgås (bilag 1), hvinand (sårbar – VU), pibeand (kritisk truet – CR) og gråand. Lokaliteten rummer mindre områder, der er egnet for vadefugle som ynglende vibe (sårbar – VU) og strandskade. Der er i 2020 observeret muligt ynglende rørhøg (Bilag 1) og ynglende arter som gul vipstjert, blåhals (bilag 1), stormmåge og mange mere almindelige arter. Der er en del registreringer af

potentielle ynglefugle, dvs. syngende arter, heriblandt rørdrum (bilag 1, sårbar – VU), men der er ikke registreret mange ynglende fugle, hvilket muligvis hænger sammen med nærheden til støjende omgivelser, bl.a. lufthavnen. Der er rastende og fouragerende fugle som havterne (bilag 1, sårbar – VU), fjordterne (bilag 1), stær (sårbar – VU), klyde (bilag 1, sårbar – VU), sjagger, vindrossel mv. Der forekommer muligt ynglende fugle som er bilag 1 arter jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet, ligesom der forekommer flere rastende og fouragerende fugle i den kystnære del, der er på bilag 1 eller 2 jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet. Lokalitetens betydning for fugle og især den kystnære del (land og vand) er stor.

Lindholm Overdrev (900691)

Lokaliteten er et afgræsset område med flere større kratpartier omkring st. 112.5-113.0, og der er siden 2010 registreret 75 fuglearter, der omfatter en række relativt almindelige fugle, hvoraf nogle er ynglende, mens andre ses rastende eller fouragerende. Observationerne omfatter bl.a. strandskade, rødben, vibe, forskellige sangere, gøg, gul vipstjert, blå kærhøg (bilag 1) og klyde (bilag 1, sårbar – VU). På lokaliteten er der ligeledes registreret fire mosehornugler (bilag 1, kritisk truet – CR) rastende på overnatningsplads. Også her er der en del registreringer af potentielle ynglefugle, dvs. syngende arter, bl.a. blåhals (bilag 1), men ikke mange registreringer af egentligt ynglende fugle, hvilket muligvis hænger sammen med nærheden til støjende omgivelser som lufthavnen og anden infrastruktur. Lokalitetens betydning for fugle er mellem.

Søerne ved Lindholm Camping (851273)

Lokaliteten er en tidligere campingplads øst for st. 113.3-113.5, der rummer krat og et antal småsøer. Der er registreret 67 fuglearter siden 2010, men der findes ikke mange observationer efter 2013, hvilket formodentlig skyldes etablering af jernbanestrækningen fra lufthavnen til Aalborg. Der er registreret potentielle ynglefugle, dvs. syngende arter, men ikke mange sikkert ynglende fugle, hvilket muligvis hænger sammen med nærheden til lufthavnen og anden støjende infrastruktur. Der er observeret flere ret almindelige arter som jernspurv, nattergal (sårbar – VU), rørsanger, rørspurv, blishøne (sårbar – VU), stær (sårbar – VU), sangdrossel, rødstjert, gøg, gråkrage, gransanger mv. Lokalitetens betydning for fugle er lille.

Voerbjerg (851278) og Voerbjerg Kær (851274)

På lokaliteterne vest for st. 114.7-115.6, er der observeret 70 arter siden 2010, og der er registreret ret almindelige arter som tornsanger, tornirisk, stillits, nattergal (sårbar – VU), munk, løvsanger (sårbar – VU), jernspurv, husskade, gærdesmutte, gulspurv (sårbar – VU), gransanger og dompap. Rørdrum (bilag 1, sårbar – VU) er registreret som territoriehævdende i 2022. Samme år er der desuden registreret fouragerende isfugl (bilag 1, sårbar – VU) og rastende rød glente (bilag 1, sårbar – VU). Lokalitetens betydning for fugle er lille.

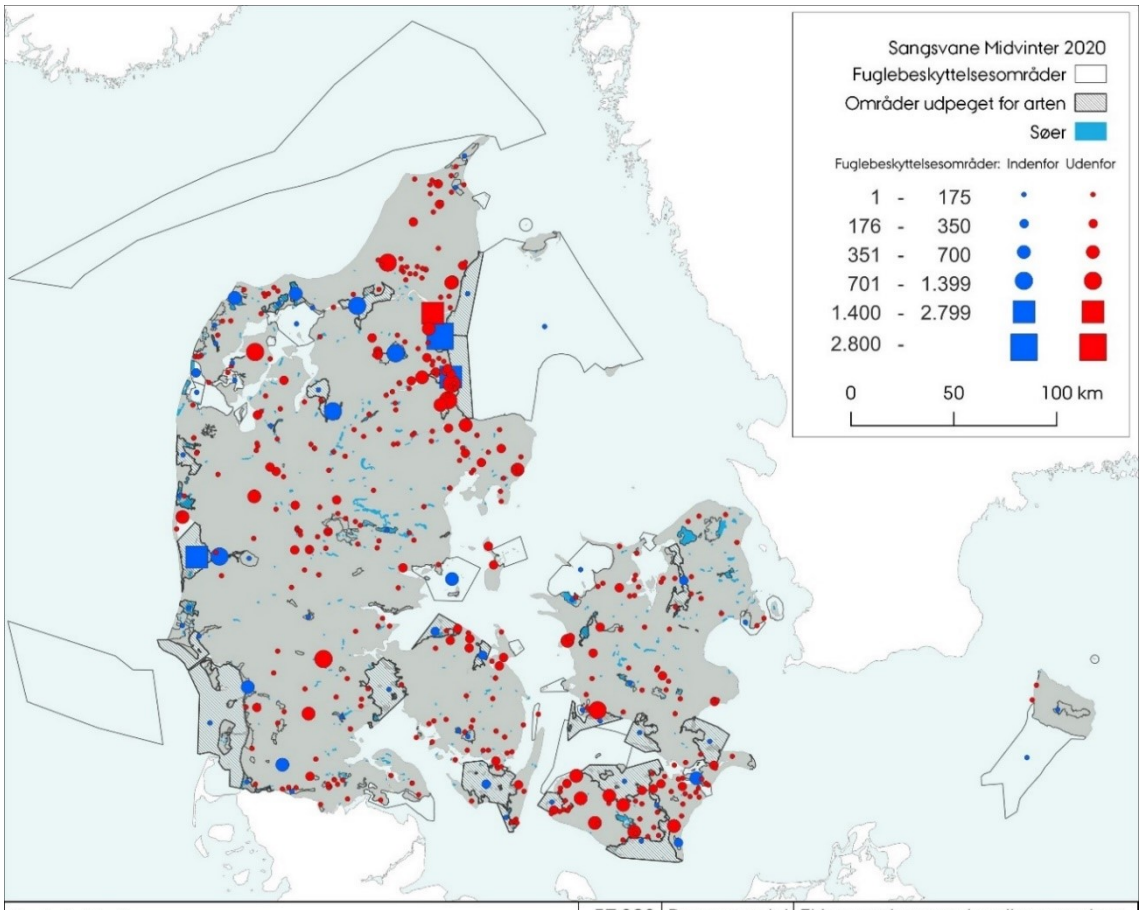
Hvorupgård (851256) og Hvorupgård Søerne (851257)

Lokaliteten ligger ca. ved st. 116-120 og omfatter enkelte moseområder med småsøer og desuden to større søer lige sydøst for lokaliteten. Der er registreret 56 fuglearter siden 2010, hvoraf kun knopsvane og isfugl (bilag 1, sårbar – VU) er observeret som ynglefugle, mens vibe (sårbar – VU) er

observeret som territoriehævdende. De største forekomster ses for kortnæbbet gås med op til 2200 fugle i marts 2021, stær (sårbar – VU) med op til 500 fugle i oktober 2010, hjejle (bilag 1, kritisk truet – CR) med op til 300 i oktober 2020 og sangsvane (bilag 1, sårbar – VU) med op til 300 fugle i februar 2019. Disse fugle bruger området som rasteplads under trækket i foråret og efteråret. Herudover er der enkelte observationer af rastende og overflyvende individer af dværgfalk, vandrefalk (sårbar – VU), rød glente (sårbar – VU), havørn og hvid stork (kritisk truet – CR), som alle er angivet på bilag 1 jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet. Størstedelen af registreringerne er foretaget ved søerne, som udgør en lille del af lokaliteten og den samlede betydning for fugle vurderes derfor at være lille.

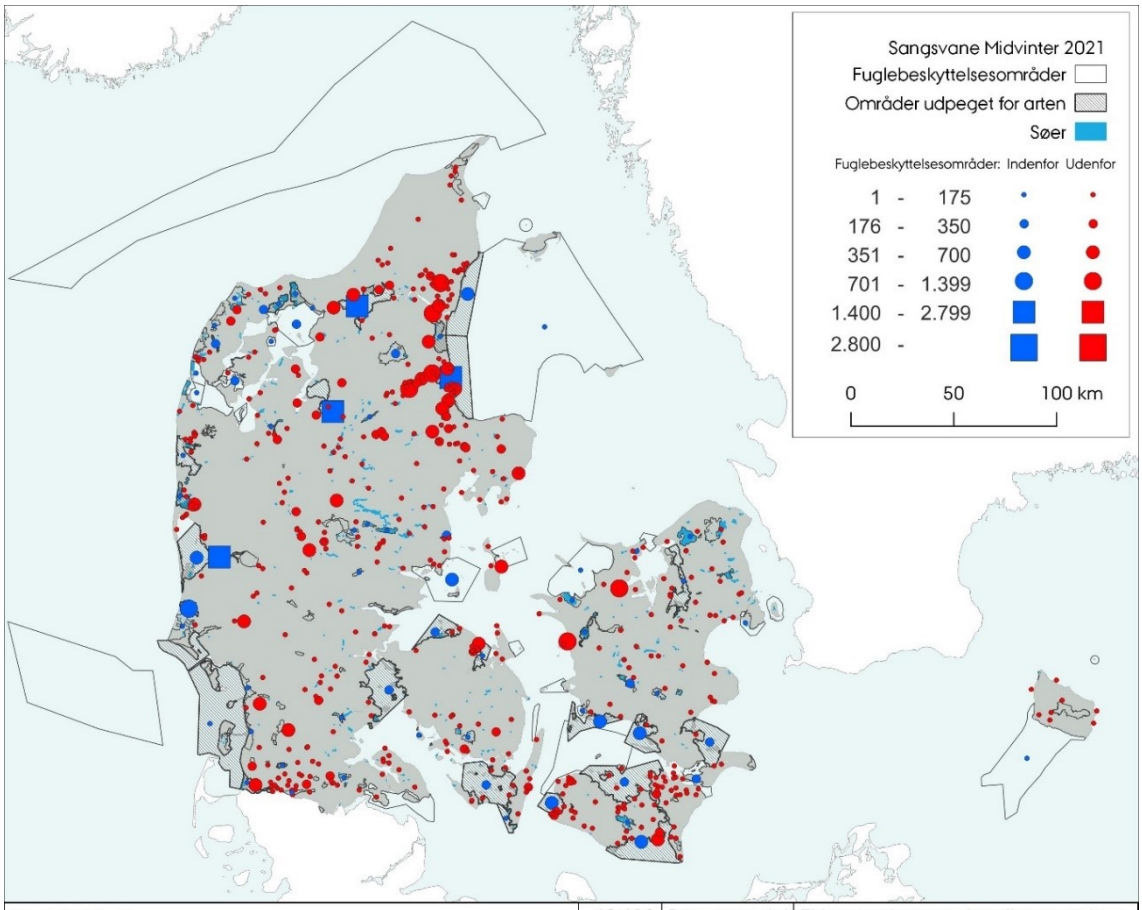
Optællinger af udvalgte fuglearter

Antallet af sangsvane registreret ved midvintertællingerne i 2020-2021 var henholdsvis lidt over og under 60.000 fugle, og blandt de højeste antal registreret siden tællingerne startede sidst i 1960'erne, og bestanden er stigende /11/.



Fugle talt i alt:	57.303	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	15.906	27,8%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	11.933	20,8%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	17.956	31,3%	Kriteriet for bestanden er: 1.400

Figur 11.2 Forekomst af sangsvane som trækfugl ved midvintertællingerne i 2020 /11/.



Fugle talt i alt:	60.612	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	17.414	28,7%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	14.720	24,3%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	21.891	36,1%	Kriteriet for bestanden er: 1.400

Figur 11.3 Forekomst af sangsvane som trækfugl ved midvintertællingerne i 2021 /11/.

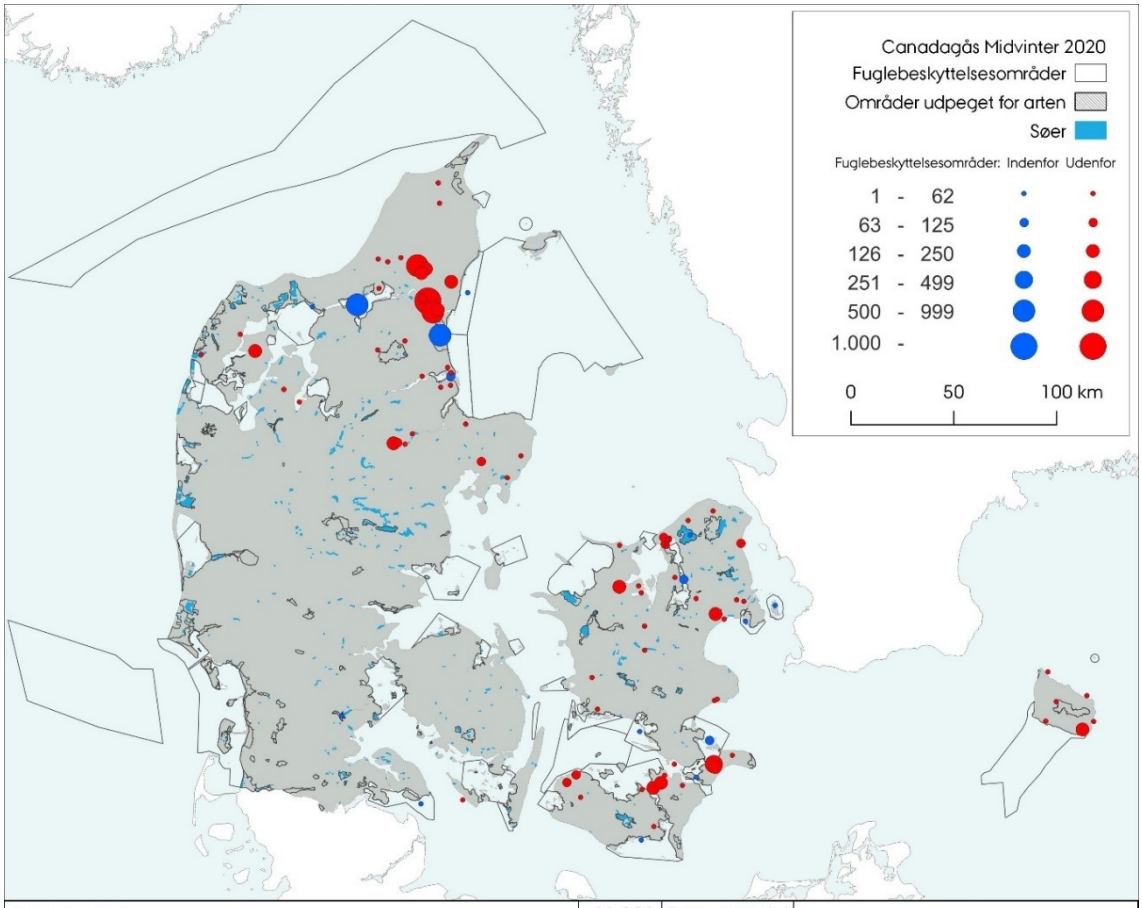
Canadagås optræder som trækfugl i korridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse og der ses i alle vintermåneder observationer af canadagås, som optræder fra nogle få til flere hundrede fugle, eksempelvis i områderne ved Hasseris Enge, Hasseris Å og omkring Egholm.

Efter en markant vækst i bestanden i perioden 1981-2003, til en maksforekomst omkring 35.000 fugle, har antallet i perioden 2005-2018 ligget nogenlunde stabilt omkring 18.000 fugle. De seneste år har antallet været lavere, omkring 11.000 fugle, hvilket sandsynligvis kan relateres til at flere fugle overvintrer i Sverige /11/.

Fuglene fouragerer og raster på marker med græs, raps og nogle gange ved kysten på lavere vand, hvor der er ålegræs eller havgræs. Det er navnlig i vinterhalvåret, at fugle fra ynglebestande i Norge og Sverige er udbredte som vintergæster i Danmark, eksempelvis i Limfjorden, se Figur 11.4 og Figur 11.5.

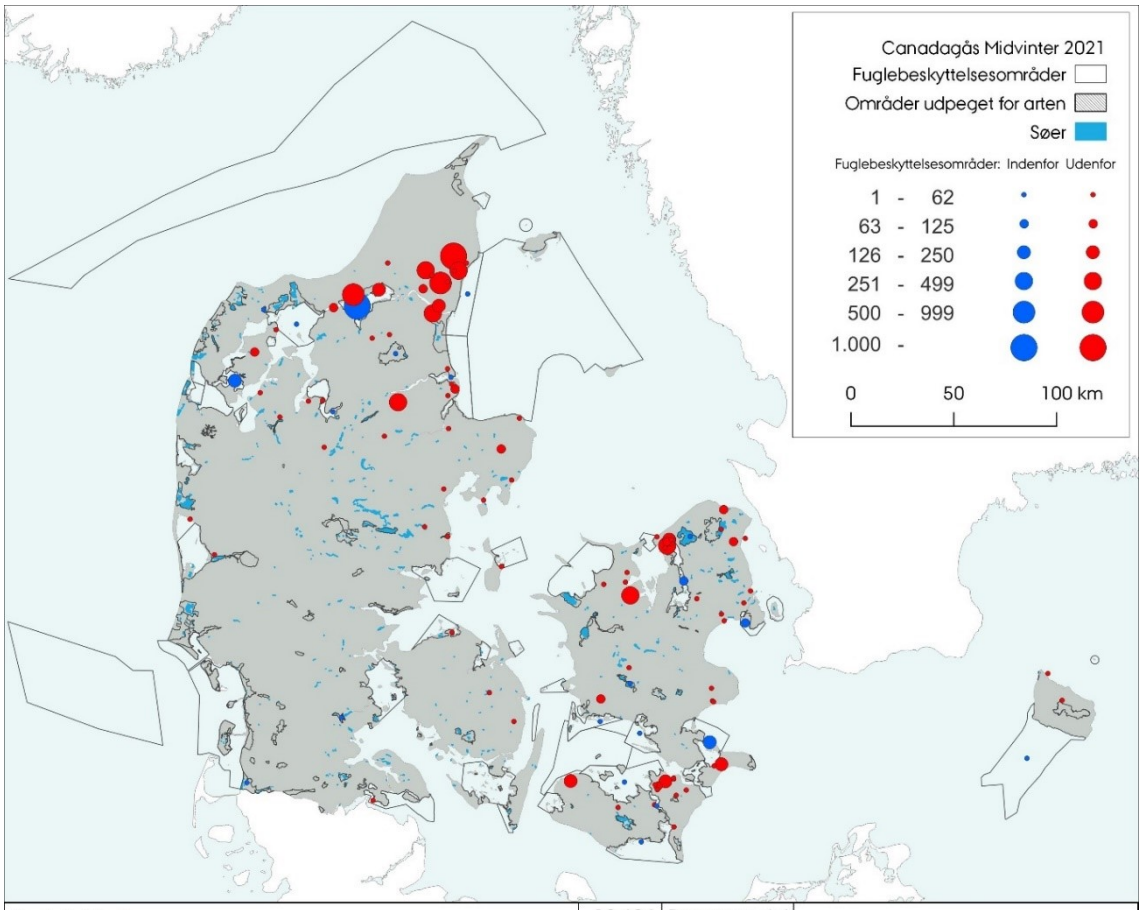
Det fremgår af Figur 11.4 og Figur 11.5, at fordelingen af canadagæs viser stor forekomst i eksempelvis Vendsyssel og Himmerland og bl.a. omkring Egholm. Canadagås er en invasiv art,

som oprindeligt er hjemmehørende i Nordamerika, men blev udsat med henblik på jagt i bl.a. Storbritannien, Sverige og Norge. Da arten er invasiv, er den reelt uønsket i den danske natur, hvorfor trusler mod arten ikke er vurderet.



Fugle talt i alt:	11.321	Procentandel:
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	1.791	15,8%
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	0	0,0%
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	1.793	15,8%

Figur 11.4 Forekomst af canadagås som trækfugl ved midvintertællingerne 2020 /11/.

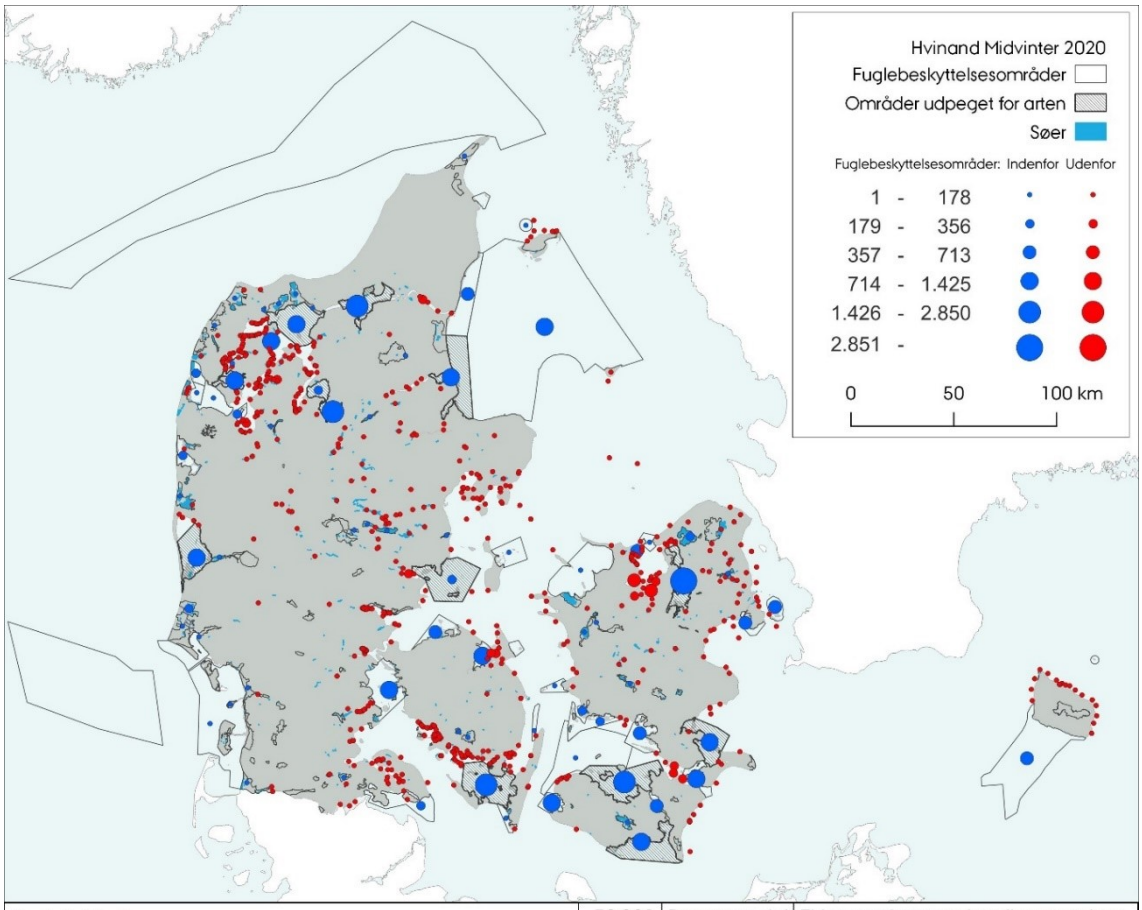


Fugle talt i alt:	12.604	Procentandel:
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	2.736	21,7%
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	0	0,0%
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	3.002	23,8%

Figur 11.5 Forekomst af canadagås som trækfugl ved midvintertællingerne 2021 /11/.

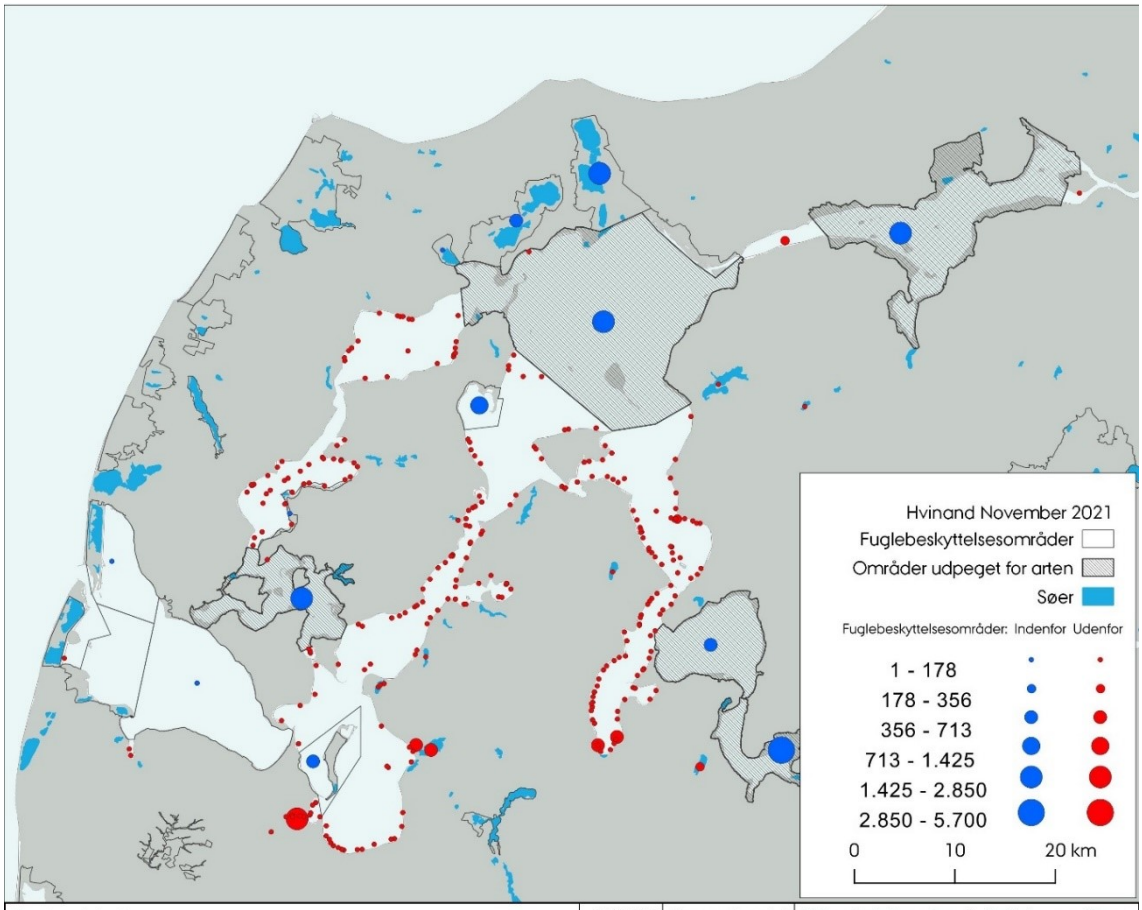
Hvinand er en trækfugl, som træffes almindeligt over hele landet uden for yngleperioden. Overvintrende fugle kan træffes langs kysterne, men dog kun fåtalligt langs den jyske vestkyst, og i de fleste søer. Arten registreres om vinteren over hele landet, men med de største forekomster i Limfjorden, navnlig den østlige del, ved de seneste landsdækkende tællinger. Hvinand yngler i større og mindre søer i Skandinavien og Østeuropa østover, men arten overvintrer almindeligt i danske farvande. Der findes en lille dansk ynglebestand, som primært forekommer på Sjælland.

Ved den seneste landsdækkende midvintertælling i 2020 blev der registreret 50.321 hvinænder, hvilket var noget færre end den seneste optælling i 2016, hvor der blev registreret 70.116 hvinænder. Antallet af overvintrende hvinænder synes dog at være stabilt-fluktuerende, både vurderet ud fra de landsdækkende tællinger og de årlige indeksberegninger /11/. I forbindelse med revision af NOVANA-programmet er der foretaget optælling af hvinand hvert andet år siden 2017 i Limfjordsområdet. Arten forekommer mest hyppigt i november og resultaterne fra 2021 fremgår af Figur 11.7.



Fugle talt i alt:	50.321	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	35.569	70,7%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	21.086	41,9%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	36.725	73,0%	Kriteriet for bestanden er: 11.400

Figur 11.6 Forekomst af hvinand ved midvintertælling i 2020 /11/.

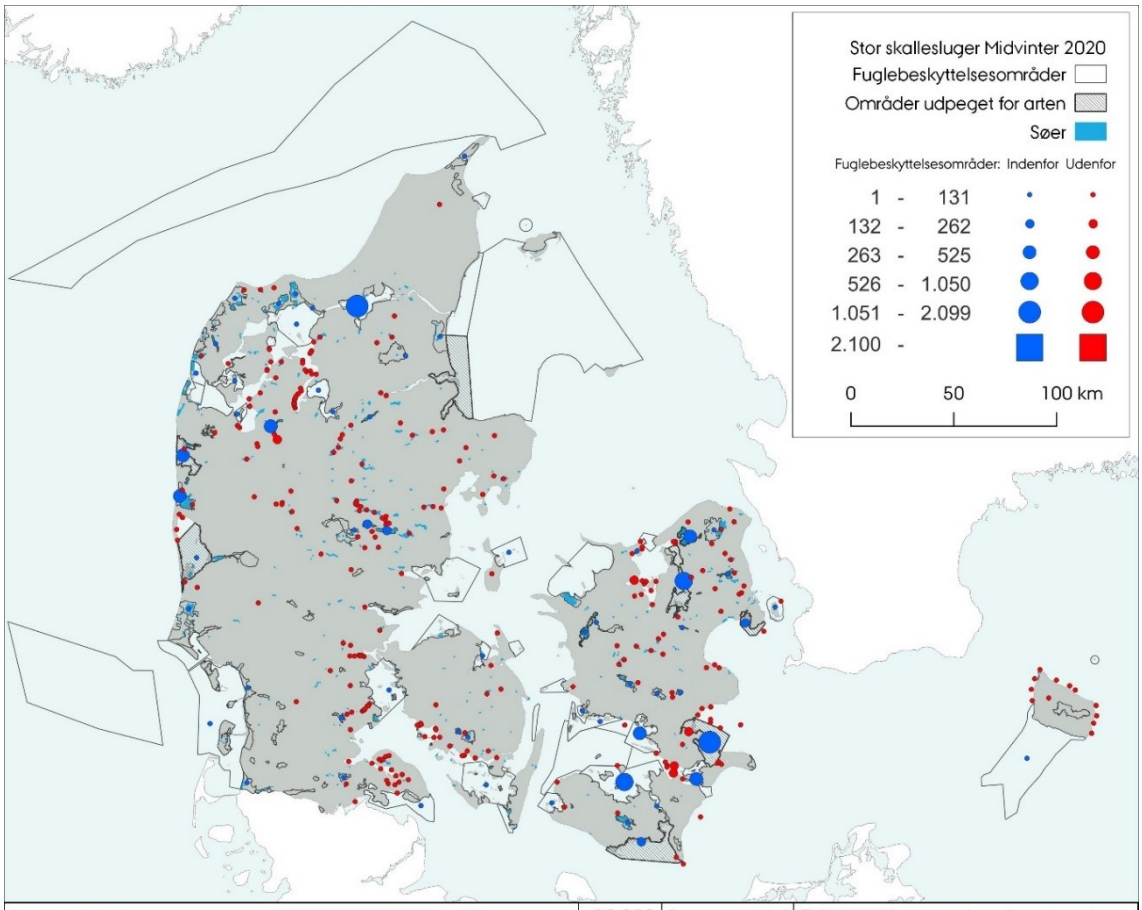


Fugle talt i alt:	30.047	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	22.270	74,1%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	15.785	52,5%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	23.127	77,0%	Kriteriet for bestanden er: 11.400

Figur 11.7 Forekomst af hvinand ved midvintertælling i 2021 i dele af Limfjorden med angivelse af fuglebeskyttelsesområder. Der blev optalt i alt *13.945* hvinænder i Limfjordsområdet i 2021 mod *25.193 i 2019* /11/.

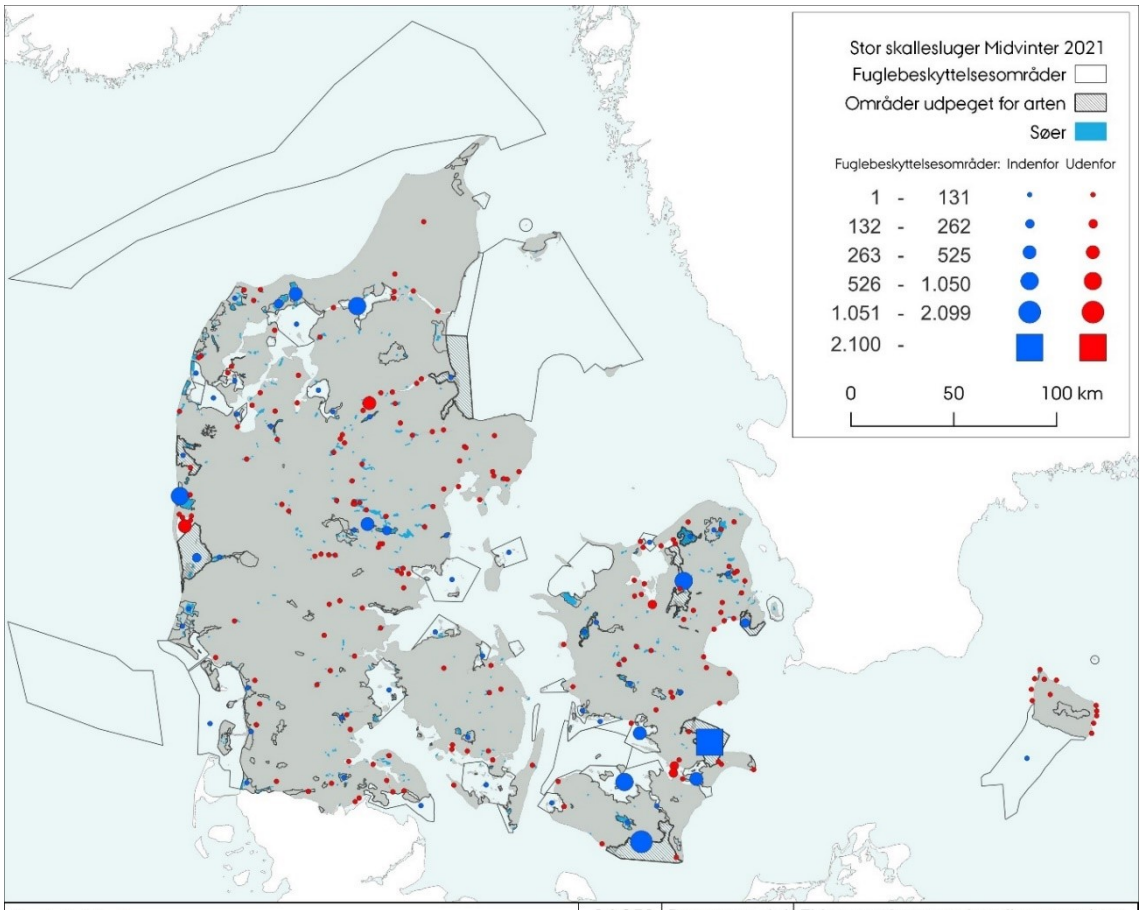
Langs den 3. Limfjordsforbindelse ses en del observationer af hvinand i varierende antal og op til nogle hundrede fugle i Limfjorden omkring Egholm. Arten er på bilag 1 i fuglebeskyttelsesdirektivet, og den indgår i udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde F1.

Stor skallesluger træffes som trækfugl i vinterhalvåret almindeligt over hele landet i større søer, fjorde, nor og laguner. Arten lever af fisk, eksempelvis karpefisk eller ål og hundestejler. Fuglene ankommer i november fra yngleområderne i bl.a. Finland, og i januar-februar kan der tælles mere end 10.000 store skalleslugere.



Fugle talt i alt:	12.050	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	8.595	71,3%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	3.627	30,1%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	9.165	76,1%	Kriteriet for bestanden er: 2.100

Figur 11.8 Forekomst af overvintrende stor skallesluger ved seneste midvintertælling 2020 /11/.



Fugle talt i alt:	14.351	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	10.835	75,5%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	5.724	39,9%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	11.561	80,6%	Kriteriet for bestanden er: 2.100

Figur 11.9 Forekomst af overvintrende stor skallesluger ved seneste midvintertælling 2021 /11/.

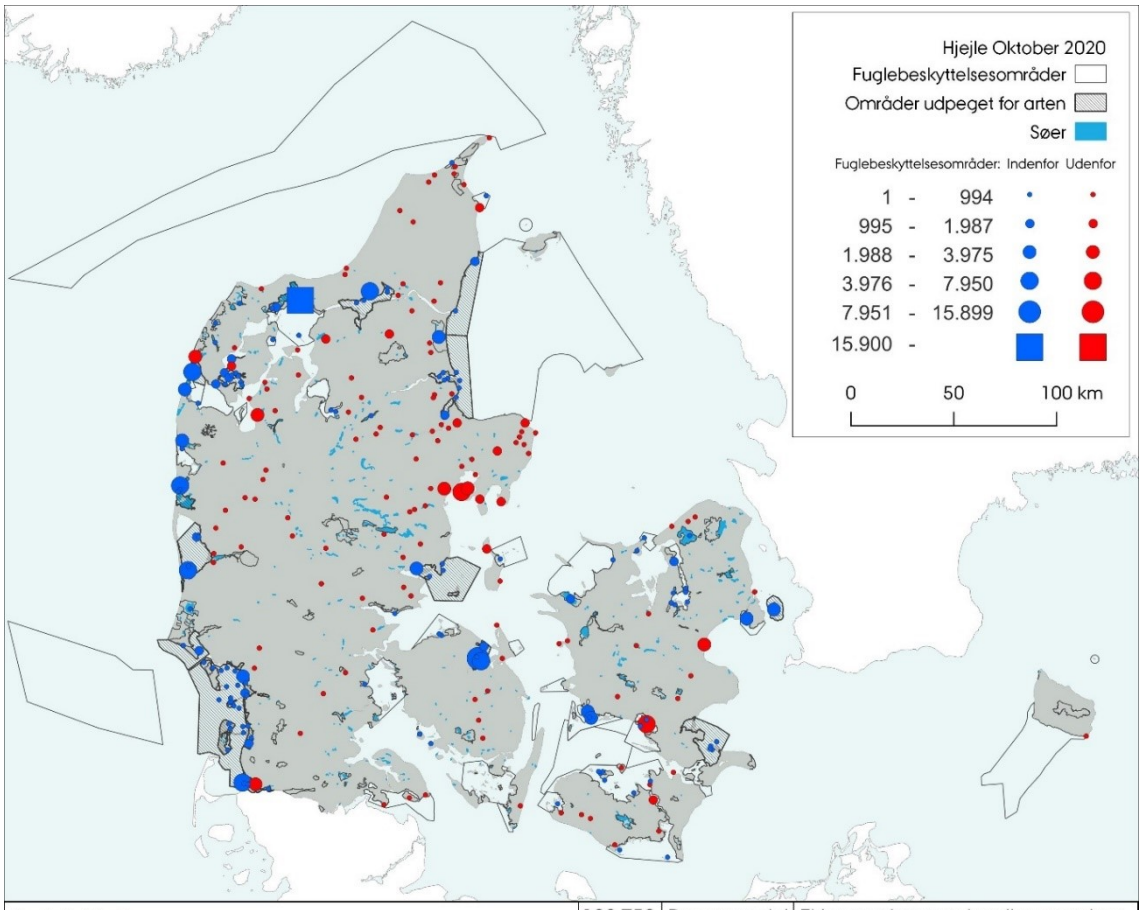
Ved den seneste landsdækkende midvintertælling i 2020 blev der registreret 12.050 store skalleslugere, hvilket er det laveste antal hidtil siden optællingerne startede i 1968. I 2021 blev arten udelukkende optalt fra landjorden og her blev der registreret 14.351 fugle. Arten forekommer også i områder, der ikke kan optælles fra land, hvorfor det reelle antal formentlig har været højere dette år /11/. Der er observeret stor skallesluger i Nørredyb, bl.a. i korridoren for den 3. Limfjordsforbindelse, i et antal fra nogle få fugle til omkring 50 i de senere år fra ca. december til marts-april. Den årlige variation skyldes formentlig til dels variation i de respektive vintres hårdhed, men også en regulær forskydning af artens overvintringsområde mod nordøst, formentlig som en reaktion på klimaforandringer. Antallet i Sverige er således steget fra omkring 8.000 overvintrende fugle i 1971 til omkring 35.000 fugle i 2015 /9/.

Hjejle optræder primært som trækfugl forår og efterår, hvor arten raster i kystområder, på tidevandsflader og lavtliggende græsarealer. De kan også raste på dyrkede marker inde i landet. I træktiden er hjejle udbredt over det meste af landet, men de største antal findes i Vadehavsområdet, langs Jyllands vestkyst og nær Limfjorden.

Ved den landsdækkende optælling i oktober 2020 blev der registreret i alt 193.000 hjejler og i april 2021 blev der optalt 49.000. Antallet ved begge disse tællinger ligger lidt lavere end ved tidligere tællinger i forbindelse med NOVANA-overvågningen. Hjejler raster ofte på marker inde i

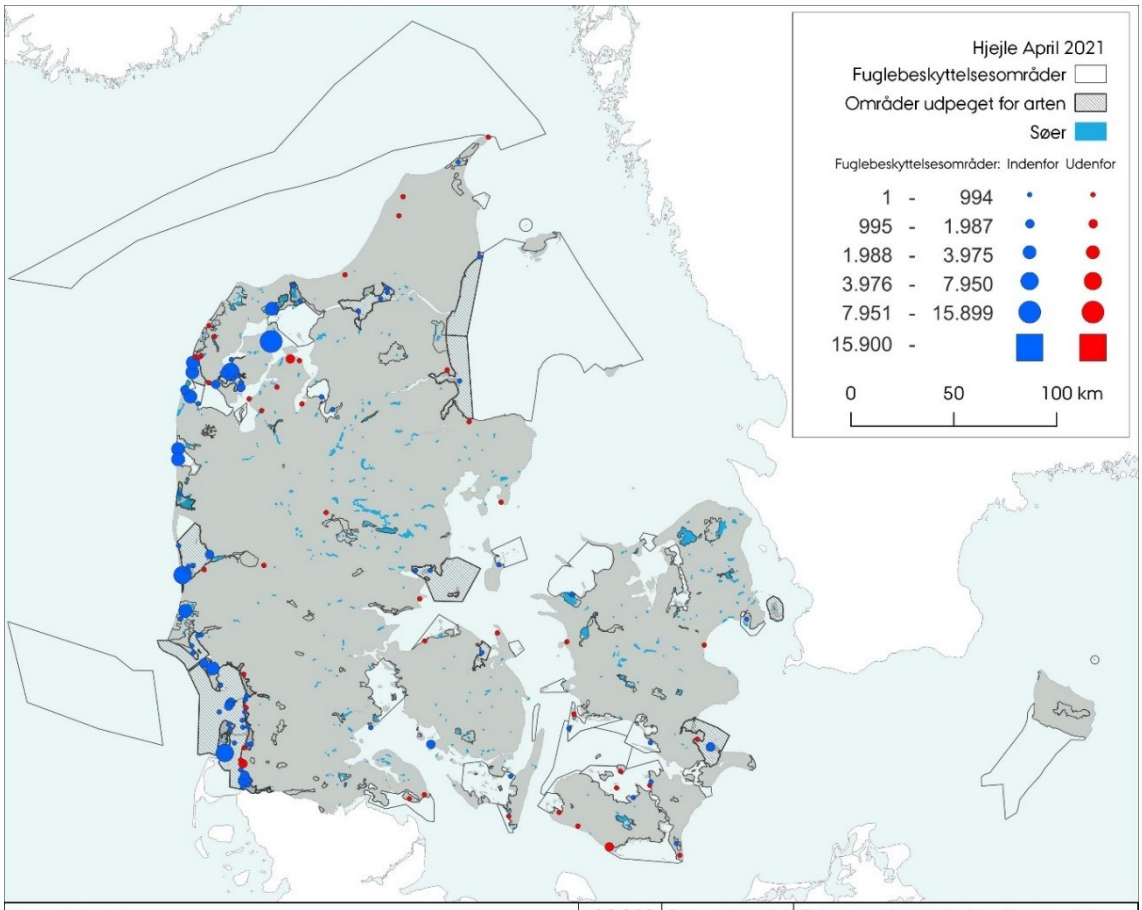
landet, hvilket gør det umuligt at dække alle potentielle rastepladser. Dette kan betyde store variationer i optællingsresultaterne de forskellige år.

Den geografiske fordeling af fuglene fremgår af Figur 11.10 og Figur 11.11. De største koncentrationer sås omkring Vadehavet og Limfjorden. Omkring Limfjorden var et af de største tal 5.400 ved Ulvedybet nær Egholm ved Aalborg. Omkring den 3. Limfjordsforbindelse ses jævnligt observationer af ganske store forekomster af hjejle, jf. lokalitetsbeskrivelserne i afsnit 11.2.2.



Fugle talt i alt:	192.759	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	134.779	69,9%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	100.544	52,2%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	144.994	75,2%	Kriteriet for bestanden er: 15.900

Figur 11.10 Fordeling af hjejle optalt ved den landsdækkende tælling i 2020 /11/.



Fugle talt i alt:	89.053	Procentandel:	Firkantet signatur: Antallet overstiger
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder:	74.923	84,1%	gældende 1%-bestandskriterium
Heraf talt i fuglebeskyttelsesområder udpeget for arten:	41.883	47,0%	(Vandfugleaftalens CSR8)
Fugle talt i fuglebeskyttelses- og habitatområder (Natura 2000)	78.650	88,3%	Kriteriet for bestanden er: 15.900

Figur 11.11 Fordeling af hjejle optalt ved den landsdækkende tælling i 2021 /11/.

11.3 Konsekvenser i anlægsfasen

11.3.1 Generelle påvirkninger

I anlægsfasen kan der ske en fortrængning af fugle, dels som følge af *arealinddragelse* ved anlæg af motorvejen, sænketunnelen under Limfjordens sydlige løb og lavbroerne over Nørredyb, og dels som følge af *forstyrrelser* i forbindelse med anlægsaktiviteterne, herunder støj og visuel forstyrrelse.

Desuden kan der ske en *ændring af fødegrundlaget* med tab eller forringelse af fødesøgningsområder i forbindelse med spredning af sediment ved graveaktiviteter i forbindelse med etablering af sænketunnel og brokonstruktioner.

I det følgende beskrives og miljøvurderes miljøpåvirkninger, der kan optræde i anlægsfasen i forhold til fugle.

Tabel 11-2 Potentielle påvirkninger på fugle, anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Arealinddragelse og anlægsaktiviteter på land og vand herunder støj, kørsel, sejlads, ramninger mv.	Fortrængning af fugle som følge af tab af yngle- og rasteplads eller som følge af forstyrrelse og støj med tab eller forringelse af yngle- og rasteplads, herunder risiko for nedsat fødeoptag og ynglesucces.
Sedimentspredning (marint) fra gravearbejder bro/tunnel	Ændring af fugles fødegrundlag, tab eller forringelse af fødesøgningsområder.

11.3.2 Fortrængning af fugle

Fortrængning af fugle omfatter dels effekten af *arealinddragelse* ved anlæg af motorvej, sænketunnel og bro over Nørredyb, og dels den *forstyrrelseseffekt*, som anlægsaktiviteterne, herunder støj, frembringer.

Generelle påvirkninger

Arealinddragelse vil medføre tab af levesteder, der kan omfatte ynglelokaliteter, fourageringsområder eller rastesteder. Arealinddragelsen vil være permanent og påvirkningens omfang vil være afhængig af betydningen af det konkrete område for de berørte fugle og de konkrete fuglearter, f.eks. om der er tale om særligt truede arter eller særligt beskyttede arter.

Forstyrrelseseffekten fra anlægsarbejderne udløses af tilstedeværelsen af mennesker, køretøjer, entreprenørudstyr mv. som skaber visuelle forstyrrelser og udsender støj, og kan derfor påvirke de forhold, som fuglene i et område vurderes at være tilvænnet.

Fortrængningens omfang vil være afhængig af de konkrete fuglearter, idet nogle fuglearter er mere følsomme overfor forstyrrelser end andre arter, og desuden påvirkes reaktionen af fuglenes aktivitet og flokstørrelse. Arterne udviser varierende tolerance overfor den fysiske forstyrrelse, ligesom forstyrrelsestypen har betydning f.eks. i forhold til regelmæssighed og aktivitetsniveau /12//13//14/. Omgivelserne, herunder landskabets form og struktur, samt årstid spiller ligeledes en rolle for graden af forstyrrelse /12//13/.

Fugle, der opholder sig på en vandflade og opfatter en trussel, kan f.eks. reagere ved at dykke, svømme eller flyve bort. Forstyrrelse kan medføre, at fugle har mindre tid til rådighed til at fouragere eller raste, og flugtreaktionen væk fra forstyrrelsen vil typisk også medføre et øget energiforbrug. Forstyrrelsen i ynglesæsonen kan føre til, at fuglene afbryder parring, forlader ynglepladsen, eller har forringet ynglesucces afhængigt af, hvor følsomme de enkelte arter er /12/.

Påvirkningszonen som følge af forstyrrelser vil være afhængig af de fuglearter, som forekommer i nærområdet til anlægsprojektet. Mange vandfugle reagerer på forstyrrelse indenfor afstande på 0 - 800 m, som er sammenlignelig med reaktionsafstandene for fældende vandfugle (f.eks. knopsvane) på 0 – 1000 m. Pibeand og hvinand kan reagere på forstyrrelse fra mennesker på afstande mindre end 250 – 300 m, og grågås reagerer på afstande fra 100 – 700 m /13//15/.

Anlægsfasen kan medføre en påvirkningszone omkring anlægsprojektet på op til ca. 1 km på hver side af arbejdsområdet, hvis fuglene er særligt følsomme, og aktiviteterne er særligt forstyrrende og støjende. Fuglene vil efter al sandsynlighed vælge at søge andre steder hen, hvis forstyrrelseshyppigheden er høj, og de vil dermed blive fortrængt fra området i perioden, hvor arbejdet foregår og potentielt i en periode efterfølgende.

Flugtafstanden hænger tilsyneladende sammen med hvor manøvredygtige arterne er, når de skal i luften, hvor de små arter hurtigere kan komme op i flyvehastighed /16/. Flugtdistancen, dvs. den strækning fuglene flyver efter at være skræmt op, afhænger også af, hvilken art der er tale om, og varierer desuden ift. afstanden til andre egnede opholdssteder; er der et egnet leve- og opholdssted i nærheden, vil flugtdistancen for strandhjejle kunne være 30-40 m, mens den for en art som pibeand kan være 1300-1500 m /16/.

Nogle vandfuglearter er i stand til at kompensere for forstyrrelse ved at flytte rundt og/eller ved simpelthen at æde mere, når forstyrrelsen er overstået, f.eks. knopsvane. Derimod vil andre arter, som f.eks. pibeand og blishøne ikke nødvendigvis kunne finde den tid, der skal til for at kunne kompensere for tabt fourageringstid. Det skyldes, at de er planteædere med en dårlig udnyttelse af føden, og de skal derfor bruge næsten alle døgnets lyse timer til at søge føde for at dække deres energibehov /17/.

Vandfugle er imidlertid generelt kendt for at kunne vænne sig til forstyrrelser (såkaldt habituering), og fuglene vil efter nogen tid, og som minimum efter ophør af anlægsarbejde eller en forstyrrelse, igen kunne vende tilbage og udnytte et vandområde til at fouragere og raste tættere på anlægget. Det er bl.a. set i forbindelse med Øresundsbroen og ved andre undersøgelser i relation til forstyrrelse af trækfugle under anlægsfasen, som eksempelvis Kronprinsesse Marys Bro /18/. Det skal dog nævnes, at denne bro har en gennemsejlingshøjde på 22 m, hvorved den visuelle forstyrrelse af fugle er lav.

Fugles syn og visuelle opfattelsesevne er generelt langt bedre udviklet end deres hørelse, og de vil derfor ofte respondere mindre på selve støjen end på de visuelle forstyrrelser /17/. Ikke desto mindre kan støjpåvirkning have betydning især for ynglefugle, og jo højere støjniveau desto færre ynglefugle ses generelt /19/. Visse fuglearter kan få nedsat hørelse efter konstant påvirkning af støj på over 93 dB(A), og fugles indbyrdes kommunikation kan blive påvirket ved lavere støjniveauer, hvilket kan aflæses af karakteren af fuglenes kald og sang samt deres placering i omgivelserne. Støjniveauer på under 50-60 dB(A) er indtil videre vurderet til ikke at have påviselig indflydelse på kommunikationen /19/ /20/

I Tabel 11-3 beskrives påvirkningerne ved anlægsfasen for de enkelte fuglelokaliteter og arter.

Tabel 11-3 Påvirkning af fugle og lokaliteter i anlægsfasen af den 3. Limfjordsforbindelse.

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
Strækningen syd for Limfjorden ca. st. 98 - st.109	
Østerådalen S (851196)	Arealinddragelse vil påvirke nogle få arter af almindelige ynglefugle og derudover en del forskellige rastende/fouragerende fugle, som udnytter området spredt over året. Som følge af anlægsaktiviteterne kan der ske forstyrrelse og dermed fortrængning af fugle fra området. Anlægsperioden for etape 1, som krydser Østerådalen på dalbroen, vil have en samlet varighed på 3½ år og er dermed langvarig og omfattende. Men påvirkningen vil primært omfatte nærområdet, og konsekvensen af fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse og forstyrrelse i anlægsfasen vurderes at være **moderat**, idet lokaliteten har nogen betydning for fugle, omend disses sårbarhed overordnet er vurderet at være lav, bortset fra ynglende isfugl i Østerå. Der skal tages hensyn til ynglende isfugl i Østerå ved krydsningen af E45. Dette kan ske ved at undersøge, om der er ynglende isfugl på stedet, inden

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
	anlægsarbejderne sættes i gang og tilrettelægge tidspunkt for udførelse i forhold til yngleperioden (april-september).
Skalborg (851057)	Anlæg af motorvejsstrækningen gennem lokaliteten vil medføre arealinddragelse, samt forstyrrelse og støj og dermed fortrængning af fugle. Dette gør sig særligt gældende omkring klimasøerne lige øst for strækningen, i den nordlige del af lokaliteten. Her er der bl.a. registreret rastende bramgæs, potentielt ynglende fjordterne og engsnarre, samt rastende og fouragerende skestork, hvilket alle er arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1. Det vurderes, at der er risiko for at flere fuglearter vil forlade området i forbindelse med anlægsarbejdet, da det er af betydelig varighed. Størstedelen af lokaliteten er bebygget, men motorvejsstrækningen løber gennem den del af lokaliteten som vender ud mod ubebyggede arealer og som nordligt forbindes med Hasseris Enge. Påvirkningen vil primært omfatte nærområdet, og konsekvensen af fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse og forstyrrelse i anlægsfasen vurderes at være **moderat**, idet lokaliteten har nogen betydning for fugle.
Hasseris Enge (851209) og Hasseris Ås udløb (851391)	Anlæg af motorvejsstrækningen gennem de to lokaliteter vil medføre arealinddragelse og dermed fortrængning af fugle, især rastende og fouragerende fugle i vinterhalvåret, hvoraf mange er arter på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 eller 2. Engsnarre vurderes som muligt ynglende og stor hornugle er observeret territoriehævdende; begge arter er truede fuglearter og forekommer inden for det område, som enten påvirkes direkte af arealinddragelse eller af forstyrrelse fra anlægsarbejderne. Det vurderes, at der er risiko for, at flere fuglearter kan ende med at forlade området, medens anlægsaktiviteterne, som både vedrører etape 2 og 3, står på, idet arbejdet samlet set vil være af betydelig varighed. Udover ynglefugle, f.eks. engsnarre, vil også overvintrende fugle kunne blive fortrængt. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange arter af svaner, gæs og andefugle (bilag 1- og bilag 2 arter), som raster og fouragerer på markerne her, må rykke til andre områder, som kan ligge længere væk. Dette skyldes, at korridoren for den 3. Limfjordsforbindelse er omgivet af by mod øst og skov mod vest. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens, som følge af fortrængning, at være **væsentlig**, hvilket skal ses i sammenhæng med de to områders betydning for fugle og fuglenes høje sårbarhed.
Mølholmsøerne (851110)	Der etableres en forbindelsesvej til rampeanlæg ved Nørholmsvej med forløb gennem de to søer, hvilket vil føre til fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse og forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne. Rørdrum yngler i en af søerne og er rødlistevurderet som sårbar (VU) og også Bilag 1 art. Der er risiko for, at især sårbare ynglefugle kan ende med at forlade søerne helt som følge af anlægsaktiviteterne. Udover ynglefugle vil også overvintrende rastefugle kunne blive midlertidigt fortrængt. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner, gæs og andefugle (bilag 1- og bilag 2 arter), som raster og fouragerer i søerne og i nærområdet, kan blive nødt til rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at være **væsentlig**, hvilket skal ses i sammenhæng med lokalitetens samlede betydning og fuglenes høje sårbarhed.

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
Strækningen over Limfjord – syd ca. st. 108,5 – 110	
Egholm Hage (851641)	Etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse medfører inddragelse af areal til etablering af tunnel, der anlægges som en sænketunnel. I takt med arealinddragelsen vil områdernes tidligere egnethed til rast og fouragering for fugle blive reduceret som følge af, at dele af ålegræsbevoksningen og bundfaunaen, f.eks. muslinger, forsvinder i takt med etablering af tunnellen. Navnlig lysbuget knortegås og knopsvane har vist sig at kunne forekomme i ret store antal i området i februar - april og for knopsvane også i november. Derimod er pibeand primært registreret længere fra anlægsområdet. Det vurderes at være store udsving i fuglenes anvendelse af konkrete områder, da blandt andet vejrforhold og vandstand influerer på, hvor fuglene konkret foretrækker at opholde sig. Forholdet bekræftes af andre tællinger, f.eks. NOVANA, og også observationer fra DOFbasen. De ovennævnte arter udnytter ålegræs og anden vegetation, og alle er primært knyttet til lavere vanddybder i forhold til fødesøgning, men kan raste på dybere vand. Det skal bemærkes, at der forekommer relativt store antal af andre regelmæssigt tilbagevendende fugle, som opholder sig i området i vinterhalvåret. Ligeledes findes nogle ynglefugle, som er knyttet til de kystnære dele af området, eller ynglefugle på fourageringstogt fra tilstødende lokaliteter. Heriblandt er mange bilag 1 og 2 arter på Fuglebeskyttelsesdirektivet. Forstyrrelse (visuel forstyrrelse og støj) fra anlægsaktiviteterne, som følge af brug af fartøjer, entreprenørudstyr, ramning mv. vil være af længere varighed ved anlæg af sænketunnelen, men i varierende omfang gennem hele anlægsfasen, hvor forstyrrelse vil forekomme relativt konstant eller gentagne gange, og derfor vil forstyrrelse af fuglene samlet set at være af stor intensitet. Den fysiske forstyrrelse af fugle ses ved, at fuglene opholder sig med øget afstand til anlægsaktiviteter eller helt fortrænges fra området. Det betyder, at mange rastende og/eller fødesøgende fugle vurderes at forsvinde fra anlægsområdet. Påvirkningen i form af habitattab ved inddragelse af areal vil være permanent, af lokal udbredelse, men af stor intensitet. Den overordnede betydning af påvirkningen for arealinddragelsen af fuglenes habitat vil være afhængig af de enkelte fuglearter. I sammenhæng med påvirkningen fra forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne, hvor udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner, gæs og andefugle (bilag 1 og -2 arter), som raster og fouragerer i og i nærhed af anlægsområdet, må rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk, vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at være **moderat** til **væsentlig.** Konsekvensen vil variere afhængigt af art, hvor eksempelvis pibeand vil være mere følsom overfor forstyrrelse. Dette skal ses i sammenhæng med anlægsfasens lange varighed og områdets betydning for fugle, disses høje sårbarhed og til trods for at forekomsten af fuglene i området er uregelmæssig/varierende. Det kan ikke afvises, at nogle vandfugle kan vænne sig til anlægsaktiviteterne, og i løbet af anlægsperioden kan opholde sig nærmere anlægsområdet.
Strækningen over Egholm ca. 110.0 – 111.5	

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
Egholm v. Aalborg (851150)	Der inddrages permanent ynglelokaliteter mod nord med truede vadefugle, f.eks. klyde; desuden er der stor risiko for påvirkning af ynglelokaliteter for bomlærke, der ikke alle er stedfæstede. Vejanlægget og anlægsaktiviteterne vil medføre forstyrrelse i en radius omkring anlægsområdet på ca. 1 km på hver side, der vil påvirke fugles anvendelse af marker og lavvandede områder til fødesøgning og rast af ganske store antal regelmæssigt tilbagevendende fugle, herunder mange bilag 1 og bilag 2 arter. Varigheden af anlægsfasen er afhængig af, hvor på Egholm, der foregår anlægsaktiviteter. På strækningen, hvor der etableres vej, vil forstyrrelserne være af kortere varighed, men hvor der etableres tunnelanlæg og broanlæg, hhv. mod syd og nord, vil anlægsaktiviteternes forstyrrelses- og støjpåvirkninger være af langvarig karakter dvs. flere år. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner, gæs og andefugle (bilag 1- og bilag 2-arter), som raster og fouragerer her, må rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens, som følge af fortrængning, at være **væsentlig,** hvilket hænger sammen med områdets store betydning for fugle og disses høje sårbarhed.
Kronborgskoven (817540)	Der inddrages ikke areal fra lokaliteten, der ligger ca. 500 m fra projektområdet. Da lokaliteten primært fungerer som overnatningsplads for et stort antal kragefugle, der ikke vil være særligt følsomme overfor anlægsaktiviteterne, som i øvrigt primært sker i dagtimerne, vurderes den forventede konsekvens at være **ubetydelig**.
Strækningen over Nørredyb ca. 111.5 – 112.5	

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
Nørredyb (851670)	Den 3. Limfjordsforbindelse medfører inddragelse af areal til etablering af broforbindelsen, der udføres som flere broer. I takt med arealinddragelsen vil områdernes tidligere egnethed til rast og fouragering for fugle blive reduceret som følge af, at dele af ålegræsbevoksningen og bundfaunaen, f.eks. muslinger, forsvinder i takt med etablering af lavbroerne. Lysbuget knortegås og knopsvane har vist sig at kunne forekomme i store antal i området flere gange i perioden, hvorimod pibeand primært er registreret længere fra anlægsområdet. Det vurderes, at der vil være store udsving i fuglenes anvendelse af konkrete områder, da blandt andet vejrforhold og vandstand influerer på, hvor fuglene konkret foretrækker at opholde sig. Forholdet bekræftes af andre tællinger, f.eks. NOVANA og også observationer fra DOFbasen. De ovennævnte arter udnytter ålegræs og anden vegetation, og alle er primært knyttet til lavere vanddybder i forhold til fødesøgning, men kan raste på dybere vand. Det skal bemærkes, at der forekommer relativt store antal af andre regelmæssigt tilbagevendende fugle, som opholder sig i området i vinterhalvåret. Samtidig findes nogle ynglefugle, som er knyttet til de kystnære dele af området, eller ynglefugle på fourageringstogt fra tilstødende lokaliteter. Blandt disse er mange bilag 1 og bilag 2 arter på fuglebeskyttelsesdirektivet. Forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne som følge af brug af fartøjer, entreprenørudstyr, ramning mv. vil være af længere varighed, dvs. flere år, ved anlæg af lavbroen, men i varierende omfang gennem hele anlægsfasen, forekomme relativt konstant eller gentagne gange, og derfor vurderes forstyrrelsen af fuglene samlet set at være af stor intensitet. Den fysiske forstyrrelse kan føre til, at fuglene undviger ved at opholde sig med øget afstand til anlægsaktiviteter eller helt fortrænges fra området. Det betyder, at mange rastende og/eller fødesøgende fugle vil forsvinde fra anlægsområdet. Påvirkningen i form af habitattab ved inddragelse af areal vil være permanent, af lokal udbredelse, men af stor intensitet. Den overordnede betydning af påvirkningen ved arealinddragelsen af fuglenes habitat vil være afhængig af de enkelte fuglearter. I sammenhæng med påvirkningen af forstyrrelse fra anlægsaktiviteterne, hvor udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner, gæs og andefugle (bilag 1 og bilag 2 arter), som raster og fouragerer i og i nærheden af anlægsområdet, må rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at være **moderat** til **væsentlig**, hvilket skal ses i sammenhæng med områdets store betydning for fugle og deres høje sårbarhed, og til trods for at forekomsten af fuglene i området er uregelmæssig til varierende, og antallet af fuglene svingende. Det kan ikke afvises, at nogle vandfugle kan vænne sig til anlægsaktiviteterne, og i løbet af anlægsperioden kan opholde sig nærmere anlægsområdet.
Strækningen nord for Limfjorden ca. 112.5 – 120	
Lindholm Fjordpark (851272)	Der vil ske fortrængning af fugle ved inddragelse af arealer og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne. Navnlig aktiviteterne i forbindelse med anlæg af lavbroerne vil medføre længerevarende forstyrrelse og støj i områder, hvor der er vadefugle, og hvor der er fouragerende og rastende fugle (bilag 1 og bilag 2 arter) i de kystnære dele på det lave vand. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner, gæs og andefugle, som raster og fouragerer her, må rykke til andre områder, der kan ligge betydeligt længere væk;

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af arealinddragelse, forstyrrelser og støj
	samtidig forsvinder ynglepladser for sårbare vadefugle og mulig ynglepladser for rørhøg. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at være **væsentlig.**
Lindholm overdrev (900691)	Der vil ske fortrængning af fugle ved inddragelse af arealer til projektet og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne i længere tid, hvor der bl.a. skal ske krydsning af den nyanlagte jernbane. Påvirkningerne vil være af lokal udbredelse, men af høj intensitet, men det vurderes, at den samlede konsekvens som følge af fortrængning vil være **begrænset**, hvilket hænger sammen med, at lokaliteten i forvejen er forstyrrelsesmæssigt påvirket af lufthavnen, og de registrerede fuglearter generelt er almindelige.
Søerne ved Lindholm Camping (851273)	Der vil ske fortrængning af fugle fra inddragelse af arealer mellem søerne og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne over længere tid, hvor der bl.a. skal ske krydsning af den nyanlagte jernbane. Påvirkningerne vil være af lokal udbredelse, men af høj intensitet, men det vurderes, at den samlede konsekvens vil være **begrænset**, hvilket hænger sammen med, at lokaliteten forekommer forstyrrelsesmæssigt påvirket af tidligere anlægsarbejder (bl.a. jernbane) og sandsynligvis også af områdets dominerende infrastruktur med veje og lufthavn, og desuden er de registrerede arter generelt almindelige.
Voerbjerg (851278) og Voerbjerg Kær (851274)	Der etableres en forbindelsesvej mod syd til vandskisøen, hvor der ikke er observationer af særlige arter. Derudover påvirkes lokaliteten ikke af motorvejsprojektet. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være **ubetydelig**.
Hvorupgård (851256) og Hvorupgård Søerne (851257)	Der vil ske fortrængning af fugle ved inddragelse af arealer til projektet og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne i længere tid, som bl.a. vil krydse tæt på de store søer ved lergravene øst for strækningen. Den samlede konsekvens vurderes at være **begrænset**, da der er relativt få observationer fra lokationerne og der primært er tale om almindelige arter.

Samlet vurderes det, at anlægsfasen af den 3. Limfjordsforbindelse vil medføre moderat til væsentlige konsekvenser på de strækninger, hvor der forekommer ynglende rødlistede fugle og regelmæssigt tilbagevendende arter af trækfugle, der raster eller fouragerer. Det gælder først og fremmest strækningen gennem Hasseris Enge, kystnære dele syd og nord for Limfjorden samt på Egholm.

På øvrige strækninger syd for Limfjorden og nord for Limfjorden er konsekvenserne begrænsede som følge af, at forekomsten af fugle er præget af mere almindelige arter samt at fødegrundlaget påvirkes i mindre grad.

11.3.3 Påvirkning af fødegrundlag, tab eller forringelse af fødesøgningsområder

Ved etablering af arbejdsarealer for broen foretages spunsning, inden gravearbejder udføres, og aktiviteten vil således ikke medføre sedimentspild af betydning for fugle.

Udgravning til tunnel vil ske i maksimalt 10 måneder, fordelt over to vintersæsoner (november til marts). Størstedelen af trækfuglene i området for den 3. Limfjordsforbindelse forekommer i vinterhalvåret, hvilket er sammenfaldende med de tidspunkter, hvor det er valgt at gennemføre gravearbejder til tunnelen ved Egholm Hage. Som følge af høje sedimentkoncentrationer i vandfasen/nedsat sigtbarhed kan fuglenes muligheder for at søge føde forringes. Selvom mange af de forekommende vandfugle altovervejende er planteædende og i nogen grad kan være tilpasset en vis naturlig suspension af materiale i vandfasen som følge af tidevand samt strøm- og vindforhold, vurderes konsekvensen af påvirkningen af sedimentspild at være ***moderat***, hvilket skal ses i sammenhæng med det store antal fugle, der forekommer i området.

Der vil ske påvirkning af fuglenes fødegrundlag fra sedimentation med direkte tab af fourageringsområder, idet der sker en reduktion af ålegræsområder og anden vegetation. De fugle, der udnytter ålegræs og andre vandplanter samt smådyr såsom snegle og krebsdyr, der lever i vegetationen, vil ikke kunne fouragere i et påvirket område omkring tunnellen, dvs. indtil ca. 1 km omkring linjeføringen, og vurderes derfor at blive fortrængt til andre lokaliteter i Limfjorden. Da påvirkningen er længerevarende, dvs. flere år også udover anlægsfasen, fordi ålegræs ikke gendannes særligt hurtigt og har svært ved at reetablere sig, men udbredelsen er lokal, vurderes konsekvensen for fuglene at være ***begrænset***, idet der er nærliggende fourageringsmuligheder.

11.3.4 Sammenfattende vurdering

Påvirkningerne af fugle i anlægsfasen er opsummeret i Tabel 11-4.

Tabel 11-4 Påvirkninger af fugle i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 98 - 102	Medium	Lokal - nærområde	Høj	Lang - permanent	Begrænset
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 102.0 og 108.8	Høj	Nærområde - regional	Høj	Lang - permanent	Væsentlig
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen 108.8 – 112.5	Høj	Nærområde - regional	Høj	Lang- permanent	Moderat - væsentlig

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 112.5 -120.	Lav - medium	Nærområde	Høj	Lang - permanent	Ubetydelig - begrænset
Påvirkning med forringelse af fødesøgningsområder.	Medium	Lokal - nærområde	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af fuglenes fødegrundlag	Medium	Lokal - nærområde	Lav	Lang - permanent	Begrænset

11.4 Konsekvenser i driftsfasen

11.4.1 Generelle påvirkninger

I driftsfasen kan der ske fortrængning af fugle som følge af forstyrrelser fra trafikken. Forstyrrelserne omfatter primært støj, idet lys vurderes af underordnet betydning, da et meget stort antal af de rastende vandfugle på land trækker til Limfjorden og raster om natten, ligesom der kun er belysning ved tilkørselsramper.

I det følgende beskrives og miljøvurderes miljøpåvirkninger, der vil optræde i driftsfasen for fugle.

Tabel 11-5 Potentielle påvirkninger på fugle, driftsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Forstyrrelse og støj fra trafik	Fortrængning af fugle
Barriereeffekt	Kollision og trafikdrab af fugle
Ændring af substrat/bundforhold	Påvirkning af fødegrundlaget for fugle

11.4.2 Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelser og støj

Generelle virkninger

Der henvises til afsnit om Generelle virkninger i anlægsfasen 11.3.2, da der er fælles virkninger i hhv. anlægs- og driftsfase vedrørende forstyrrelse og støj.

Påvirkning i anlægsfasen vil være en kombination af visuel forstyrrelse fra trafikken og støjen fra denne. Den 3. Limfjordsforbindelse forventes at få en årsdøgntrafik (ÅDT) på ca. 35.000-39.000 i 2045. Støjberegningerne for driftsfasen (Kapitel 8 i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/) viser, at der vil være et støjniveau på ca. 53 – 58 dB i en afstand på 600-800 m på hver side af den nye motorvej og omkring den nye bro på de strækninger, hvor der ikke er støjskærme. På strækninger i det åbne land, hvor der er støjskærme, reduceres støjen typisk, så støjniveauet er på ca. 53 – 58 dB i en afstand på ca. 300 m på den side, hvor støjskærmen er etableret.

De beregnede støjniveauer kan for flere fuglearter, ligesom for mennesker, give anledning til forstyrrelse. I forhold til støjpåvirkning af fugle foreligger der relativt få undersøgelser, der dog generelt viser, at støj fra vej- og jernbaneanlæg kan medføre forstyrrelse af fugle, der bevirker, at en stor andel af ynglefuglene forsvinder; jo mere trafik og støj, des færre fugle vil der overordnet set være /21//22/.

Ifølge Hirvonen /23/ angives det, at der inden for en 100 m zone omkring en vej med en årsdøgntrafik (ÅDT) på 5.000 køretøjer, hvilket reelt er ganske få, forsvandt 12 – 56 % af de ynglende fugle af alle arter, og med en ÅDT på 50.000 køretøjer blev forstyrrelseseffekten yderligere forøget. Generelt tegner der sig et billede af, at vadefugle som f.eks. stor kobbersneppe og strandskade reagerer langt mere på forstyrrelser end eksempelvis blishøne /23//24//25/. Reijnen /25/ og Parris /26/ angiver, at tæthed af fugle generelt reduceres omkring stærkt trafikerede veje som følge af forringelse af levesteder /25/.

Andre undersøgelser af støj viser at hejre og flere arter rovfugle udviser betydelig tolerance overfor støj. For eksempel havde fiskeørn uændret ynglesucces selv ved støj fra fly på 89-121 dB. Men selvom nogle fugle i et vist omfang kan vænne sig til støj, kan støj især have negativ betydning for ynglefugle, og jo højere støjniveau desto færre ynglefugle /17//21//23/. Småfugle som eksempelvis musvit kan også få mindre kuld som følge af nærhed til veje og trafikstøj, men samtidig konkluderes det, at der ikke er en direkte kobling mellem trafikstøj og forekomst af fuglene /26/.

Visse fuglearter kan få nedsat hørelse efter konstant påvirkning af støj på over 93 dB(A), og fuglenes indbyrdes kommunikation kan blive påvirket ved lavere støjniveauer, hvilket kan registreres i ændringer af fuglenes kald og sang samt fuglenes placering i landskabet. Støjen kan påvirke fugle på forskellig vis, f.eks. adfærdsmæssige reaktioner på trafikstøj hos fugle, som betyder, at sang og kald sker ved højere frekvenser for at reducere maskering fra lavfrekvent støj. Fuglene kan ændre den tid, der bruges på sang og kald, og de kan ændre adfærd og synge om natten /26/. Den slags tilpasninger kan reducere problemet med maskering, men kan til gengæld påvirke fuglenes evne til at reproducere sig og overleve. Tilpasninger til ændringer i lydmiljøet kan f.eks. føre til forringet ynglesucces, da fuglenes evner til at kommunikere med artsfæller og undgå rovdyr kan være reducerede.

I Tabel 11-6 beskrives påvirkningerne ved driftsfasen for fuglene på lokaliteterne langs den 3. Limfjordsforbindelse.

Tabel 11-6 Påvirkning af fugle i driftsfasen langs den 3. Limfjordsforbindelse.

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelse og støj
Strækningen syd for Limfjorden ca. st. 98 - st.109	
Østerådalen S (851196)	Den 3. Limfjordsforbindelses forløb gennem Østerådalen medfører en fragmentering af lokaliteten og vurderes at medføre fortrængning af fugle som følge af øget forstyrrelse og støj. Området er allerede støjpåvirket, hvilket i nogen grad ses af eksisterende forhold, men med endnu et infrastrukturanlæg gennem ådalen bliver påvirkningen fra støj- og forstyrrelse permanent og vil yderligere begrænse fuglenes muligheder for at etablere sig som ynglefugle. Fragmenteringen betyder også, at der vil være mindre areal til eksempelvis rastende flokke af fugle. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelse og støj
	være **begrænset**, hvilket hænger sammen med, at lokaliteten allerede forekommer forstyrrelsesmæssigt påvirket af infrastrukturanlæg.
Skalborg (851057)	Motorvejsstrækningen med øget støj og forstyrrelse som følge af trafikken gennem de to lokaliteter vurderes at fastholde fortrængningen af fugle, især rastende og fouragerende fugle i vinterhalvåret, hvoraf flere arter er på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 eller 2. Såfremt de ikke allerede er blevet påvirket af anlægsarbejderne, er det sandsynligt, at mange af fuglene ender med at forlade området. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis bramgæs (bilag 1), der raster her, vurderes at rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. Dette hænger delvis også sammen med omgivelsernes karakter omkring motorvejen med bebyggelse mod øst og skov mod vest, som betyder, at mulighederne for at udnytte arealerne reduceres som følge af forstyrrelse og støj. På den baggrund vurderes konsekvensen som følge af fortrængning at være **moderat**.
Hasseris Enge (851209) og Hasseris Ås udløb (851391)	Motorvejsstrækningen med øget støj og forstyrrelse som følge af trafikken gennem de to lokaliteter vurderes at fastholde fortrængningen af fugle, især rastende og fouragerende fugle i vinterhalvåret, hvoraf mange er arter på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 eller 2. Engsnarre, som er vurderet som muligt ynglende, og stor hornugle er observeret territoriehævdende er truede fuglearter. Såfremt de ikke allerede er blevet påvirket af anlægsarbejderne, er det sandsynligt, at mange af fuglene ender med at forlade området, hvilket formodentlig gælder de nævnte ynglefugle. Påvirkningens udbredelse kan være af regional karakter, da eksempelvis mange af de arter af svaner og gæs (bilag 1- og bilag 2-arter), som raster og fouragerer her, kan vurderes at rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. Dette hænger delvis også sammen med omgivelsernes karakter omkring motorvejen med bebyggelse mod øst og skov mod vest, som betyder, at mulighederne for at udnytte arealerne reduceres som følge af forstyrrelse og støj. På den baggrund vurderes konsekvensen som følge af fortrængning at være **moderat** til **væsentlig** afhængig af art.
Mølholmsøerne (851110)	I driftsfasen vil søerne være adskilt af den ny tilkørselsvej til den 3. Limfjordsforbindelse med øget forstyrrelse fra trafik og støj. Der kan derfor generelt vurderesnedgang i antallet af ynglefugle som følge af den afledte forstyrrelse og støj. Fugle, som opholder sig på selve søerne bedømmes i højere grad at kunne tolerere forstyrrelse fra trafikken, da søer giver en form for skjul, hvorved den visuelle forstyrrelse mindskes. Det kan ikke afvises, at de truede arter rørdrum og rørhøg enten har opgivet ynglelokaliteten som konsekvens af anlægsfasen, eller at dette vil ske som konsekvens af den øgede forstyrrelse i driftsfasen. Påvirkningens udbredelse vil være af lokal til regional karakter, da eksempelvis mange af de arter, som raster og fouragerer her, kan ende med at rykke til andre områder, som kan ligge betydeligt længere væk. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af fortrængning at være **væsentlig**.

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelse og støj
Strækningen over Limfjord – syd ca. st. 108,5 – 110	
Egholm Hage (851641)	Når tunnelen er etableret, vil vandfuglene frit kunne anvende området til at raste. Det gælder bl.a. bilag 1 arterne knopsvane, pibeand, lysbuget knortegås, som er registreret i området. Da bundforholdene over tunnelkonstruktionen dækkes med sten, vil der sandsynligvis være mulighed for at der udvikles bundfaunasamfund, som andre fugle, f.eks. troldand og hvinand, vil kunne udnytte til føde. Det vurderes at de fugle, der udnytter ålegræs og andre vandplanter, smådyr som snegle og krebsdyr, fortsat vil kunne fouragere i området, da deres forageringsområder generelt er på vanddybder under 1 m eller lige i kystzonen. Gravearbejderne fra tunnelanlæg vurderes primært at påvirke dybereliggende områder, hvor store arealer er blevet ødelagt i anlægsfasen. Ålegræs er erfaringsmæssigt vanskeligt at reetablere. Fuglene kan derfor af den grund blive fortrængt til andre lokaliteter i Limfjorden, hvilket også vil omfatte arter som knopsvane, gæs og ænder, som pibeand, der kan fouragere her. Påvirkningen i driftsfasen vil være permanent, men selve udbredelsen vuderes kun at omfatte området, hvor tunnelen er anlagt. Derfor vurderes konsekvensen samlet set at være **begrænset** for flertallet af fugle, men ***positiv*** for nogle få arter.
Strækningen over Egholm ca. 110.0 – 111.5	
Egholm v. Aalborg (851150)	Vejanlægget vil medføre forstyrrelse og støj, der vurderes at føre til fortrængning af fugle fra marker på Egholm og lavvandede områder, der bruges til rast og fouragering. Der er tale om ganske store antal regelmæssigt tilbagevendende fugle som svaner og gæs, herunder mange bilag 1 og 2 arter; ligeledes forekommer ynglende vadefugle i nærområdet til vejanlægget, som kan vurderes at blive fortrængt fra deres lokaliteter i en korridor omkring vejen; vadefuglene vil være afhængige af at kunne finde lokaliteter, f.eks. strandeng af en passende kvalitet. Der er tale om en vedvarende påvirkning, som kan være af regional udbredelse, da mange fugle kan vurderes at skulle finde alternative yngle-, raste- og forageringsområder. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være **moderat** til **væsentlig**, alt afhængig af art.
Kronborgskoven (817540)	Som følge af afstanden på ca. 400 m til vejanlægget vurderes der ikke at være nævneværdig forstyrrelse eller støj, der vil påvirke lokalitetens fugle, der i øvrigt ikke er særligt sårbare. Konsekvensen vurderes at være **ubetydelig**.
Strækningen over Nørredyb ca. 111.5 – 112.5	
Nørredyb (851670)	I driftsfasen vurderes det, at de rastende og fouragerende vandfugle som knopsvane, lysbuget knortegås, pibeand, hvinand m.fl. vil vænne sig til broens fysiske tilstedeværelse og den trafik, der finder sted på den. Vandfuglene, der opholder sig på vandet, vil ikke visuelt reagere på trafikken på broen og opfatter således ikke forstyrrelsen og støjen som en trussel. Det er også erfaringerne bl.a. på baggrund af undersøgelser af fuglelivet, der er foretaget i Roskilde Fjord og den nye bro her, Kronprinsesse Marys Bro /18/; det kan i øvrigt også ses, navnlig ved eksisterende Kronprins Frederiks Bro ved Frederikssund, hvor der forekommer et ikke ubetydeligt antal fugle. Den samlede konsekvens af forstyrrelse vurderes på den baggrund at være **begrænset**.

Fuglelokalitet	Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelse og støj
Strækningen nord for Limfjorden ca. 112.5 – 120	
Lindholm Fjordpark (851272)	Det vurderes, at antallet af fugle generelt er blevet reduceret som følge af anlægsfasen, og at der i driftsfasen formodentlig ikke vil være levesteder for fuglene her; dermed vurderes det, at ynglepladser for sårbare vadefugle og mulig ynglepladsfor rørhøg er forsvundet. På den baggrund vurderes den samlede konsekvens som følge af forstyrrelse i driftsfasen at være **begrænset**.
Lindholm overdrev (900691)	Det vurderes, at antallet af fugle generelt er blevet reduceret som følge af anlægsfasen, og at der i driftsfasen formodentlig ikke vil være levesteder for fuglene her. Den samlede konsekvens vurderes at være **begrænset**, hvilket også hænger sammen med, at lokaliteten rummer relativt almindelige fugle.
Søerne ved Lindholm Camping (851273)	Fortrængning af fugle er allerede sket ved inddragelse af areal til projektet og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne. Lokaliteten forekommer påvirket af tidligere anlægsarbejder, og de registrerede arter er generelt almindelige og få. På den baggrund vurderes det, at konsekvensen i driftsfasen vil være **ubetydelig**.
Voerbjerg (851278) ved Vandskisøen og Voerbjerg Kær (851274)	Forstyrrelser fra trafik og støj fra forbindelsesvejen til vandskisøen vurderes at være af yderst begrænset omfang og derfor ikke at medføre påvirkning af lokalitetens fugle. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være **ubetydelig**.
Hvorupgård (851256) og Hvorupgård Søerne (851257)	Fortrængning af fugle er allerede sket ved inddragelse af areal til projektet og ved forstyrrelse fra anlægsarbejderne. Derfor vurderes det, at antallet af fugle generelt er blevet reduceret og den samlede konsekvens som følge af forstyrrelse i driftsfasen vurderes derfor at være **begrænset**.

Den 3. Limfjordsforbindelses konsekvenser i driftsfasen vil på strækningen gennem Hasseris Enge, kystnære dele syd og nord for Limfjorden samt på Egholm være moderat til væsentlig, da der forekommer ynglende rødlistede fugle og regelmæssigt tilbagevendende arter af trækfugle i stort antal, der raster eller fouragerer her. Disse fugle vil efter etablering af motorvejen kunne finde færre egnede lokaliteter og måske fortrænges helt som følge af ændring af levesteder, forstyrrelse og støj.

På øvrige strækninger på land vurderes det, at anlægsfasen allerede har medført, at fuglene er påvirket/fortrængt, hvilket betyder, at konsekvensen vurderes at være ubetydelig til begrænset; dette skal ses i sammenhæng med, at fuglene her er almindelige arter og flere af områderne i forvejen er præget af forstyrrelse.

Hvor der er etableret tunnel, vil der i driftsfasen kun være begrænset påvirkning af fuglene, da de vurderes at vende tilbage til området og raste. Afhængigt af bundforholdene vil visse fugle kunne udnytte området til fouragering, men alle forekommende vandfugle vil kunne raste her.

Broen over Nørredyb vurderes ikke at medføre påvirkninger som følge af forstyrrelse og støj, hvilket betyder, at fuglene vil returnere til området senest efter ophør af anlægsfasen.

11.4.3 Barriereeffekt og risiko for kollision

Ved anlæg af en lavbro over Nørredyb er der potentielt risiko for, at konstruktionen kan udgøre en barriere for fuglene, bl.a. ved lokale trækbevægelser såsom fourageringstræk til og fra yngle- og rastepladser eller egentlige træk. Da der er tale om en lavbro uden skråstag er der dog generelt mindre risiko for, at fugle hindres i at flyve på tværs, eller at de kolliderer med de mindre synlige stag i perioder med eksempelvis tåge eller nedsat sigtbarhed, hvor belysningen på broen tiltrækker fugle. Lavbroen fylder desuden ikke meget i det luftrum, som fuglene skal bruge, når de flyver i området. Desuden fremstår den kommende bro visuelt ret massiv, hvilket medvirker til, at den er synlig for fuglene, som derfor bedre kan navigere i forhold til broen og derfor vurderes at kunne undvige i rimelig grad. Det er muligt for fuglene at svømme under broen. Broens barrierevirkning vurderes derfor at have ubetydelige konsekvenser, hvilket hænger sammen med broens udformning, som er uden skråstag og visuelt fremstår ret massiv.

Overordnet set skønnes det, at de fleste af de fuglearter, som forekommer i området ved Nørredyb, primært er aktive om dagen, bortset fra troldand, som forekommer i små antal, blishøne, der er fåtallig i området og i øvrigt en dårlig flyver, og til dels knopsvane. Den generelle kollisionsrisiko med broen vurderes derfor som udgangspunkt at være lav for fuglene, da langt de fleste fugle i området kan undvige broen.

Fuglenes flyvehøjde og manøvredygtighed har også betydning i forbindelse med risiko for kollision, idet risikoen er større for arter, som er relativt store og tunge og manøvrerer dårligt, f.eks. svaner. Arter med høj undvigerespons f.eks. gæs, ænder og vadefugle, ser ud til at have en lavere kollisionsrisiko. Risikoen for kollisioner for det enkelte individ stiger med antallet af passager, individet udfører. Lokale bestande kan derfor have større sandsynlighed for at kollidere med et anlæg end egentlige trækfugle, som passerer få gange i løbet af et år.

På den baggrund vurderes det sandsynligt, at der kan forekomme enkelte hændelser med kollisioner med især knopsvane og evt. blishøne, men som ikke vil være af et omfang, der påvirker bestandene. Desuden vurderes fuglene i nogen grad at vænne sig til forholdene. Det skal nævnes, at det ikke vil være usædvanligt med fugle, oftest knopsvane, på broen, således som det eksempelvis ses på Kalvebodbroerne mellem Amager og Sjælland. Samlet set vurderes konsekvensen for fugle som følge af risiko for kollision med lavbroen at være ***ubetydelig***.

11.4.4 Påvirkning af fødegrundlag

Udbredelsen af ålegræs og anden vegetation vurderes at være reduceret som følge af udgravning til tunnel langt ind i driftsfasen i nærområdet til tunnellen, hvilket vurderes at betyde, at fugle, der udnytter ålegræs og andre vandplanter samt smådyr såsom snegle og krebsdyr, der lever i vegetationen, ikke kan fouragere i et område omkring tunnelen. Derudover vil der ske en ændring af muligt fødegrundlag lokalt efter anlæg af sænketunnelen, som bliver tildækket

med et ca. 1 meter tykt lag sten til beskyttelse. Stenlaget kan med tiden vurderes at blive voksested for makroalger, der normalt er tilknyttet stenrev, og blive koloniseret af f.eks. blåmuslinger og snegle. Tilsvarende udvikling vurderes at ske på bropillerne til lavbroen over Nørredyb. Denne udvikling er ikke til gavn for flertallet af de fuglearter, som forekommer her, men vil kunne give et forbedret fødegrundlag for arter som hvinand og troldand, der er observeret i mindre antal. Konsekvensen af det ændrede fødegrundlag vurderes for flertallet af fugle at være ***begrænset***, idet det er muligt at finde andre egne nærliggende fourageringsområder i Limfjorden. For enkelte arter vil ændringen af substrat og bund over tunnelen være en ***positiv*** konsekvens.

11.4.5 Sammenfattende vurdering

Påvirkningerne af fugle i driftsfasen er opsummeret i Tabel 11-7.

Tabel 11-7 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 98 - 102	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 102.0 og 108.8	Høj	Nærområde – regional	Middel	Permanent	Moderat
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen 108.8 – 112.5	Høj	Nærområde – regional	Middel	Permanent	Begrænset - væsentlig
Påvirkning af fugle som følge af fortrængning på strækningen st. 112.5 - 120.	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Ubetydelig - begrænset
Barriereeffekt og risiko for kollision	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Ubetydelig
Påvirkning med ændring af fødegrundlag	Medium	Nærområde - lokal	Lav	Langvarig – permanent	Begrænset Positiv (visse arter)

11.5 Afværgetiltag

Der skal tages hensyn til ynglende isfugl i Østerå ved krydsningen af E45 jf Figur 11.12, og derfor skal der inden anlæg foretages undersøgelse af artens tilstedeværelse, således at forstyrrende anlægsaktiviteter kan tilpasses i forhold til yngleperioden, som er april – september.

Der skal etableres strandenge som erstatning for de strandenge, der afvikles som følge af den 3. Limfjordsforbindelse. Strandengene anbefales etableret på Egholms sydlige del, hvor der, grundet tunnelen, vil være mindst forstyrrelse, med henblik på at give mulighed for, at lokale vadefugle kan genetablere sig her, eller at muligheder for fødesøgning for eksempelvis pibeand og gæs fremmes.

Af hensyn til begrænsning af påvirkning af fuglenes muligheder for at søge føde og deres fødegrundlag, som, udover ålegræs og andre vandplanter, også kan omfatte bundfauna som muslinger og snegle, anbefales det at reducere sedimentspredning mest muligt.



Figur 11.12 Krydsning E45 og Øster Å, hvor anlægsaktiviteterne skal tage hensyn til ynglende isfugl.

11.6 Overvågning

Der skal gennemføres tælling af vandfugle for at registrere omfanget af fortrængning af vandfugle i forbindelse med anlægsarbejderne. Tællingerne gennemføres før, under og efter anlæg af lavbroen over Nørredyb og tilsvarende for sænketunnelen syd for Egholm (Egholm Hage). Metoden skal være standardiseret, så det er muligt at foretage sammenligninger mellem de enkelte år, og dermed vurdere projektets betydning for rastende vandfugle i det berørte område.

11.7 Kumulative effekter

Såfremt der sker en udvikling med opførelse af nye boliger i Egholm by kan der være en mulig kumulativ effekt i form af forstyrrelse med risiko for fortrængning af fugle. Da der ikke er kendskab til den nærmere udformning for denne plan eller projekt, skal dette nærmere vurderes i forbindelse med udviklingen af planen/projektet for Egholm by.

11.8 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ https://dofbasen.dk/

/3/ Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle. Direktivet er implementeret i dansk lovgivning ved Miljøministeriets bekendtgørelse 408 af 1. maj 2007 om udpegning og administration af internationale beskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

/4/ Fuglebeskyttelsesområde nr. F1: Ulvedybet og Nibe Bredning. https://mst.dk/media/235275/n15-natura2000-plan-2022-27-nibe-bredning.pdf

/5/ Fuglebeskyttelsesdirektivet: https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm

/6/ Flensted, K.N. og Sterup, J., 2019. Fugle. I Moeslund, J.E. m.fl. (red.): Den danske Rødliste 2019. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. www.redlist.au.dk

/7/ Vikstrøm T. og C. Moshøj, 2020. Fugleatlas – de danske ynglefugles udbredelse 2014 – 2017. Dansk ornitologisk forening. Lindhardt og Ringhof.

/8/ https://dofbasen.dk/atlas/arter/04210/Engsnarre

/9/ Nilsson L. & Hass F. (2016) Distribution and numbers of wintering waterbirds in Sweden in 2015 and changes during the last fifty years. ORNIS SVECICA 26:3–54, 201.

/10/ https://dofbasen.dk/atlas/arter/00950/R%C3%B8rdrum

/11/ Nielsen R.D., Holm T.E., Clausen P., Bregnballe T., Clausen K.K., Petersen I.K., Sterup J., Balsby T.J.S., Pedersen C.L., Dalby L., Mikkelsen P., Mellerup K.A. & Bladt J. (2023) Fugle 2020-2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 531 https://dce2.au.dk/pub/SR531.pdf

/12/ Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M., Crooks K.R., Fristrup K.M., Brown E., Warner K.A., Nelson M.D., White C., Briggs J., McFarland S., Wittemyer G. (2016) A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biological Reviews 91:982-1005. https://sites.warnercnr.colostate.edu/wp-content/uploads/sites/146/2020/11/biologicalreviews2015.pdf

/13/ Laursen K. & Rasmussen L.M. (2002) Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i Saltvandssøen. Danmarks Miljøundersøgelser. 36 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 395.

/14/ Laursen K. & Holm T.E. (2011) Forstyrrelser af fugle ved menneskelig færdsel – en oversigtsartikel. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 105 (2011): 127-138.

/15/ Schwemmer P., Mendel B., Sonntag N., Dierschke V. & Garthe S. (2011) Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications, 21(5): 1851-1860.

/16/ Gill, J.A. (2007) Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. – Ibis 149 (Suppl. 1): 9-14

/17/ Laursen K., Tougaard J., Nielsen R.D. & Therkildsen O.R. (2016) Sejlads med vandscooter, jetski og lignende fartøjer. Konsekvenser for fugle og havpattedyr ved en udvidelse af mulighederne for sejlads i Natura 2000-områder og vildtreservater. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 40 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 88 http://dce2.au.dk/pub/TR88.pdf

/18/ Vejdirektoratet (2020) Ny Fjordforbindelse – betydning for rastende fugle i Roskilde Fjord. WSP Danmark A/S. https://www.vejdirektoratet.dk/pressemeddelelse/2020/fuglelivet-i-roskilde-fjord-trives-upaavirket-af-den-nye-bro

/19/ Dooling R.J. & Popper A.N. (2007) The Effects of Highway Noise on Birds Environmental BioAcoustics LLC, Rockville, MD 20853. Prepared for: The California Department of Transportation Division of Environmental Analysis Sacramento. http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/avian_bioacoustics.htm

/20/ Dooling R.J. & Popper A.N. (2016) Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Highway and Road Construction Noise on Birds. (Contract 43A0306.) The California Department of Transportation. Prepared by ICF International, Sacramento, CA.

/21/ Karlson M. (2015) Road Ecology for Environmental Assessment. PhD thesis TRITA-LWR PHD-2015:06 https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:866686/FULLTEXT01.pdf

/22/ Cooke S.C., Balmford A., Donald P.F., Newson S.E. & Johnston A. (2020) Roads as a contributor to landscape-scale variation in bird communities. Nature Communications 11, 3125. https://doi.org/10.1038/s41467-020-16899-x

/23/ Hirvonen, H. (2001) Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. UC Davis: Road Ecology Center.

/24/ Reijnen R. & Foppen R. (1995) The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. Journal of Applied Ecology 1995, 32, 481 - 491.

/25/ Reijnen R., Foppen R. & Veenbaas G. (1997) Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567 – 581.

/26/ Parris K.M., & Schneider A. (2008) Impacts of traffic noise and traffic volume on birds of roadside habitats. Ecology and Society 14(1): 29. http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art29/

12 Natura 2000 konsekvensvurdering

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 20. Natura 2000 samt
Natura 2000 væsentlighedsvurderingen i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

12.1 Indledning

12.1.1 Baggrund

I forbindelse med opdatering af miljøkonsekvensrapporten for 3. Limfjordsforbindelse blev vurderingerne i forhold til projektets potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder opdateret, og der er gennemført en fornyet vurdering af projektet i henhold til habitatbekendtgørelsen. Der er Siden 2021 er der bl.a. sket ændringer i udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne, og der er udarbejdet nye Natura 2000-planer og Natura 2000-basisanalyser. Derudover er der siden 2021 udarbejdet vandområdeplaner med planlagte indsatser for at opnå god miljøtilstand i målsatte søer, vandløb og kystområder. Vandområdeplanerne er med til at løfte opgaven med at opnå gunstig bevaringsstatus for søer, vandløb og kystvandområder på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områder.

Indledningsvist foretages en væsentlighedsvurdering af projektets påvirkninger for at identificere, om der er Natura 2000-områder, hvor en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget ikke kan udelukkes ved etableringen af 3. Limfjordforbindelse. Det nærmeste Natura 2000-område er N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, som ligger ca. 900 meter fra projektet. Derudover ligger N218 Hammer Bakker, østlig del ca. 2,5 km fra projektområdet og N18 Rold Skov, Lindenborg Å og Madum Sø ca. 5,7 km fra projektområdet. Øvrige Natura 2000-områder ligger over 30 km fra projektområdet, men flere af disse omfatter marine områder, som er i hydrologisk kontakt med projektområdet.

Anlægget af en sænketunnel over Limfjorden syd for Egholm medfører gravearbejde. Det vurderes, at gravearbejde hen over forårs- og sommerperioden potentielt kan medføre en negativ påvirkning af ålegræs i vandområdet omkring Egholm. Da ålegræs vokser på de udpegede naturtyper sandbanke, vadeflade og bugt, der findes i det nærmest beliggende Natura 2000-område, kan en væsentlig påvirkning ikke afvises på forhånd, og der er derfor i projektet indarbejdet en afhjælpende foranstaltning i form af restriktioner for tidsperioden, som gravearbejdet til sænketunnellen kan foregå i. Derudover er det en projektforudsætning, at etablering af sænketunnel og lavbro ikke fører til en blokeringseffekt syd eller nord for Egholm, hvilket er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsen i miljøkonsekvensrapporten. Disse foranstaltninger, der er indbygget i projektet, har karakter af afhjælpende foranstaltninger og medfører krav om fuld habitatkonsekvensvurdering.

Ligeledes er arten odder på udpegningsgrundlaget for nærmeste Natura 2000-område N15. Odderen er kendt for at yngle, raste og fouragere inden for et stort territorie, som strækker sig ud over Natura 2000-områdets grænser. En væsentlig påvirkning af odder på udpegningsgrundlaget for N15 indgår derfor også i konsekvensvurderingen. Derudover vil det i konsekvensvurderingen ved nærmere gennemgang af udpegningsgrundlag for de relevante Natura 2000-områder blive afklaret, om flere arter og naturtyper kræver nærmere vurdering og derfor skal indgå i konsekvensvurderingen. Det vil f.eks. være arter af fugle, som kan yngle, raste og fouragere i det påvirkede område, samt terrestriske naturtyper, der potentielt kunne påvirkes ved tilførsel af kvælstof fra trafikken på motorvejen.

Da en væsentlig påvirkning af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder således i en væsentlighedsvurdering indledningsvist ikke kan afvises uden inddragelse af afhjælpende foranstaltninger, er projektet omfattet af kravet i habitatdirektivets artikel 6, stk. 3 om

udarbejdelse af en habitatkonsekvensvurdering, hvor der skal foretages en nærmere vurdering af projektets virkning på Natura 2000-områder under hensyntagen til områdernes bevaringsmålsætninger.

Konsekvensvurderingen har til formål at vurdere, om projektet kan medføre en skadevirkning på områdets udpegningsgrundlag og dermed områdets integritet, idet vurderingen sker under hensyntagen til Natura 2000-områdernes bevaringsmålsætninger herunder for arter og naturtyper på områdernes udpegningsgrundlag. Hvis skadevirkning for Natura 2000-området ikke kan udelukkes i konsekvensvurderingen, kan projektet kun tillades gennem en fravigelsesprocedure jf. Lov om Veje § 1f, som er en udmøntning af habitatdirektivets artikel 6, stk. 4.

12.1.2 Lovgrundlag

Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's habitatdirektiv /16/ og fuglebeskyttelsesdirektiv /17/ for at beskytte naturtyper og plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU samt levesteder og rasteområder for fugle.

Natura 2000-områder kan bestå af enten et habitatområde, et fuglebeskyttelsesområde eller begge dele. For hvert Natura 2000-område er der en liste med arter og naturtyper, som det enkelte område er udpeget for at beskytte, det såkaldte udpegningsgrundlag. Det overordnede mål for Natura 2000-områderne er at sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, der indgår i områdernes udpegningsgrundlag. Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet angiver en række kriterier, som skal være opfyldt, for at en naturtype eller art har gunstig bevaringsstatus. For at nå dette mål, har Miljøstyrelsen for hvert Natura 2000-område udarbejdet en Natura 2000-plan, der sætter rammerne for, hvordan der skal arbejdes for at sikre gunstig bevaringsstatus. Områderne overvåges som led i den nationale NOVANA-overvågning, og der udgives jævnligt statusrapporter for gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter for hele landet samt basisanalyser, der beskriver tilstanden i hvert område forud for hver planperiode.

Habitatdirektivets hovedprincipper for administration af Natura 2000-områderne består af:

- Krav om væsentlighedsvurdering (jf. artikel, 6 stk. 3) af planer og projekter med henblik på at vurdere, om de kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.
- Krav om konsekvensvurdering (jf. artikel 6, stk. 3), hvis væsentlighedsvurderingen ikke kan afvise, at en plan eller projekt kan have en væsentlig påvirkning.
- Planer og projekter, der ikke kan afvises at ville skade et Natura 2000-område, må ikke vedtages eller tillades.
- I særlige tilfælde er der mulighed for at fravige beskyttelsen (jf. artikel 6 stk. 4). Fravigelse af beskyttelsen kræver, at der som minimum er tale om et projekt, der er af bydende samfundsøkonomisk interesse, at der ikke findes alternative løsninger, og at der iværksættes kompenserende foranstaltninger.

EU's Habitatdirektiv og Fuglebeskyttelsesdirektiv er for statslige veje implementeret i Bekendtgørelse nr. 451 af 8. maj 2017 om overvågning, samordnet procedure og offentliggørelse ved vurdering af virkning på miljøet (VVM) af statslige vej- og jernbaneprojekter ved ændringsbekendtgørelse nr. 53 af 22/01/2018. Bekendtgørelsens § 1a-1i gennemfører habitatdirektivets bestemmelser vedrørende krav til myndigheden om vurdering af Natura 2000-områder og bilag IV-arter for statslige vej- og jernbaneprojekter. For statsveje, der er omfattet af en anlægslov, vil habitatdirektivet blive implementeret direkte i anlægsloven.

Udmøntningen af habitatdirektivets bestemmelser i anlægsloven vil være tilsvarende bestemmelserne i ovennævnte bekendtgørelse nr. 53 af 22/01/2018. Ifølge bekendtgørelsens § 1e kan myndigheden ikke give tilladelse, dispensation, godkendelse mv., hvis habitatkonsekvensvurderingen af det ansøgte projekt ikke kan udelukke, at projektet i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter (dvs. kumulativt) vil skade et internationalt naturbeskyttelsesområde.

Myndigheden skal ifølge habitatreglerne udarbejdes en habitatkonsekvensvurdering, hvis der på baggrund af den tilgængelige viden er tvivl om, hvorvidt der kan være en væsentlig påvirkning, under anvendelse af forsigtighedsprincippet. En habitatkonsekvensvurdering skal omfatte alle aspekter af projektet, som kan påvirke den omhandlende lokalitet, og vurderingen skal ske på baggrund af den bedste videnskabelige viden på området.

Det er en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området, hvis en plan eller et projekt risikerer at skade bevaringsmålsætningen for det pågældende Natura 2000-område (jf. EU-Domstolens Muslingedom. Bevaringsmålsætningen fremgår af den gældende Natura 2000-plan for området).

For at myndigheden kan tillade et projekt, som kræver fuld habitatkonsekvensvurdering, skal det på bedste videnskabelige grundlag, ud fra et videnskabeligt synspunkt og uden rimelig tvivl være dokumenteret, at projekt ikke har skadelige virkninger for lokalitetens integritet. Konklusionerne skal drages på grundlag af fuldstændige, præcise og endelige konstateringer, der kan fjerne enhver rimelig videnskabelig tvivl og ved anvendelse af forsigtighedsprincippet.

Et Natura 2000-områdes integritet defineres ud fra den samlede sum af et områdets økologiske struktur, funktion og de økologiske processer i hele områdets udstrækning, som gør det muligt at opretholde de levesteder og bestande af arter, som området er udpeget for.

Forsigtighedsprincippet indebærer, at hvis der er videnskabelig tvivl om skadevirkninger, dvs. at skade ikke kan udelukkes, skal denne tvivl komme Natura 2000-området til gode. Hensynet til de udpegede områder skal vægtes højest. Forsigtighedsprincippet anvendes f.eks. i tilfælde, hvor videnskabelige oplysninger er ufuldstændige, foreløbige eller usikre, samt i tilfælde, hvor en foreløbig videnskabelig vurdering viser, at der er risiko for eventuelle skadelige indvirkninger på arter eller naturtyper.

EU-Domstolen har fastslået, at myndigheden ikke kan give tilladelse, hvis der er usikkerhed om, hvorvidt projektet har skadelige virkninger på lokaliteten. Hvis der er sådan usikkerhed og/eller mangel i vidensgrundlaget, kan et projekt kun tillades ved anvendelse af undtagelsesbestemmelserne i habitatdirektivets artikel 6, stk. 4. Myndigheden kan træffe afgørelse om at fravige forbuddet mod at give tilladelse, når der foreligger bydende nødvendige samfundsinteresser, herunder af social eller økonomisk art, forudsat at der ikke findes nogen alternativ løsning. Ved fravigelse skal alle nødvendige kompensationsforanstaltninger træffes for at sikre, at sammenhængen i netværket for Natura 2000-områder bevares, og EU-Kommissionen skal underrettes om disse.

12.2 Metode

Afsnittet beskriver anvendte metoder til beskrivelse af eksisterende forhold og vurdering af påvirkninger.

12.2.1 Metode til beskrivelse af den aktuelle miljøstatus

Natura 2000-områdernes tilstand beskrives på baggrund af eksisterende viden om områderne og de udpegede naturtyper og arter, som potentielt kan blive påvirket. Til kortlægning af nærliggende Natura 2000-områder er anvendt:

- MiljøGIS for Natura 2000-planer /1/
- MiljøGIS for Natura 2000-basisanalyser /3/
- MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027 for kystnære vandområder /4/

Til vurderingerne foretages først en overordnet beskrivelse af de Natura 2000-områder, der forekommer inden for en afstand, hvor potentielle påvirkninger fra projektet vurderes at kunne forekomme, herunder under hensyntagen til, om påvirkning er mulig over større afstande via hydrologisk kontakt. Herefter beskrives forekomst og udbredelse af udpegningsgrundlagets arter og naturtyper for relevante Natura 2000-områder. Data om udbredelse, bevaringsstatus og naturtilstand for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget tager udgangspunkt i følgende basisanalyser, naturplaner og NOVANA overvågning:

- Natura 2000-planer /4//10//12//14/
- Basisanalyser /6//11//13//15/
- NOVANA overvågning og rapporter /20//23//73/

Som grundlag for habitatkonsekvensvurderingen foreligger datagrundlag fra et omfattende feltarbejde. Således er der gennemført feltarbejde i 2019 og/eller 2020 i undersøgelseskorridoren for kortlægning af ålegræs og andre marine forhold /7//8//9/, tælling af fugle /58/ samt terrestriske naturkortlægninger /57/. Feltundersøgelserne har til formål at udpege væsentlige lokaliteter og levesteder i og i nærheden af den undersøgelseskorridor, der er udlagt omkring vejtraceet. I 2023 er der gennemført feltarbejde med henblik på at opdatere viden omkring odder på og omkring Egholm samt syd for Egholm, som beskrevet i Kapitlet Natur på land. Desuden er der gennemført prøvetagning af havbundens sedimenter i traceet for lavbroen og sænketunnellen samt referenceprøver omkring Egholm og foretaget laboratorieundersøgelser af sedimenternes beskaffenhed og indhold af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer.

Habitatkonsekvensvurderingen omfatter flere trin. Første trin består i væsentlighedsvurderingen, hvor det afklares, hvilke Natura 2000-områder, der skal indgå i konsekvensvurderingen. Derefter foretages en konsekvensvurdering af det/de Natura 2000-områder, hvor en væsentlig påvirkning ikke kunne udelukkes i væsentlighedsvurderingen. Konsekvensvurderingen omfatter en gennemgang af det pågældende Natura 2000-områdes arter og naturtyper i forhold til, om disse hver især kan blive påvirket af projektet. Naturtyper og arter, der på et fagligt grundlag vurderes ikke at kunne blive påvirket, behandles ikke yderligere. Naturtyper og arter, der potentielt er følsomme overfor de forventede påvirkningers karakter og omfang, og som derfor potentielt kan blive påvirket, beskrives i forhold til deres karakter, udbredelse, tilstand og sårbarhed som grundlag for konsekvensvurderingen.

I konsekvensvurderingen kan afhjælpende foranstaltninger inddrages, således at skadevirkning på udpegningsgrundlaget undgås, såfremt dette er muligt. Hvis ikke skadevirkning kan undgås,

kan et projekt kun realiseres ved anvendelse af de ovenfor beskrevne undtagelsesbestemmelser i habitatdirektivets artikel 6, stk. 4.

12.2.2 Metode til vurdering af projektets påvirkninger af Natura 2000-områder

I en habitatkonsekvensvurdering gennemgås de påvirkninger og konsekvenser, som projektet vurderes at medføre for hver enkelt art og naturtype på de relevante Natura 2000-områders udpegningsgrundlag. I vurderingen skal de samlede påvirkninger af det aktuelle projekt sammen med påvirkninger fra andre planer og projekter (kumulative effekter) indgå. Vurderingens metode og indhold afhænger af den dokumentation, der er nødvendig i vurderingen af den pågældende art og naturtype.

Den overordnede bevaringsmålsætning for alle Natura 2000-områder fremgår af EU's Habitatdirektiv artikel 1, litra e og i og artikel 2. Denne målsætning er at sikre eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for. Vurderingen af en projekts konsekvenser for et berørt Natura 2000-områdes integritet skal foretages ud fra områdets konkrete bevaringsmålsætninger, som er en udmøntning af direktivets overordnede bevaringsmålsætning. De konkrete bevaringsmålsætninger fremgår af det pågældende områdes Natura 2000-plan.

Der kan ikke anvises en udtømmende liste over kravene til en sådan vurdering for, om et projekt kan skade et berørt Natura 2000-områdes arter og naturtyper. Dette vil altid afhænge af en konkret vurdering ud fra Natura 2000-områdets konkrete udpegningsgrundlag og bevaringsmålsætninger, områdets karakter, projektets karakter mv.

Konsekvensvurderingen skal rumme en konkret vurdering af projektets påvirkning i forhold til bevaringsmålsætninger (både overordnede og konkrete), bevaringsstatus og trusler for områdets arter og naturtyper, som disse er beskrevet i Natura 2000-planen. I vurderingen vil arters/naturtypers sårbarhed overfor ændringer også indgå, herunder i forhold til ændringer forårsaget af projektet, både på kort og langt sigt. Artens/naturtypens nuværende bevaringsstatus, som angivet i indrapporteringen til EU jf. Habitatdirektivets artikel 17 vil også indgå, samt data fra basisanalysen, der ligger til grund for Natura 2000-planen. For naturtyper indgår eventuelle ændringer i arealer, disses karakter og kvalitet, samt eventuelle ændringer i sammensætningen af arter og naturtyper forårsaget af projektets påvirkninger. Data, som ligger til grund for konsekvensvurderingen, skal om nødvendigt opdateres, så arternes og naturtypernes forekomst og udbredelse er kendt i et for vurderingen tilstrækkeligt detaljeret omfang.

I en konsekvensvurdering skal alle relevante aspekter af en plan eller et projekt beskrives med hensyn til den effekt, de har på det berørte Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag. Der skal ved vurderingen tages udgangspunkt i det kortlagte Natura 2000-område, og alle arter og habitatnaturtyper inden for det pågældende Natura 2000-område skal omfattes af konsekvensvurderingen.

Følgende krav til indholdet af en habitatkonsekvensvurdering fremgår af Habitatvejledningen /18/ til BEK nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelses af visse arter, som er en udmøntning af de samme bestemmelser i habitatdirektivet, der skal udmøntes i anlægsloven. Denne vejledning kan derfor også anvendes i nærværende projekt.

"Beskrivelsen skal omfatte alle tidsmæssige faser af en plan eller projekt, eksempelvis mulige skadevirkninger både i en anlægsfase og i en driftsfase.

Beskrivelsen skal indeholde oplysning om følgende:

- Planen eller projektet. Hvilket anlæg/bygning/drift mv., arealmæssigt omfang, beliggenhed mv.
- Hvilke arter og naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget i det berørte område, dvs. de beskyttelsesinteresser, der er knyttet til Natura 2000-området.
- Den påvirkning, som planen eller projektet vil have på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag

Der er forskel på, hvilke elementer, der skal vurderes afhængig af, om der er tale om naturtyper eller arter.

Påvirkningen på naturtyperne og de forventede eller forudsigelige ændringer i disse: Der kan være tale om areal-, karakter- eller kvalitetsmæssige ændringer i forhold til den eksisterende arealmæssige udbredelse og beliggenhed, ændring af sammensætningen af relevante eller

karakteristiske arter af dyr og planter, den procentvise fordeling af naturtyper inden for det berørte område, naturtypernes sårbarhed, funktion som spredningskorridorer eller lignende.

Påvirkningen på arterne og de forventede eller forudsigelige indvirkninger på f.eks. bestandsstørrelse, sårbarhed, artens fødegrundlag, yngleaktivitet og yngelpleje, muligheder for at raste, fouragere, overvintre eller skifte svingfjer (fælde), samt oplysninger om hvorvidt artens

konkurrenceevne ændres som følge af ændrede levestedsvilkår, f.eks. på grund af mindre eller fragmenterede levesteder, væsentlige forstyrrelser mv.

Beskrivelsen kan indeholde følgende oplysninger afhængigt af deres relevans i den konkrete

sag:

- Naturforhold i øvrigt, bl.a. de direkte eller afledte påvirkninger af det eksisterende dyre- og planteliv med betydning for de arter og naturtyper, der er på udpegningsgrundlaget.
- Fysiske eller kemiske ændringer af Natura 2000-området som følge af f.eks. ændret vandpåvirkning (eksempelvis ved oversvømmelse eller dræning), deponering eller udledning af forurenende stoffer mv.
- Beskrivelse af støj (periodisk støj, konstant støj), færdsel, opgravning, opfyldning, lyspåvirkning eller anden forstyrrelse og påvirkning i hhv. anlægsfasen og når anlægget er færdigetableret og i drift.
- Beskrivelse af eventuelle reetableringsmuligheder.
- Eventuelle vilkår i forbindelse med anlægs- og driftsfasen.
- Eventuelle alternative løsninger og afhjælpende foranstaltninger, som kan sikre, at planen eller projektet ikke vil skade Natura 2000-områdets integritet. Ved at indarbejde eller undersøge mulige alternative løsninger og afhjælpende foranstaltninger kan myndigheden i nogle tilfælde sikre, at en plan eller projekt ikke vil skade et Natura 2000-områdets integritet.

12.3 Projektets potentielle påvirkninger i anlægs- og driftsfase

Den 3. Limfjordsforbindelse berører ikke direkte et Natura 2000-område, men der ligger flere Natura 2000-områder ved og i Limfjorden, hvor det nærmeste ligger ca. 900 meter fra undersøgelseskorridoren. Natura 2000-områderne beskrives i Kapitel 12.4.1.

I Tabel 12-1 er vist en oversigt over potentielle påvirkninger i anlægs- og driftsfase. I de efterfølgende afsnit beskrives de enkelte potentielle påvirkninger nærmere.

Tabel 12-1. Potentielle påvirkninger på marine og terrestriske naturtyper og arter i hhv. anlægs- og driftsfase.

Potentielle påvirkninger – marin natur og marine arter	**Anlægsfase**	**Driftsfase**
Fysisk forstyrrelse – støj og undervandsstøj og forstyrrelse over vand	X	
Frigivelse og spredning af sedimenter i vandsøjlen	X	
Sedimentation og resuspension	X	
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	X	
Ændringer i vandgennemstrømning	X	X
Afledte og kumulative effekter af ovenstående	X	
Potentielle påvirkninger – terrestrisk natur, arter og fugle	**Anlægsfase**	**Driftsfase**
Fysisk forstyrrelse – anlægsmaskiner, sejlads og trafik samt støj over land og vand	X	X
Påvirkning af fødegrundlag fra frigivelse af sediment i vandsøjlen og sedimentation	X	
Barriere i landskabet	X	X
Kollision og trafikdrab		X
Emission til luft		X

12.3.1 Forstyrrelse fra undervandsstøj og forstyrrelse over vand

Undervandsstøj forekommer i både anlægs- og driftsfase ved sejlads med fartøjer, uddybning og udgravning af havbunden, samt ved ramning af pæle- og spunsvægge. Særligt støjende aktiviteter under vand i anlægsfasen omfatter:

- Nedbringning af pæle og etablering af midlertidig arbejdsbro i Nørredyb (april - december år 1)
- Nedvibrering af funderingspæle for bro i Nørredyb (Juli-december år 1)
- Spunsning af midlertidige byggegruber til brofundamenter (oktober år 1 - juni år 3)
- Spunsning af tunnelport på Aalborgsiden (juni-december år 2)
- Spunsning af tunnelport på Egholmsiden (januar-juni år 5)

Spunsning i Nørredyb foretages før etablering af tunnelportaler. Der spunses ikke samtidig til etablering af tunnelportalen hhv. nord og syd for Egholm. I anlægsfasen installeres spunsvægge ved nedvibrering, hvor støjniveauet vurderes at være lavere end ved ramning. Vurderingen af påvirkningerne er derfor konservative. Støj fra spunsramning ved etablering af spunsvægge og pæle er modelleret i støjberegningsprogrammet dBSea, som er specialiseret til modellering af undervandsstøj. Forudsætninger er nærmere beskrevet i en teknisk baggrundsrapport med beregning af undervandsstøj til miljøkonsekvensvurderingen fra 2021 /84/.

Undervandsstøj for spuns- og pæleramning, anlægsmaskiner og fartøjer, kan potentielt forstyrre og i værste fald skade fisk og sæler. Forstyrrelser kan medføre at dyrene undviger området, hvilket kan være kritisk, hvis der er tale om et yngle- eller rasteområde eller et vigtigt fødesøgningsområde.

Sejlads med skibe i anlægsfasen kan visuelt forstyrre sæler og fugle, som raster, yngler eller søger føde i og nær projektområdet.

12.3.2 Frigivelse af sedimenter i vandsøjlen

Frigivelse af sediment i vandsøjlen vil forekomme i forbindelse med gravning for sænketunnellen i Limfjordens sydlige løb, se projektbeskrivelsen i miljøkonsekvensrapporten. Ved etablering af broerne og ved afgravning i Nørredyb foretages spunsning inden gravearbejder udføres jf. projektbeskrivelsen i miljøkonsekvensrapporten. Det vurderes således, at aktiviteten ikke medfører sedimentspild. Afgravninger i Nørredyb i anlægsfasen behandles derfor ikke yderligere.

Udgravningen for sænketunnel syd for Egholm vil blive foretaget ved anvendelse af en hydraulisk gravemaskine eller grab afhængigt af sedimenttypen og dybde. Modelforudsætninger og simuleringsscenarier er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten. Der vil være 2 graveenheder i gang samtidig. Simuleringerne er foretaget under forudsætning om, at gravearbejderne gennemføres 10 timer/dag i 20 dage/mdr. i maksimalt 10 måneder, fordelt over to vintersæsoner (november til marts).

Der vil blive frigivet sediment i anlægsfasen ved anlæggelsen af sænketunnellen syd for Egholm, hvor der bl.a. skal graves i gytje og ler. I driftsfasen vil der ikke være frigivelse af sedimenter, og sedimentspild i driftsfasen behandles derfor ikke.

Frigivelse af sediment i vandsøjlen vil give anledning til reduceret lysnedtrængning, hvilket betyder at der kommer mindre lys til bundens vegetation. Påvirkningen vil vare 2 x 5 måneder og vil kunne hæmme væksten og føre til, at primærproduktion og biomasse reduceres uden for graveområdet. I graveområdet, vil vegetationen dø.

Bundfauna, som filtrerer fødepartikler fra de omgivende vandmasser, f.eks. muslinger, kan påvirkes ved at sedimentpartiklerne blokerer deres fordøjelses- eller respirationsorganer. Fisk kan påvirkes ved at udvise undvigeadfærd ved forekomst at sediment i vandsøjlen, og dermed kan der opstå barriereeffekter for fisk.

Påvirkninger af bundflora, bundfauna og fisk kan påvirke fødegrundlaget for arter og fugle på udpegningsgrundlaget. Fugle som jager under vand ved hjælp af synet kan påvirkes af nedsat sigtbarhed i vandet under perioder med høje koncentrationer af sediment i vandsøjlen.

12.3.3 Sedimentation

Den efterfølgende sedimentation og resuspension af sediment i vandsøjlen kan give ændringer af habitat for den marine vegetation og fauna. Den marine vegetation kan blive begravet af aflejret sediment, og sedimentation på bladene kan nedsætte planters og makroalgers mulighed for at optage lys til fotosyntese. Bundfauna kan blive begravet af aflejringer, hvilket særligt kan påvirke fastsiddende arter, mens mobile arter potentielt kan grave sig fri afhængigt af tykkelsen af aflejringerne.

Påvirkninger af bundflora og -fauna fra sedimentation kan påvirke fødegrundlaget for arter og fugle på udpegningsgrundlaget.

12.3.4 Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Ved spredning af sediment i vandsøjlen kan der blive frigivet miljøfremmede stoffer og næringssalte til vandsøjlen.

Der er i december 2019 og sommeren 2023 indsamlet sedimentprøver i det øvre sedimentlag i traceet for sænketunnellen. I de analyserede sedimentprøver er koncentrationerne af miljøfarlige stoffer bestemt ved akkrediteret analyse: Tributyltin (TBT), metaller, PAH'er, PCB, bromerede flammehæmmere, PFAS, nonylphenoler og blødgørere. Resultaterne findes i Bilag 6 til den supplerende miljøkonsekvensrapport /88/.

Som beskrevet i Kapitel 6 *Marin Vandkvalitet* er den kemiske tilstand for vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak ikke god, på baggrund af indholdet af BDE (bromerede diphenylethere), bly og kviksølv i biota samt nonylphenoler i sediment /4/. I miljøkonsekvensvurderingen er der vurderet på frigivelsen af miljøfarlige stoffer i sedimentet ved gravearbejde i forbindelse med etablering af tunnellen.

Ved spredning af sediment i vandsøjlen ved gravearbejde i havbunden under anlægsfasen for sænketunnelen vil der kunne ske en frigivelse af næringsstoffer til vandsøjlen.

Ved etablering af sænketunnelen fra Egholm til Hasseris skal der udgraves ca. 1 mio. m^3 fordelt på ca. 700.000 m^3 gytje og ca. 300.000 m^3 fed Aalborg ler. Udgravningsmaterialet består af fraktionerne ler, silt, fint sand og organisk materiale, og spildmængden er fastlagt til 10 %.

Der er foretaget udrystningsforsøg på sedimentprøver indsamlet i traceet for tunnelen for den 3. Limfjordsforbindelse i 2006, og data herfra er anvendt i VVM-undersøgelsen fra 2011 /25/.

12.3.5 Ændringer i vandgennemstrømning

Som beskrevet i miljøkonsekvensrapportens kapitel 6 vil der ud fra en hydraulisk simulering og vurdering ikke forekomme en betydende ændring i vandgennemstrømningen i hverken anlægs- eller driftsfase, da det sikres gennem anlægsmetode og design af bropiller og sænketunnel, at den nuværende samlede gennemstrømning nord og syd for Egholm opretholdes. Det, at vandgennemstrømningen ikke påvirkes, er således en grundlæggende forudsætning for projektet og for miljøvurdering og Natura 2000-konsekvensvurdering heraf. Emnet behandlet derfor ikke yderligere.

12.3.6 Fysisk forstyrrelse – anlægsmaskiner, sejlads og trafik samt støj over land

Anlægsmaskiner på land og trafik fra lastbiler til og fra projektområdet kan være forstyrrende for arter og fugle på udpegningsgrundlaget. Forstyrrelser kan medføre, at dyrene og fuglene undviger området, hvilket kan være kritisk, hvis der er tale om et yngle- eller rasteområde eller et vigtigt fødesøgningsområde.

Støj fra maskiner og ramning i anlægsfasen og fra trafikstøj i driftsfasen kan være forstyrrende for arter på udpegningsgrundlaget.

12.3.7 Barriereeffekt

Anlæggelse af en firsporet motorvej på land og etablering af bro over Limfjorden kan udgøre en barriereeffekt for arter på udpegningsgrundlaget. Barrieeffekten kan være kritisk, hvis det betyder, at arter hindres adgang til yngle- eller rasteområder eller fødesøgningsområder.

12.3.8 Kollision og drab

Anlæggelse af en firsporet motorvej på land og etablering af bro over Limfjorden kan udgøre en risiko for kollision og trafikdrab af fugle. Særligt udsatte er arter, som flyver lavt over terrænet, samt arter, som æder ådsler og derfor potentielt søger føde langs med motorvejen.

12.3.9 Emission til luft

Vejdirektoratet har tidligere undersøgt depositionen af kvælstof fra motorveje /19/. De tidligere udførte undersøgelser indikerer, at forøgelsen af kvælstofdioxidkoncentrationen omkring vejen øges ganske lidt i forhold til baggrundskoncentrationen ved vejudbygninger, hvorved det teoretiske ekstra afsæt af kvælstof i naturområder ligeledes bliver meget begrænset. Det er således estimeret, at depositionen af kvælstof i 2020 fra en vej med en årsdøgnstrafik på ca. 50.000 vil være mindre end 1 kg N/ha/år i en afstand af 100 m fra vejen og mindre end 0,5 kg N/ha/år i en afstand af 500 m fra vejen.

Der er i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-undersøgelsen i 2011 foretaget en worst case vurdering af det bidrag til kvælstoftilførsel til habitatnatur i nærområdet, som 3. Limfjordsforbindelse kan give anledning til /56/. Den ekstra kvælstofafsætning relateret til en ny Limfjordsforbindelse er i VVM-undersøgelsen fra 2011 vurderet til maksimalt 64 g N/ha/år.

12.3.10 Kumulative planer og projekter

Der er identificeret følgende planer og projekter, der kan medføre kumulative påvirkninger sammen med det aktuelle projekt:

<u>Indsatser i medfør af vandplanlægningen</u>

Med Indsatsbekendtgørelsen og Vandområdeplan 2021 – 2027 er der fastlagt indsatser for vandområde 235 og 238 i form af etablering af lavbundsarealer, vådområder, mini-vådområder, skovrejsning, klima-lavbundsprojekter og målrettet regulering, samt indsatser til reduktion af udledninger fra punktkilder, som skal sikre god økologisk tilstand og god kemisk tilstand i vandområderne. Målet om at sikre en god økologisk tilstand i vandområdet iht. Vandområdeplanen indgår i den konkrete målsætning for Natura 2000-området Nibe og Gjøl Bredning og opfyldelse af målsætningerne for vandområdet er således helt central for opfyldelsen af gunstig bevaringsstatus for flere af de marine naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområdet og fuglebeskyttelsesområdet.

Hvis indsatserne gennemføres som planlagt, vil det have betydning for vandkvaliteten i vandområderne, idet vandområdeplanen fastlægger, at miljømålene for alle kvalitetsparametre skal være opfyldt ved udgangen af 2027. Vandområdet har i dag en samlet økologisk tilstand svarende til ringe tilstand og kemisk tilstand svarende til ikke god kemisk tilstand mht. EU prioriterede stoffer.

Effekten af indsatserne vil med meget stor sandsynlighed ikke være slået igennem ved udgangen af planperioden 2027, idet status for realiserede indsatser 2023 er meget langt fra målet (< 1 %) og desuden vil effekten af realiserede indsatser være flere år om at udmøntes i en god økologisk tilstand som følge af træghed i biologiske samfunds strukturelle udvikling og som følge af ophobede puljer af organisk stof og næringsstoffer i havbundssedimenter, i jordlag og i grundvandsmagasiner i oplandene til vandområdet. Der vil derfor være en fortsat betydelig

tilførsel af næringsstoffer til vandområdet fra dyrkede arealer, som er hovedårsagen til den ringe økologiske tilstand.

Usikkerheden ved tidshorisonten for realisering af indsatserne er i konsekvensvurderingen håndteret ved at det som udgangspunkt antages, at der ved gennemførelse af 3. Limfjordsforbindelse ikke er opnået god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Derved er forsigtighedsprincippet anvendt.

Coastal Life

Projektet omfatter naturgenopretning af strandeng, fersk eng og udplantning af ålegræs ved Nørholm Enge og varetages af Limfjordsrådet. Kumulation med 3. Limfjordsforbindelse knytter sig til naturtiltag for landopfyldning syd for Egholm uden for Natura 2000-området, hvor der søges etableret strandeng med loer, levested for odder samt udplantning af ålegræs ud for den nye kystlinje. Projekterne kan have en positiv kumulation mht. strandenge og områder med ålegræs. Udgravning af havbunden for Egholmtunnellen, som etableres som sænketunnel, vil indebære sedimentspild, som potentielt spredes til Nørholm Enge og derved afstedkomme en negativ påvirkning af udplantet ålegræs. Den kumulative påvirkning vil afhænge af evt. samtidighed i projekternes udførelse.

Fire nye stenrev i Limfjorden etableres af Limjordsrådet og Kysthjælper.dk. De kommende nye stenrev i Limfjorden vil blive etableret fire forskellige steder i fjorden med opstart i løbet af efteråret 2023:

1. Ved udløbet af Binderup å i Nibe Bredning (ud for Sønderholm)
2. Ved Hummerbakke i Nibe Bredning (ud for Gjøl)
3. Ved udløbet af Lindenborg Å i Langerak (ud for Storvorde)
4. Ved Lindholm Strandpark, Nørresundby

Projekterne kan have en positiv kumulation mht. områder med egnet substrat for flerårige makroalger, idet der etableres et beskyttende stenlag over sænketunnellen, som kan udgøre et egnet substrat for flerårige makroalger. Etablering af Egholmtunnellen, som etableres som sænketunnel, vil indebære sedimentspild, som potentielt spredes til de anførte lokaliteter. En evt. kumulativ påvirkning vil afhænge af evt. samtidighed i projekternes udførelse samt omfang af sedimentspredning. For de konkrete lokaliteter vil der kunne være en påvirkning, som kan indebære en reduceret tilstand mht. sediment og lys, påvækst af epifytter mv. Denne påvirkning er ikke nødvendigvis betydende for vandområdet som helhed, men kan være betydende for vurdering af biodiversitet og den strukturelle udvikling på revene som vil blive overvåget efter etableringen. Efter etablering af tunnellen og stenrevene vil der være en potentiel positiv kumulation for udviklingen af flora og fauna knyttet til hårdbundssubstrat i området omkring Egholm.

12.4 Gennemgang af relevante Natura 2000-områder

12.4.1 Natura 2000-områderne

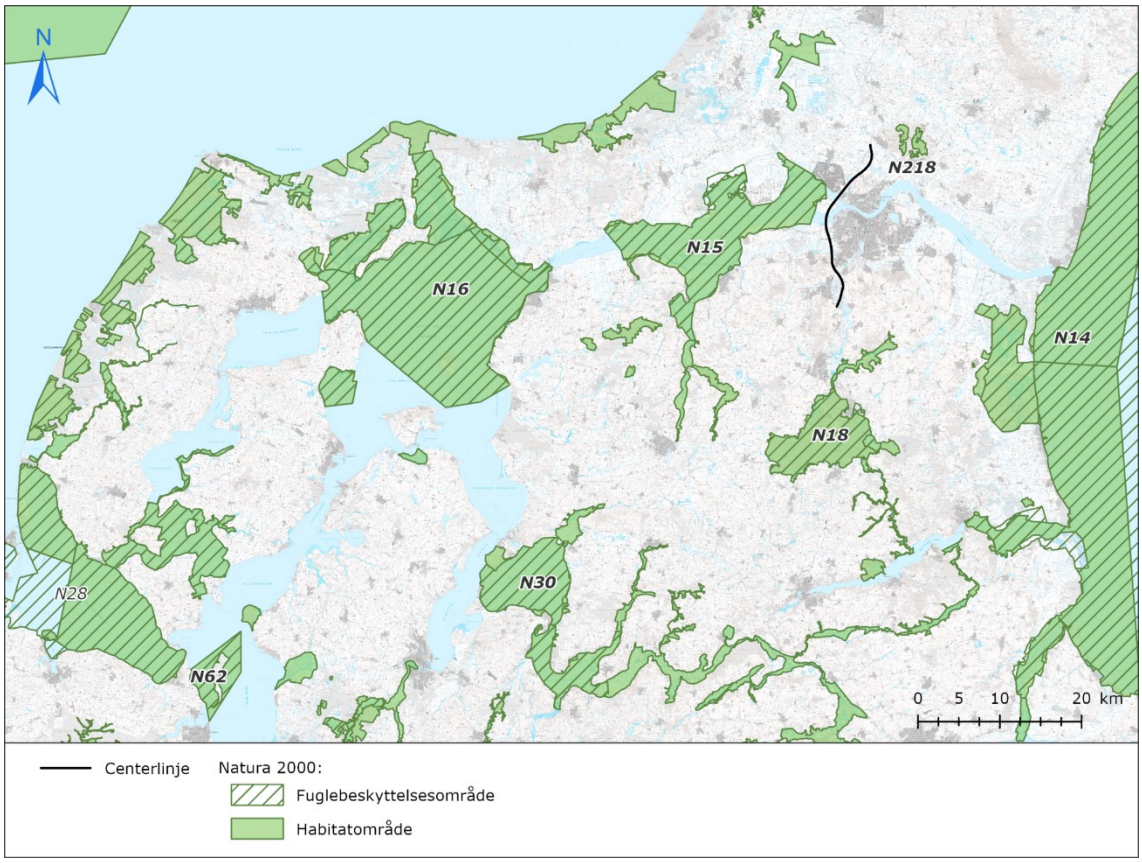
Dette afsnit omfatter en gennemgang af de Natura 2000-områder, som potentielt kan blive påvirket direkte og/eller indirekte af projektet med 3. Limfjordsforbindelse. Dette er de Natura 2000-områder, der enten ligger tæt ved projektområdet og/eller er i hydrologisk kontakt med projektområdet. Projektets potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder er beskrevet afsnit

12.3. De Natura 2000-områder, hvor en sådan væsentlig påvirkning ikke med sikkerhed kan udelukkes i den indledende væsentlighedsvurdering, indgår i konsekvensvurderingen.

Hver af disse Natura 2000-områder har et udpegningsgrundlag med arter og naturtyper, som området har til formål at bevare og beskytte. For hver af de Natura 2000-områder, hvor en væsentlig påvirkning ikke kan udelukkes, gennemgås udpegningsgrundlaget derefter med det formål at identificere, hvilke arter og naturtyper, der skal vurderes nærmere i konsekvensvurderingen, og hvilke der ikke på nogen måde kan blive væsentligt påvirket af projektet. Sidstnævnte indgår ikke i den videre konsekvensvurdering, og gennemgangen rummer en begrundelse herfor.

Undersøgelseskorridoren krydser Limfjorden, hvor der forekommer flere Natura 2000-områder med marine naturtyper og marint tilknyttede arter. Helt projektnært ligger N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal inden for en afstand af ca. 900 meter, hvor der både er terrestriske og marine naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget. Derudover ligger to terrestriske Natura 2000-områder inden for ca. 6 km´s afstand fra undersøgelseskorridoren, bestående af N18 Rold Skov, Lindenborg Ådal og Madum Sø og N218 Hammer Bakker, østlig del. I betydelig større afstand, dvs. ca. 30 km eller mere fra projektområdet, findes flere Natura 2000-områder, som potentielt kan påvirkes, idet de også ligger i eller i tilknytning til Limfjorden og dermed er i hydrologisk kontakt med projektområdet. Det drejer sig om N14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord, hvor Limfjorden udmunder mod øst, og N16 Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg, som er beliggende længere mod vest i Limfjorden end N15. Disse Natura 2000-områder indgår i den indledende væsentlighedsvurdering, idet arter og naturtyper på deres udpegningsgrundlag potentielt kan blive påvirket af projektet, enten som følge af nærheden til projektområdet og/eller på grund af hydrologisk kontakt.

På Figur 12.1 er de ovennævnte Natura 2000-områder vist. Områderne angivet med nr. vurderes potentielt at kunne påvirkes og gennemgås i det følgende.



Figur 12.1. Placering af centerlinjen for 3. Limfjordsforbindelse i forhold til Natura 2000-områder omkring Limfjorden.

Tabel 12-2 viser en oversigt over Natura 2000-områder nær og/eller i hydrologisk kontakt med projektområdet. Tabellen rummer en indledende screening af disse potentielt påvirkede Natura 2000-områder med henblik på at identificere det/de områder, der ikke kan udelukkes at blive væsentligt påvirket uden at tage afhjælpende foranstaltninger i brug. Disse skal derfor indgå i konsekvensvurderingen.

Tabel 12-2. Indledende beskrivelse og screening af Natura 2000-områder, som ligger nær eller er i hydrologisk kontakt med den 3. Limfjordsforbindelse.

Nr.	Betegnelse	Beskrivelse	Afstand til projektområde	Vurdering af potentiel påvirkning
N15	Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal Omfatter: Habitatområde H15 og fuglebeskyttelsesområde F1	Området dækker 19.840 ha, hvoraf 13.189 ha dækker marine områder og 756 ha udgøres af søer over 5 ha. Nær undersøgelseskorridoren for Egholmlinjen forekommer flere terrestriske og marine naturtyper samt arter og fugle på udpegningsgrundlaget. Natura 2000-området er særligt vigtig for bl.a. lysbuget knortegås.	0,9 km	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af marine naturtyper, arter og fugle. Væsentlig påvirkning kan ikke udelukkes på grund af Natura 2000-områdets nærhed til projektområdet. Projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfase, dvs. undervandsstøj, spredning af sediment og forurenende stoffer, fysisk forstyrrelse, barriereeffekt, kollision/drab.

Nr.	Betegnelse	Beskrivelse	Afstand til projektområde	Vurdering af potentiel påvirkning
N218	Hammer Bakker, østlig del Omfatter Habitatområde H218	Området dækker 618 ha, og består af den centrale del af Hammer Bakker, hvor gamle hedebakker med sure overdrev og skovklædte områder med bøgeskov dominerer pletvist området. Området er kendt for sin rige sommerfuglefauna knyttet til lysåbne naturtyper på udpegningsgrundlaget.	2,5 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da der ikke er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området, der udelukkende er terrestrisk. Potentiel påvirkning vurderes alene at kunne udgøres af projektets emissioner til luften. Afstanden til projektområdet vurderes at være for stor til, at der kan ske en påvirkning som følge af emissioner/deposition.
N18	Rold Skov, Lindenborg Ådal og Madum Sø Omfatter: Habitatområde H20 og fuglebeskyttelsesområde F4.	Området dækker 9.021 ha, hvoraf 270 ha er store søer. Området er primært karakteriseret ved et meget stort skovareal med nogle af landets største og ældste forekomster af bøgeskove, skovbevoksede tørvemoser og elle-askeskove samt store brunvandede søer og lobeliesøer. Orkideen Fruesko findes her som det eneste sted i Danmark.	5,7 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da der ikke er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området. Potentiel påvirkning vurderes alene at kunne udgøres af projektets emissioner til luften. Afstanden vurderes at være for stor til, at der kan ske en påvirkning som følge af emissioner/deposition.
N14	Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord Omfatter: Habitatområde H14 og fuglebeskyttelses- område F2	Området dækker 71.096 ha. Området er landets længste Natura 2000-område, hvor ca. 90 % er hav, og de resterende ca. 10 % overvejende er det marine forland. Det store lavvandede havområde har både national og international betydning som yngle-, raste- og opholdssted for en lang række kyst- og havfugle.	33 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da afstanden til marine naturtyper og arter i Natura 2000-området vurderes at være for stor til at der kan ske en påvirkning, selvom der er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området. Projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfase, dvs. undervandsstøj, spredning af sediment og forurenende stoffer, fysisk forstyrrelse, barriereeffekt, kollision/drab og emissioner, vurderes ikke at kunne påvirke over denne afstand. Dette er underbygget gennem hydrauliske simuleringer af sedimentspredning fra udgravning for sænketunnellen.
N16	Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg Omfatter: Habitatområde H16 og fuglebeskyttelses-områder F8, F12, F13, F19 og F20	Området dækker 45.138 ha, hvoraf 70 % udgøres af fjord. Den primære årsag til udpegningen af Natura 2000-området er de store fuglebestande knyttet til området, som rummer fem fuglebeskyttelsesområder. Herudover forekommer både terrestriske og marine naturtyper samt arter på udpegningsgrundlaget. Området er også udpeget for stavsild.	35 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da afstanden til marine naturtyper og arter i Natura 2000-området vurderes at være for stor til at der kan ske en påvirkning, selvom der er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området. Projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfase, dvs. undervandsstøj, spredning af sediment og forurenende stoffer, fysisk forstyrrelse, barriereeffekt, kollision/drab og emissioner, vurderes ikke at kunne påvirke over denne afstand. Den fremherskende strømretning i Limfjorden er desuden østgående, dvs. ikke i retning af dette Natura 2000-område.

Nr.	Betegnelse	Beskrivelse	Afstand til projektområde	Vurdering af potentiel påvirkning
N30	Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal Omfatter: Habitatområde H30 og fuglebeskyttelses-områder F14 og F24	Området dækker 24.572 ha, hvoraf 42 % er vandflade i henholdsvis fjorde (9.351 ha) og større søer (930 ha). Området er primært karakteriseret ved de store og vidtstrakte ådale med lysåbne naturtyper, skove og større søer. Området rummer derudover betydelige arealer med kystnaturtyper med yngle- og rastesteder for fugle på udpegningsgrundlaget. Området er også udpeget for stavsild.	57 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da afstanden til marine naturtyper og arter i Natura 2000-området vurderes at være for stor til at der kan ske en påvirkning, selvom der er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området. Projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfase, dvs. undervandsstøj, spredning af sediment og forurenende stoffer, fysisk forstyrrelse, barriereeffekt, kollision/drab og emissioner, vurderes ikke at kunne påvirke over denne afstand. Den fremherskende strømretning i Limfjorden er desuden østgående, dvs. ikke i retning af dette Natura 2000-område.
N62	Venø, Venø Sund Omfatter: Habitatområde H55 og fuglebeskyttelses-områder F40	Områder dækker 2957 ha, hvoraf de marine områder udgør 2803 ha. Området er primært karakteriseret ved de marine naturtyper omkring Venø samt kystnaturtyper med yngle- og rastesteder for fugle på udpegningsgrundlaget. Spættet sæl og gråsæl har yngle- og hvileplads på Venøs nordspids. Området er også udpeget for stavsild.	87 km	Væsentlig påvirkning kan udelukkes, da afstanden til marine naturtyper og arter i Natura 2000-området vurderes at være for stor til at der kan ske en påvirkning, selvom der er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området. Projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfase, dvs. undervandsstøj, spredning af sediment og forurenende stoffer, fysisk forstyrrelse, barriereeffekt, kollision/drab og emissioner, vurderes ikke at kunne påvirke over denne afstand. Den fremherskende strømretning i Limfjorden østgående, dvs. ikke i retning af dette Natura 2000-område.

12.4.2 Konklusion

Det følger af gennemgangen af potentielt påvirkede Natura 2000-områder i Tabel 12-2, at en væsentlig påvirkning ikke kan udelukkes for det nærmeste Natura 2000-område nr. 15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal.

For de øvrige Natura 2000-områder kan en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget udelukkes, og disse vil ikke blive behandlet yderligere i konsekvensvurderingen.

Projektets potentielle væsentlige påvirkninger af Natura 2000-område N15 består i følgende:

Påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase
Forstyrrelse fra undervandsstøj og over vand	Beskrives og vurderes for undervandsstøj i anlægsfasen ift. fisk og sæler samt fugle.	Undervandsstøj ikke relevant. Støj over vand beskrives ift. forstyrrelse af arters levesteder.
Frigivelse og spredning af sedimenter i vandsøjlen	Beskrives og vurderes for anlægsfasen ift. naturtyper og fødegrundlag for arter.	Ikke relevant
Sedimentation og resuspension	Beskrives og vurderes for anlægsfasen ift. naturtyper og fødegrundlag for arter.	Ikke relevant
Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen	Beskrives og vurderes i anlægsfasen ift. naturtyper og fødegrundlag for arter.	Beskrives og vurderes i driftsfasen
Ændringer i vandgennemstrømning	Beskrives og vurderes ikke, da det er en projektforudsætning at gennemstrømningen ikke påvirkes.	Beskrives og vurderes ikke, da det er en projektforudsætning at gennemstrømningen ikke påvirkes.
Fysisk forstyrrelse – anlægsmaskiner, sejlads og trafik samt støj over land	Beskrives og vurderes ikke for sejlads, idet sejlads vil foregå mod øst ud gennem Langerak, dvs. i afstande over 1 km fra habitatområdet. Forstyrrelse og støj fra anlægsmaskiner beskrives og vurderes ift. arters levesteder	Sejlads ikke relevant. Støj over land vurderes ift. arter levesteder
Barriereeffekt	Beskrives mht. undervandsstøj og sedimentspredning ift. sæler og migrerende fisk.	Ikke relevant, dog beskrives og vurderes barriereeffekt ift. odder på Egholm.
Kollision og drab	Ikke relevant.	Beskrives og vurderes ift. fugle og odder.

I det følgende kapitel følger en gennemgang af de eksisterende forhold for Natura 2000-område N15 i form af en beskrivelse af området og en gennemgang af områdets udpegningsgrundlag.

12.5 N15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal

12.5.1 Områdebeskrivelse

Natura 2000-område 15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal har et samlet areal på 19.840 ha, hvoraf 13.189 ha dækker marine områder og 756 ha udgøres af søer over 5 ha /3/.

Området er udpeget som habitatområde H15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal samt fuglebeskyttelsesområde F1 Ulvedybet og Nibe Bredning, og er derudover også udpeget som Ramsar-område. Natura 2000-området er specielt udpeget for at beskytte de store, sammenhængende strandengsarealer, kyst- og havnaturtyper samt de tilknyttede yngle- og trækfugle. Derudover er området specielt udpeget for de store sammenhængende stilkegekrat og sure overdrev, samt den sjældne naturtype indlandssalteng.

I Natura 2000-området er der flere naturtyper med nationalt væsentlige forekomster. Arealerne af den marine naturtype biogene rev/mulige biogene rev samt bugter og vige, og de terrestriske naturtyper strandeng, indlandssalteng, enekrat, rigkær og stilkegekrat udgør mere end 5 % af naturtypernes samlede areal i den kontinentale biogeografiske region i Danmark /1/. Området rummer flere særdeles vigtige forekomster af træk- og ynglefugle. Det gælder ynglefuglene skestork og sangsvane samt trækfuglene kortnæbbet gås, skestork, klyde, pibesvane, toppet skallesluger og pibeand /1/.

De lavvandede marine områder i især Nibe og Gjøl Bredning er vigtige raste- og fourageringssteder for bl.a. lysbuget knortegås. De store vidtstrakte strandenge udgør vigtige ynglelokaliteter for vadefuglene på udpegningsgrundlaget, ligesom de strandenge og uforstyrrede holme på nationalt plan udgør vigtige ynglelokaliteter for skestork, terner og klyde. Ulvedybet er en af landets største brakvandssøer og er samtidig en af områdets vigtigste raste- og ynglelokaliteter.

For detaljeret gennemgang af Natura 2000-område nr. 15 henvises til Natura 2000-plan 2022-2027 /1/, uddrag af planen er gengivet herunder.

12.5.2 Udpegningsgrundlaget og bevaringsmålsætninger

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N15 fremgår af områdets Natura 2000-plan 2022-2027 /1/, se Figur 12.2 og Figur 12.3.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 15		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med flerårige planter (1220)
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Indlandssalteng* (1340)	Forklit (2110)
	Grå/grøn klit* (2130)	Kransnålalge-sø (3140)
	Næringsrig sø (3150)	Brunvandet sø (3160)
	Vandløb (3260)	Tør hede (4030)
	Enekrat (5130)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	Tidvis våd eng (6410)
	Urtebræmme (6430)	Hængesæk (7140)
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
	Stilkege-krat (9190)	Skovbevokset tørvemose* (91D0)
	Elle- og askeskov* (91E0)	
Arter:	Gul Stenbræk (1528)	Hedepletvinge (1065)
	Kildevældsvindelsnegl (1013)	Skæv vindelsnegl (1014)
	Bæklampret (1096)	Flodlampret (1099)
	Havlampret (1095)	Odder (1355)
	Spættet sæl (1365)	

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Figur 12.2 Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. 15, der indgår i Natura 2000-område nr. 15 /1/

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 1		
Fugle:	Rørdrum (Y)	Skestork (TY)
	Knopsvane (T)	Pibesvane (T)
	Sangsvane (T)	Grågås (T)
	Kortnæbbet gås (T)	Bramgås (T)
	Lysbuget knortegås (T)	Pibeand (T)
	Krikand (T)	Hvinand (T)
	Toppet skallesluger (T)	Fiskeørn (T)
	Rørhøg (Y)	Blå kærhøg (T)
	Hedehøg (Y)	Blishøne (T)
	Klyde (TY)	Hjejle (T)
	Almindelig ryle (Y)	Brushane (Y)
	Dværgterne (Y)	Splitterne (Y)
	Fjordterne (Y)	Havterne (Y)
	Blåhals (Y)	

Fugle, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. Dværgterne (Y) er ikke tilstede i fuglebeskyttelsesområde F1. For trækfuglene er følgende fugle ikke tilstede i national eller international væsentlig forekomst: blå kærhøg (T) og fiskeørn (T) i fuglebeskyttelsesområde F1. De nævnte fugle gennemgås derfor ikke yderligere.

Figur 12.3 Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområde nr. 1, der indgår i Natura 2000-område nr. 15 /1/

I det følgende foretages en vurdering af, hvilke naturtyper og arter, der skal indgå i konsekvensvurderingen i forhold til påvirkninger fra det konkrete projekt, idet en væsentlig negativ påvirkning ikke kan udelukkes.

Hver enkelt naturtype og art på udpegningsgrundlaget er vurderet for at identificere en evt. skadelig påvirkning som følge af projektets anlægsfase og/eller driftsfase, og i denne vurdering indgår artens/naturtypens karakteristika og tolerance overfor påvirkningen samt artens/naturtypens status og bevaringsmålsætning jf. den gældende Natura 2000-plan /1/.

For en del af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget vil der ikke kunne forekomme skadelig påvirkning, f.eks. på grund af afstand til habitatnaturtyper sammenholdt med påvirkningernes karakter, eller hvis det som følge af artens levevis vil være usandsynligt, at projektet vil kunne medføre en skadelig påvirkning. Disse naturtyper og arter beskrives derfor ikke nærmere i konsekvensvurderingen, og disse fravalg begrundes.

I afsnittet nedenfor er bevaringsmålsætningerne for udpegningsgrundlaget beskrevet ud fra oplysningerne i den gældende Natura 2000-plan 2022-2027 for N15. Derefter følger en vurdering af, hvilke naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget, der skal behandles i konsekvensvurderingen, fordi en skadevirkning ikke uden rimelig tvivl og på bedste videnskabelige grundlag kan udelukkes.

Bevaringsmålsætninger

De overordnede mål for Natura 2000-området, er /4/:

”Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau, og fugle på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at sikre bestandsstørrelsen på nationalt niveau.

Målet er, at områdets fjord- og kystnatur udgør et stort sammenhængende naturområde med fjorden, småøerne og strandengene som vidtstrakte og sammenhængende forekomster, der rummer velegnede levesteder for eng-, hav- og kystfugle samt sæler.

Målet for områdets to ådale er, at ådalene bevares som sammenhængende naturlandskab med lavtvoksende og lysåbne naturområder. I Sønderup Ådal bevares forekomster af lysåben natur og skovnatur i mosaik.

Områdets vidtstrakte marine naturtyper (1110, 1140, 1150, 1160, 1170) samt strandengsarealerne (1330) sikres. Ligeledes sikres de lysåbne naturtyper, indlandssalteng (1340), enekrat (5130), kalkoverdrev (6210), surt overdrev (6230), kildevæld (7220), rigkær (7230), tidvis våd eng (6410) samt skovnaturtypen stilkegekrat (9190), og arealet af de terrestriske naturtyper søges udvidet og sammenkædet, hvor det er muligt. Områdets vandløb med vandplanter (3260) og urtebræmmer (6430) sikres. Nævnte naturtyper har enten stærkt ugunstig bevaringsstatus, rummer særlige forekomster i Danmark eller biogeografisk store forekomster i området.

For områdets marine naturtyper sikres en rig bundvegetation og fauna, som bl.a. kan sikre

fødegrundlaget for områdets fugle. Området sikres som et godt levested for den større forekomst af spættet sæl.

Levesteder for gul stenbræk og kildevældsvindelsnegl sikres, og udvides og sammenbindes hvor det er muligt. De nævnte arter har stærkt ugunstig bevaringsstatus.

Det er målet at fuglebeskyttelsesområdets vidtstrakte strandenge og uforstyrrede holme fortsat sikres som nationalt vigtige ynglelokaliteter for skestork, havterne og klyde, hvor de to sidstnævnte gennem en årrække har været i tilbagegang på nationalt plan. Der sikres ligeledes levesteder for blåhals, som i den seneste årrække har udvidet sin danske ynglebestand betragteligt, og nu også findes med en stor bestand i dette områder, hvor den yngler spredt i det meste af området.

Strandengene ved Ulvedybet var tidligere kernelokaliteter for engfuglene brushane og almindelig ryle. Begge arter er nu forsvundet som ynglefugle fra området.

Fuglebeskyttelsesområdet har international værdi for en række af områdets trækfuglearter. For svanearterne: knop-, sang- og pibesvane, de tre gåsearter: bram-, kortnæbbet- og lysbuget knortegås og en række vand- og andefuglearter hvinand, toppet skallesluger, blishøne og pibeand er det målet, at områdets lavvandede marine områder i Nibe og Gjøl Bredning, Ulvedybet og de tilknyttede strandenges store værdi som raste- og overnatningsområde opretholdes og sikres.

Derudover sikres raste- og overnatningsområderne for hjejle, så arten fortsat kan finde uforstyrrede områder inden for området.

Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.

Den økologiske integritet sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.”

Konkrete målsætninger

De konkrete målsætninger for Natura 2000-områdets naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget er ifølge den gældende Natura 2000-plan /4/:

Generelt

Den samlede forekomst af naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Terrestrisk habitatnatur

Der er kortlagt ca. 1.687 ha terrestriske habitatnaturtyper i området. Heraf er ca. 1 ha kategoriseret som naturtyper knyttet til flyvesand, ca. 1194 ha er salttolerante naturtyper, ca. 186 ha som naturtyper knyttet til overvejende vådbund og ca. 306 ha som naturtyper knyttet til overvejende tørbund.

For naturtyper med et tilstandsvurderingssystem skal der fortsat være mindst 0,2 ha naturtyper knyttet til flyvesand, mindst ca. 630 ha salttolerante naturtyper, mindst ca. 108 ha vådbundsnaturtyper og mindst 96 ha tørbundsnaturtyper i tilstandsklasse I-II.

Naturtyper i klasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

For naturtyper uden tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Det betyder, at det samlede areal skal være mindst 186 ha. For de skovbevoksede naturtyper skal andelen af store træer og dødt ved være stabil eller stigende. Skovnaturtyper sikres en skovnaturtypebevarende drift og pleje. Der kan dog være tale om en dynamisk situation, hvor det ikke nødvendigvis er de samme forekomster, der over tid bidrager til sikring af en skovnaturtype.

Arter

For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.

Ynglefugle

Tilstanden og det samlede areal af de kolonirugende fugles kortlagte levesteder må ikke være i tilbagegang, og mindst 75% af arealet skal være i fremgang mod eller fastholdes i tilstandsklasse I-II.

For engfugle og mose- og rørskovsfugle er målet, at tilstanden og det samlede areal af levesteder i tilstandsklasse I-II er stabil eller i fremgang. Levestederne i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I eller II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

For ynglefugle uden tilstandsvurderingssystem er målet, at de skal bidrage til at sikre og øge bestanden på nationalt niveau. Levestedernes samlede areal og tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) skal være stabil eller i fremgang Natura 2000-plan 2022-27.

Trækfugle

For trækfugle, der kan optræde med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområdet, skal deres raste- og overnatningsområder sikres eller være i

fremgang således at området også fremadrettet kan huse en bestand af national eller international betydning.

Søer under 5 ha

For søer under 5 ha i tilstandsklasse I-II er målet, at tilstanden skal være stabil eller i fremgang. Søer under 5 ha i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Marine- og ferskvandsnaturtyper (undtagen søer under 5 ha)

For vandløb og marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne. For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

Terrestriske naturtyper

Afsnittet beskriver karakter og udbredelse af udpegede terrestriske naturtyper, der er på udpegningsgrundlaget for N15. Figur 12.4 viser udbredelsen af terrestriske naturtyper i N15 nær vejanlægget.

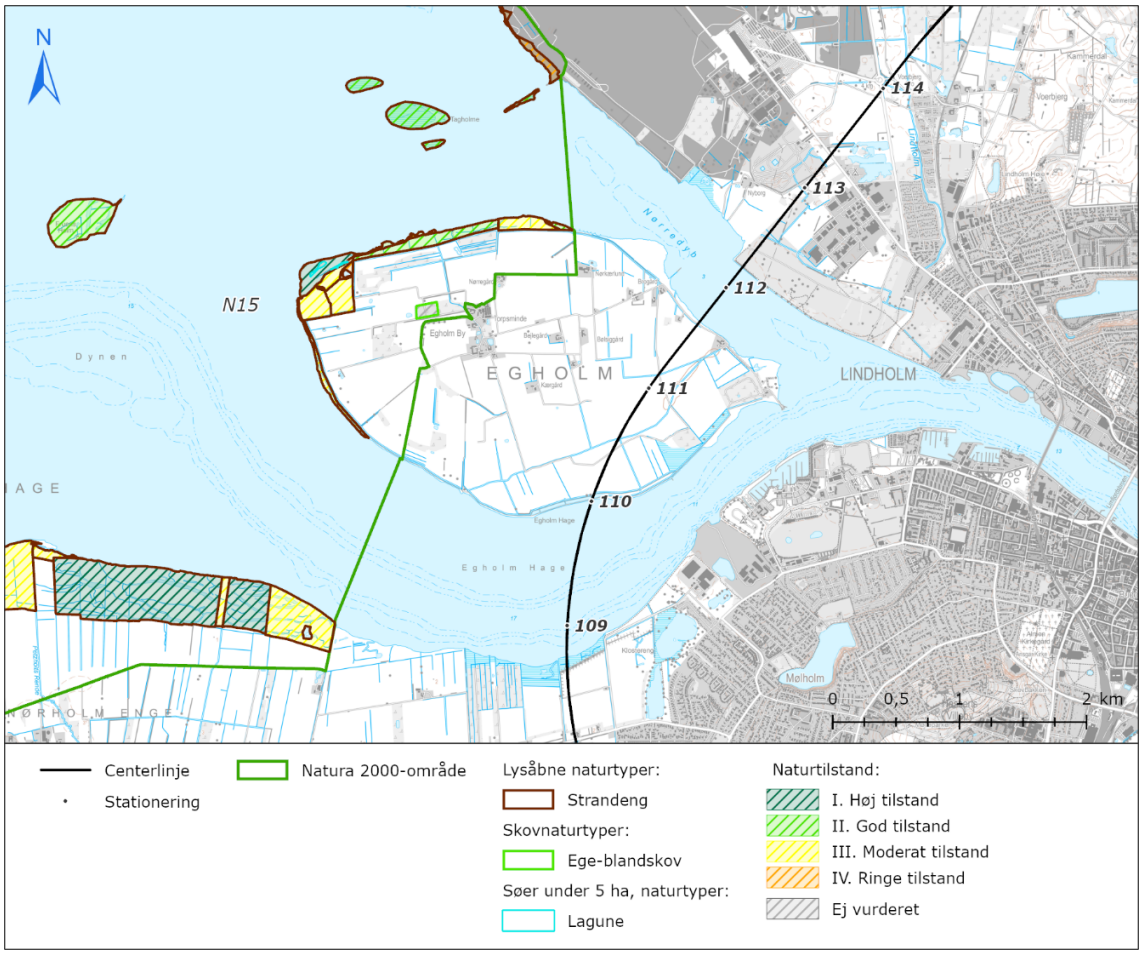
De terrestriske naturtyper er blevet kortlagt over flere perioder (2004-2006, 2010-2012 og 2016-2019), hvor der i den seneste kortlægning blev der registreret 15 lysåbne naturtyper og fem skovnaturtyper i Natura-2000 område N15, se Figur 12.2. Følgende rummer en kort beskrivelse af de naturtyper, der har forekomster nærmest projektområdet. På Egholm forekommer den lysåbne naturtype strandeng og skovnaturtypen egeblandskov. Langs kysten af Limfjorden og på mindre øer nær vejanlægget forekommer også strandeng. Disse to naturtyper beskrives nærmere i det efterfølgende afsnit.

Naturtypen rigkær har nærmeste udbredelsesområde omkring 8 km fra projektområdet lidt nord for Ryås udløb i området Sandholme. Rigkær vurderes ikke at påvirkes af projektet da der hverken er fysisk forbindelse mellem områderne og da området ligger vest for projektområdet og dermed ikke påvirkes af luftbårne partikler i målbar grad. Naturtypen behandles ikke yderligere.

Naturtypen tidvis våd eng har nærmeste udbredelsesområde ca. 5 km fra projektområdet bag et strandengsområde ud til Limfjorden. Området vurderes ikke at påvirkes af projektet da der hverken er fysisk forbindelse mellem områderne og da området ligger vest for projektområdet og dermed ikke påvirkes af luftbårne partikler i målbar grad. Naturtypen behandles ikke yderligere.

Naturtypen kalkoverdrev har nærmeste udbredelsesområde ca. 5 km fra projektområdet på den sydlige litorinaskrænt ud til Limfjorden. Området vurderes ikke at påvirkes af projektet, da der hverken er fysisk forbindelse mellem områderne og da området ligger vest for projektområdet og dermed ikke påvirkes af luftbårne partikler i målbar grad. Naturtypen behandles ikke yderligere.

Øvrige terrestriske naturtyper i N15 vurderes ikke at påvirkes da de primært er tilknyttet de dele af N15 der består af ådale med tilknyttede naturtyper samt enkelte områder med klitnaturtyper der ligger mere end 10 km vest for projektområdet, hvor der ikke er fysisk eller anden forbindelse til projektområdet. De potentielle påvirkninger af projektet på naturtyper (emission og sedimentation) vil ikke forekomme i disse områder. Naturtyperne behandles ikke yderligere.



Figur 12.4. Terrestriske naturtyper i Natura 2000-område N15 nær vejanlægget.

Strandeng (1330)
Strandenge omfatter plantesamfund, som jævnligt oversvømmes af havet, f.eks. ved vinterstorme og derfor har en vegetation af salttålende græsser og urter. Naturtypen omfatter mange undertyper, f.eks. strandsump og findes langs kyster, der er beskyttet mod væsentlig bølgepåvirkning og deraf følgende erosion /21/.

Naturtypen strandeng findes langs den nordlige og sydlige kyst af Limfjorden samt på Egholm og andre holme i Limfjorden. Det er et kortlagt areal på 1.180 ha inden for Natura 2000-området. Ved den seneste naturtypekortlægning er 626 ha i god/høj tilstand og 555 ha er i moderat/ringe tilstand /6/.

Strandengene på Egholm er i sidste kortlægningsrunde vurderet til primært at være i god tilstand på nordkysten, mens strandengene mod øst er i moderat tilstand (Figur 12.4). En strandeng på nordkysten vurderes at være i høj tilstand og en strandsump omkring en lagune ved nordkysten er i ringe tilstand (Figur 12.5). Arealerne er besigtiget i forbindelse med naturkortlægningen i 2019 /57/.

Strandengene i god/høj tilstand er generelt karakteriseret ved at være afgræssede og med relativ lav, artsrig vegetation, være fri for invasive arter og vedplanter samt have fri dynamik i forhold til kysten. Områdets strandenge i moderat/ringe tilstand er primært præget af et forholdsvist ringe artsindeks eller høj vegetation, og findes bl.a. i Ulvedybet og Halkær Bredning, hvor strandengene ikke er så saltpåvirkede samt på flere af holmene i Limfjorden.



Figur 12.5. Strandeng på Egholm i høj tilstand (tv) med lav, divers og lysåben vegetation, og strandsump på Egholm i ringe naturtilstand (th) med højtvoksende, monoton vegetation.

Egeblandskov (9160)

Egeblandskov omfatter egeskove, inklusive ege-avnbøgeskove, (dvs. eg og avnbøg dominerer kronedækningen af arealet), hvor jordbunden er mere eller mindre rig, og ofte fladgrundet (tidvist vandlidende eller højt grundvand), så egen trives, mens bl.a. bøg ofte mistrives, samtidig med at vandbevægelse m.v. ikke er tilstrækkelig til at give en rig forekomst af ask. Plantet (eller sået) skov er undtaget, hvis den har plantagekarakter i kraft af ensaldrende træer i rækker. Når en plantet skov er uden plantagekarakter og rummer enten oprindelig karakteristisk bundflora, sjældne arter eller arter af fællesskabsbetydning, er den omfattet /21/.

I N15 er kortlagt ca. 4 ha med egeblandskov, hvoraf ca. 1,6 ha ligger på Egholm. Arealet er besigtiget i forbindelse med naturkortlægningen i 2019 (Figur 12.6) /57/. Arealet har været stabilt fra første til anden kortlægning /6/.



Figur 12.6. Egeblandskov på Egholm.

I nedenstående Tabel 12-3 vises hvilke naturtyper, der vurderes at kunne påvirkes af projektet, og hvilke naturtyper, der ikke vurderes at blive påvirket.

Tabel 12-3. Oversigt for påvirkning af naturtyper i N15

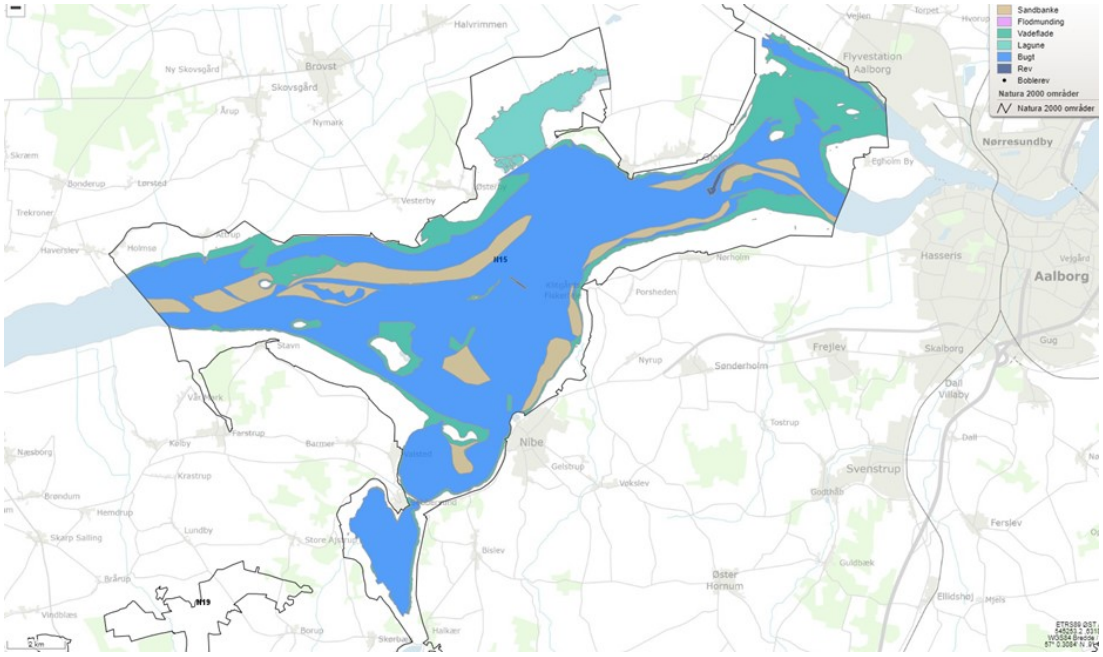
Naturtyper i N15		Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
1220	Strandvold med flerårige planter	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen er robust overfor sedimentation og næringsstoffer. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
1310	Enårig strandengsveg.	Er ikke registreret ved seneste kortlægning i N15	Ingen
1330	**Strandeng**	Findes på Egholm og strandengene nord og syd for Limfjorden. Strandenge ligger inden for de områder, der kan blive påvirket at øget sedimentation. Strandenge uden for N15 på Egholm samt nord og syd for Limfjorden påvirkes af projektet hvilket indirekte kan påvirke strandenge i N15.	**Potentiel påvirkning**
1340	Indlandssalteng*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
2110	Forklit	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen

Naturtyper i N15		Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
2130	Grå/grøn klit*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
3140	Kransnålalge-sø	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
3150	Næringsrig sø	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 5 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
3160	Brunvandet sø	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
3260	Vandløb	Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
4030	Tør hede	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
5130	Enekrat	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
6210	Kalkoverdrev*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 5 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
6230	Surt overdrev*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
6410	Tidvis våd eng	Naturtypen har nærmeste udbredelsesområde ca. 5 km fra projektområdet bag et strandengsområde ud til Limfjorden. Naturtypen vurderes ikke at påvirkes af projektet da den ikke findes steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
6430	Urtebræmme	Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
7140	Hængesæk	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
7220	Kildevæld*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
7230	Rigkær	Naturtypen har nærmeste udbredelsesområde ca. 5 km fra projektområdet bag et strandengsområde ud til Limfjorden. Naturtypen vurderes ikke at påvirkes af projektet da den ikke findes steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
9130	Bøg på muld	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
9160	**Egeblandskov**	I N15 er kortlagt ca. 4 ha med egeblandskov, hvoraf ca. 1,6 ha ligger på Egholm	**Potentiel påvirkning**
9190	Stilkege-krat	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen

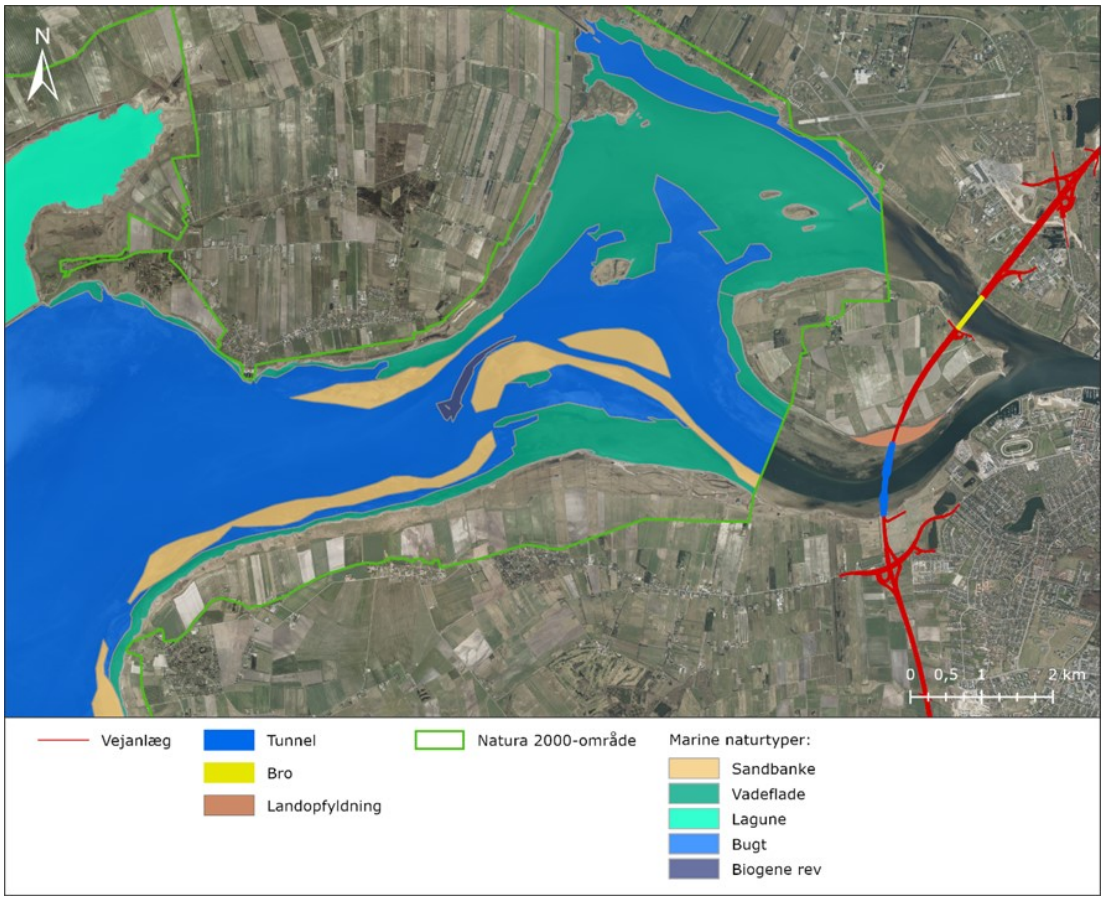
	Naturtyper i N15	Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
91E0	Elle- og askeskov	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen
91D0	Skovbevokset tørvemose*	Nærmeste kortlagte forekomst mere end 10 km fra projektet. Naturtypen findes ikke steder med øget sedimentation eller kvælstofpåvirkning.	Ingen

Marine naturtyper

Afsnittet beskriver karakterer og udbredelse af udpegede marine naturtyper, der potentielt kan påvirkes af projektet. På Figur 12.7 og Figur 12.8 er vist udbredelsen af marine naturtyper i N15.



Figur 12.7 Marine naturtyper i Natura 2000-område N15. MiljøGis Natura 2000 planer 2022 – 2027.

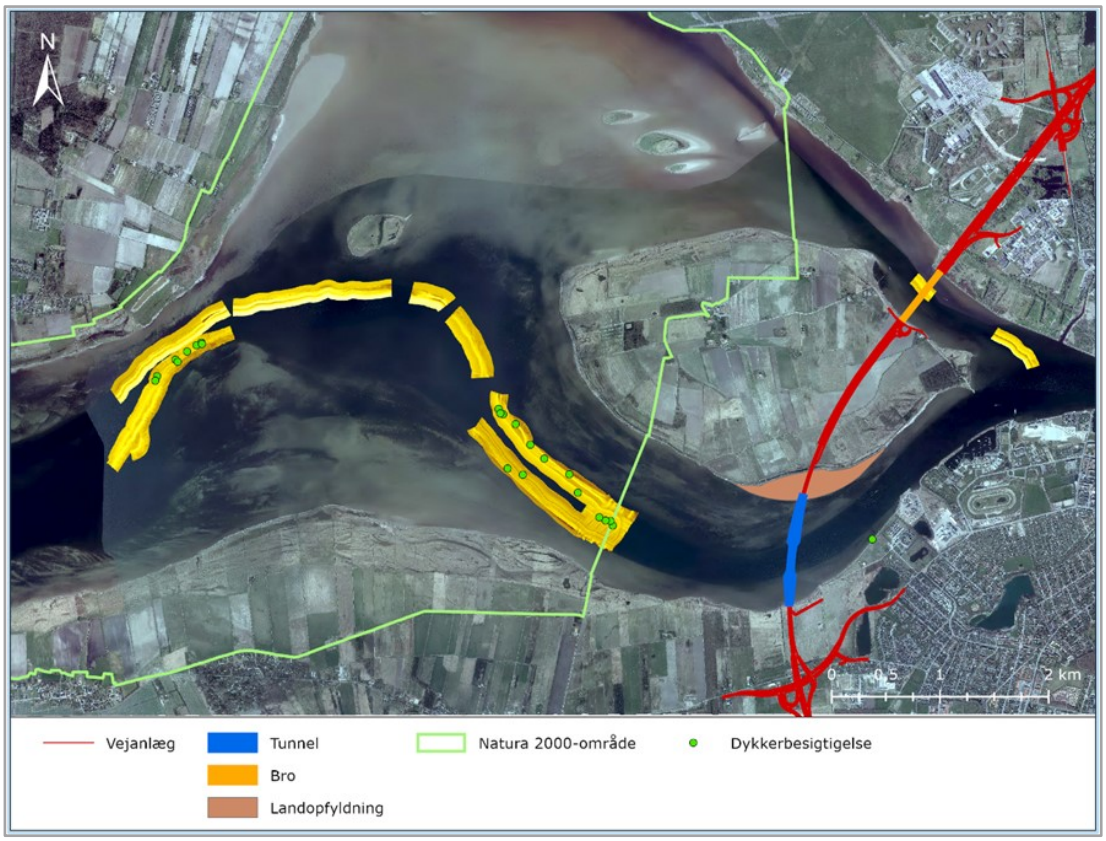


Figur 12.8. Udbredelsen af marine naturtyper i den østlige del af N15 i nærheden af linjeføringen for 3. Limfjordsforbindelse. MiljøGis for Natura 2000 planer 2022 -2027.

De marine naturtyper sandbanker (1110) og rev (1170), herunder biogene rev med blåmuslinger, er kortlagt i 2004 og i 2012 ved hjælp af sidescan sonar, sammenholdt med satellitfotos og anden ældre data /6/. Udbredelsen i 2012 er den samme som vist i MiljøGis november 2023. Udbredelse af vadeflade (1140) og bugt (1160) er bestemt ud fra luftfoto og kort, og ikke afgrænset ved egentlig kortlægning i felten. Udbredelsen af lagune (1150), som er en prioriteret naturtype, er geografisk afgrænset af kystlinjen omkring Ulvedybet.

I undersøgelsesområdet for linjeføringen og på lokaliteter i det tilstødende Natura 2000-område N15, hvor Miljøstyrelsen har udpeget mulige rev-lokaliteter, er der ved hjælp af sidescan imaging og dykkerundersøgelser foretaget supplerende registrering af havbunden til brug for kortlægning af revområder i området omkring den planlagte linjeføring samt i det tilstødende Natura-2000-område, Figur 12.9 /3/.

Der er i forbindelse med kortlægning af bundflora derudover foretaget en supplerende undersøgelse af dækningsgrader for ålegræs ved linjeføringen for Egholmlinjen i 2019 i de samme områder, som blev undersøgt i 2010 /7/.



Figur 12.9. Områder, hvor der er foretaget Side-scan sonar skanning af havbunden samt lokaliteter, hvor der er foretaget verificerende dykkerbesigtigelse /6/.

På baggrund af de analyserede SSI-ekkogrammer og med fokus på hårdt bundsubstrat af sten samt mulige banker af blåmuslinger er der på 28 lokaliteter med dykker foretaget verificering af strukturer, enten som punktdyk eller et kortere transekt. Position og dybde ved hver verificering er registreret sammen med dykkerens visuelle besigtigelse af bundforholdene.

Tilstand

Med vandområdeplanerne og de tilhørende indsatsprogrammer gennemføres indsatser til opfyldelse af vandplanlægningens mål om god økologisk tilstand i vandløb, søer og kystvande. Disse indsatser bidrager tillige til at opfylde bevaringsmålsætningerne for akvatiske arter og naturtyper i overensstemmelse med de bevaringsmålsætninger, der fremgår af Natura 2000-planen for området.

Bevaringsstatus for de marine naturtyper i dansk farvand er alle stærkt ugunstige på nær en havgrotte på Bornholm, der har gunstig bevaringsstatus /20/. De marine naturtyper er delvist mangelfuldt kortlagt. Udviklingen for udbredelsen før 2012 er ukendt for de marine naturtyper, da 2004 kortlægningen af metodemæssige forskelle ikke kan sammenlignes med 2012 kortlægningen. Udbredelsen af marine naturtyper iht. basisanalysen for N15 er den samme som i 2012. Der er fortsat for store udledninger af næringssalte til marine områder.

Natura 2000-område N15 ligger i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak og vandområde 238 Halkær Bredning /64/, som samlet er i hhv. ringe og dårlig økologisk tilstand på baggrund af ringe hhv. dårlig økologisk tilstand for indholdet af klorofyl a i vandsøjlen som udtryk for fytoplankton /4/. Tilstanden for de enkelte kvalitetselementer fremgår af nedenstående tabel,

hvor tilstanden for Halkær Bredning, Vandområde 238 også er vist. Den kemiske tilstand er ikke god i Nibe Bredning, mens målet for god kemisk tilstand er opfyldt for Halkær Bredning.

Tabel 12-4 Tilstand og målsætning for vandområde 235 og 238, MiljøGis for Vandområdeplan 2022 – 2027.

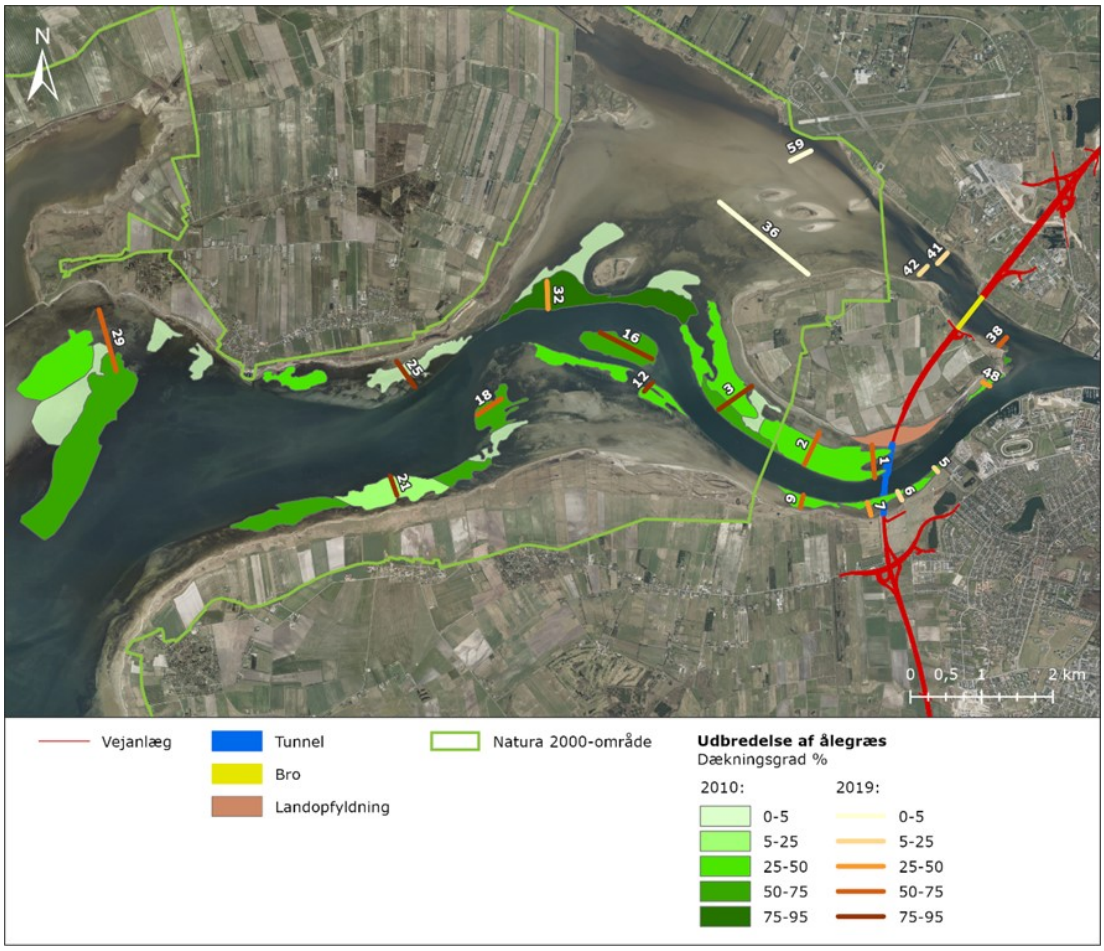
Kystvande	Bunddyr (Bentiske invertebrater)	Rodfæstede planter	Fytoplankton (Klorofyl)	Nationalt specifikke stoffer	Kemisk tilstand EU	Samlet tilstand	Mål for samlet tilstand og kemi
Nibe Bredning - Langerak (235)	God	Moderat	Ringe	God	Ikke-god	Ringe	God
Halkær Bredning (238)	Ukendt	Dårlig	Dårlig	God	God	Dårlig	God

Sandbanke (1110)
Naturtypen er defineret som sandbanker, der konstant er dækket af vand på dybder ned til 20 meter. De er hævet over den omgivende bund, så der opstår en banke. De kan være uden bevoksning eller bevokset med samfund af ålegræs /21/. Områder med mudder, grus eller større sten på en banke hører med til typen, så længe der hovedsagelig findes dyr og planter knyttet til sandbund på arealet, også selvom der kun er tale om et tyndt lag sand på et hårdere underlag af f.eks. ler /21/. Der er kortlagt ca. 1447 ha med naturtypen sandbanke i N15 /6/. Sandbankerne ligger fortrinsvis på lavt vand med en dybde på kun 1-6 m. Sandbankerne forekommer fortrinsvist i Nibe Bredning, samt i de kystnære revlesystemer. Faunadækningen på sandbankerne ligger mellem 1-10 % og bestod i 2012 bl.a. af blåmuslinger, strandsnegle og søanemone. Af makroalger er der registreret plysalge, løs søsalat og buskformede rødalger /5/. Derudover er der registeret ålegræs, hvor dækningsgraden varierer mellem 2-40 %.

Der er registreret højere dækningsgrader (75 – 95 %) af ålegræs på sandbankerne i forbindelse med kortlægningen til opdatering af VVM-undersøgelsen i 2019, som vist i transekt 12 og 16 på Figur 12.10.

Vadeflade (1140)
Vadeflader er mudder- og sandflader, som er dækket af havet ved højvande (flod), men tørlagt ved lavvande (ebbe). De kan forekomme i bugter, i laguner eller langs kysten i øvrigt. Naturtypen mangler landplanter, men er ofte dækket af mikroskopiske blågrønalger og kiselalger. Stedvis kan der forekomme havgræsser, dværgålegræs eller ålegræs /21/. Fladerne rummer som regel rige samfund af bundfauna, og er derfor af stor betydning som fødesøgningsområde for ande- og vadefugle.

Vadeflader dækker 2461 ha. i N15 ved en kortlægning fra 2004. Vadeflader findes langs kysten i hele habitatområdet, hovedsageligt i den østlige del ved øen Egholm. På vadefladerne vokser bl.a. ålegræs og omkring Egholm er naturtypen især af betydning som fødesøgningsområde for lysbuget knortegås /6/.



Figur 12.10. Sammenligning af udbredelsestilstanden af ålegræs i 2010 og 2019. Ålegræssets gennemsnitlige dækningsgrad pr. transekt er inddelt i kategorier svarende til undersøgelsen i 2010 /7/.

Bugt (1160)

Bugt er lavvandede områder med begrænset fersk påvirkning, og udgør dermed størstedelen af fjordene i de indre farvande /21/. Bugter og vige er den dominerende marine naturtype i habitatområdet og dækker 8.603 ha. Inden for denne naturtype er ålegræs meget udbredt, især ved Nibe Bredning. I nærheden af linjeføringen er registreret ålegræs flere steder i naturtypen bugt, som det ses ved transekt nr. 3 og 32 på Figur 12.10.

Rev (1170)

Rev er områder, hvor havbunden rager op og har stenet bund eller anden hård bund. Revet kan eventuelt være blottet ved ebbe. Fra havbunden og opefter indeholder revene ofte en ubrudt lagdeling af forskellige dyre- og plantesamfund. Det giver de enkelte rev en stor rigdom af dyr og planter, som ofte er helt forskellig fra andre, selv nærliggende rev /22/. Rev kan også være biogene og for eksempel være opbygget af blåmuslinger. I områder med mosaikker af forskellige naturtyper adskilles naturtypen rev ved at minimum 25 % af bundarealet skal være dækket af sten /21/. Ifølge basisanalysen er der registreret to lokaliteter med biogene rev, dækket med 30-60 % blåmuslinger /6/. I undersøgelserne foretaget i 2019 er der dog trods ihærdig søgen med sidescan sonar og dykker ikke fundet rev-strukturer svarende til definitionen beskrevet ovenfor, hverken for så vidt angår stenrev eller biogene rev /8/. Hvor der, med sidescan sonar, er kortlagt havbund med en markant ruhed, men uden større objekter, er

havbundens struktur også verificeret med dykker, idet der kan være tale om biogene rev. I Natura 2000-området på grænsen til projektområdet findes på dybere vand i strømrenden udbredte områder med sådanne karakter. Verifikation med dykker afslører imidlertid en sandet havbund med mange tomme skaller af døde blåmuslinger, knivmuslinger og sandmuslinger og ikke biogene rev. Hvorvidt der er tale om "døde" eller tilsandede tidligere biogene rev kan ikke umiddelbart fastslås.

Tabel 12-5 Oversigt for påvirkning af naturtyper i N15.

Naturtyper i N15		Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
1110	**Sandbanke**	Naturtypen forekommer udbredt i den østlige del af N15 inden for potentiel påvirkning af sedimentspredning og deraf afledt påvirkning af frigivelse af forurenende stoffer, reduktion af sigtdybde, aflejring af sediment og iltforhold ved bunden.	Potentiel skadelig påvirkning
1140	**Vadeflade**	Naturtypen forekommer udbredt i den østlige del af N15 inden for potentiel påvirkning af sedimentspredning og deraf afledt påvirkning af frigivelse af forurenende stoffer, reduktion af sigtdybde, aflejring af sediment og iltforhold ved bunden.	Potentiel skadelig påvirkning
1150	**Lagune***	Naturtypen, som er en prioriteret naturtype, forekommer i den centrale nordlige og afsnørede del af N15, ca. 12 km fra anlægsområdet, som på baggrund af strømforholdene i vandområdet og deraf følgende sedimentspredning vurderes uden for potentiel påvirkning af sedimentspredning og deraf afledt påvirkning, idet strømforholdene indebærer at hovedudbredelse af sedimentfaner sker mod øst fra anlægsområdet og væk fra forekomsten af lagune.	Ingen påvirkning
1160	**Bugt**	Naturtypen forekommer udbredt i den østlige del af N15 inden for potentiel påvirkning af sedimentspredning og deraf afledt påvirkning af frigivelse af forurenende stoffer, reduktion af sigtdybde, aflejring af sediment og iltforhold ved bunden.	Potentiel skadelig påvirkning
1170	**Rev**	Naturtypen forekommer i den østlige del af N15 inden for potentiel påvirkning af sedimentspredning og deraf afledt påvirkning af frigivelse af forurenende stoffer, reduktion af sigtdybde, aflejring af sediment og iltforhold ved bunden.	Potentiel skadelig påvirkning

Fugle

I det følgende gennemgås forekomst af udpegningsgrundlagets ynglefugle og trækfugle med baggrund i Natura 2000-basisanalysen for 2022-2027 /6/ og resultater af overvågning af trækfugle i seneste NOVANA-rapporter /67//68//73//74//75/.

Ynglefugle

Rørdrum (Y)

Rørdrum er tæt knyttet til lokaliteter med store vanddækkede rørskove ved søer, fjorde og vandløb. Arten er overvejende standfugl, men kan trække mod sydvest i forbindelse med strenge vintre. Arten er ny på områdets udpegningsgrundlag og har i fuglebeskyttelsesområde nr. 1 været overvåget i 2021 hvor der er registreret 1 paukende fugl i rørskoven ved Haldager Vejle. I 2019 blev der registreret to paukende fugle. I 2013 blev der i forbindelse med den landsdækkende overvågning i NOVANA-programmet ligeledes registreret to ynglefugle inden for fuglebeskyttelsesområdets rørskove, et ved Haldager Vejle og et ved Halkær Bredning. Arten vurderedes at have en stabil forekomst i området.

Skestork (TY)

Skestork er en fåtallig, men regelmæssig ynglefugl i Danmark, som helt overvejende findes i kolonier på rovdyr frie mindre øer. De største ynglekolonier findes på øer i Ringkøbing Fjord og i Limfjorden, Vårholm/Kyøholm, Fruens Holm og Troldholmene, samt andre holme i Limfjorden.

I forbindelse med gennemførelsen af overvågningen i 2021 blev der registreret 192 ynglepar i dette fuglebeskyttelsesområde, hvilket er ca. 1/3 af det samlede antal i NOVANA-programmet. I 2019 blev der på samme lokalitet registeret 150 ynglepar /6/. Overordnet set har bestanden været i fremgang i hele perioden 2004-2021 inden for området.

Ynglefuglene fouragerer primært i Ulvedybet og Vejlerne, men de benytter også de nærliggende enge langs Limfjorden. Ynglebestanden vurderes dog at være negativt påvirket af prædation fra ræve og andre rovdyr, der i perioder med lavvande kan komme ud til holmene og prædere på æg og unger.

Rørhøg (Y)

Rørhøg yngler primært i vådområder med veludviklede rørskove og fouragerer desuden ofte over dyrkede marker, enge og græsarealer. Arten er ny på området udpegningsgrundlag og har i fuglebeskyttelsesområde F1 været overvåget i 2021 hvor der er registreret 2 ynglepar i rørskoven ved Haldager Vejle, 1 ynglepar i moseområdet på vestsiden af Ulvedybet, 1 ynglepar på Attrup Dæmning og 1 par ved Halkær Bredning. I 2019 blev der registreret 1 ynglepar i rørskoven ved Haldager Vejle og 1 ynglepar i moseområdet på vestsiden af Ulvedybet.

Arten ses tit fouragere i områdets store vådområder, hvor fødeudbuddet også tiltrækker ynglepar med placering uden for området /6/.

Hedehøg (Y)

Hedehøg yngler i Danmark primært på marker med vinterafgrøder samt færre par i naturområder i hedemoser og marskområder med lidt rørskov. I forbindelse med de seneste overvågninger i perioden 2010-2021 er der ikke konstateret ynglende hedehøg i området. På trods af at arten gennem en årrække ikke har ynglet i området, så tilbyder områdets store sammenhængende våde og tørre naturtyper stadigvæk gode ynglemuligheder for arten, og lokalt vurderes der ikke at være væsentlige, aktuelle trusler for artens yngleforekomst /6/.

Klyde (TY)

Klyden yngler hovedsageligt i kolonier primært langs lavvandede fjordkyster og i salte eller brakke kystlaguner, hvor der findes slikvader og åbne enge med kort vegetation. I forbindelse med gennemførelsen af overvågningen i 2021 blev der registreret 88 par inden for dette fuglebeskyttelsesområde, heraf blev der registreret 15 ynglepar på Klosterholm/Startøtterne, 39 ynglepar ved Vårholm og Kyøholm, 22 ynglepar i Ulvedybet, 7 par ved Attrup enge, 1 par ved Østerkær Enge samt 4 ynglepar på Nørholm Enge. I 2019 blev der registreret 98 par inden for dette fuglebeskyttelsesområde, heraf blev der registreret 55 ynglepar på Klosterholm/Startøtterne, 36 ynglepar i Ulvedybet samt 7 ynglepar på en lille holm ved Aalborg lufthavn. Dette er mere end en halvering i forhold til overvågningen i 2017, hvor der samlet set blev registreret 226 ynglepar, og hvor arten fik etableret sig på flere af de egnede ynglelokaliteter i området i forhold til 2021 og 2019. Vandstanden i Ulvedybet er altafgørende for bestandsdynamikken i hele området, hvor år til år svingningerne typisk afspejler, hvor

gunstig vandstanden i Ulvedybet er i forhold til kolonietablering. Ved høj vandstand opgiver fuglene visse år ynglen og spredes til andre yngleområder /6/.

Med områdets mange isolerede øer og holme samt større velafgræssede strandenge vurderes der at være gode muligheder for fortsat at opretholde en fast, større ynglebestand i område, selvom der er mulige negative påvirkninger som følge af tilgængelighed for ræv på øerne og strandengene ved lavvande samt risiko for bortskylning af reder /6/.

Engryle/Almindelig ryle (Y)

Almindelig ryle er som ynglefugl i Danmark repræsenteret af den underart, der ofte omtales som engryle. Arten yngler nu overvejende på kortgræssede strandenge. Tidligere ynglede den også udbredt på ferske enge. Arten har gennem en længere årrække været i tilbagegang og forekommer nu kun regelmæssigt på enkelte store strandengsområder i Vestdanmark og på Læsø.

Ved gennemførelsen af overvågningen i 2021 samt 2018 blev der ikke registreret ynglende almindelig ryle inden for dette fuglebeskyttelsesområde. Antallet af ynglepar har fluktueret mellem 0 og 1 par i perioden 2013-2021, mens der i perioden 2004-2012 blev registreret mellem 2 og 9 ynglepar inden for området. Tallene viser, at arten er i gået markant tilbage, og at der er risiko for at den forsvinder helt fra området. Det højeste antal ynglepar blev registreret i 2005, hvor der blev talt 9 ynglepar inden for fuglebeskyttelsesområdet /6/.

Inden for dette fuglebeskyttelsesområde er der kortlagt 3 levesteder for almindelig ryle, et ved Nørholm Enge og to i Ulvedybet. De to levesteder i Ulvedybet har god tilstand, mens levestedet på Nørholm Enge har moderat tilstand. På trods af at arten gennem en årrække ikke har ynglet i området, så findes det fortsat en række egnede ynglelokaliteter på enge og strandenge langs Nibe Bredning. En ynglebestand vurderes dog at være negativt påvirket af lav vandstand på engarealerne og prædation fra ræve og andre rovdyr /6/.

Brushane (Y)

Brushane yngler på forholdsvis kortgræssede ferskere dele af strandengene. Arten er trækfugl og overvintrer i Sydeuropa og Vestafrika. I dette fuglebeskyttelsesområde yngler brushane kun sporadisk i området, og bestanden her afspejler således den generelle tilbagegang for arten på landsplan. Efter flere år uden ynglefugle i hele området, blev der i 2012 registreret to ynglepar i Ulvedybet. Der er ikke registreret ungevarslende hunner siden 2012 i området og det vurderes, at arten igen er forsvundet fra området /6/.

Der er kortlagt 2 levesteder i den østlige del af Ulvedybet for Brushane, som er beregnet til at være i god tilstand pga. vegetationshøjde og høj vandstand med vandfyldte eller mudrede pander og loer. På trods af at arten gennem en årrække ikke har ynglet i området, så findes det fortsat en række egnede ynglelokaliteter i Ulvedybet. En ynglebestand vurderes dog at være negativt påvirket af lav vandstand på engarealerne og prædation fra ræve og andre rovdyr /6/.

Dværgterne (Y)

Dværgterne yngler på sandstrande, sandrevler, småøer samt på strandenge med kort vegetation (og som regel med sandede områder). Bortset fra strandene langs den jyske vestkyst yngler arten ofte på ubeboede øer og holme /75/. Ved gennemførelsen af seneste overvågning i 2021 blev der ikke registreret ynglende dværgterne inden for dette fuglebeskyttelsesområde. Dværgterne er ikke til stede i dette fuglebeskyttelsesområde /4/.

Splitterne (Y)

Ved gennemførelsen af seneste overvågning i 2021 blev der ikke registreret ynglende splitterne inden for dette fuglebeskyttelsesområde. I 2004 og 2005 blev der registreret henholdsvis 10 og 15 ynglende par, mens der i 2006 blev registreret 2 ynglende par. Siden er der ikke registreret ynglende splitterne i området, og arten er således forsvundet fra området. Arten har tidligere ynglet på Fruens Holm og Klosterholm/Startøtterne, men forsvandt fra lokaliteterne i 2006, hvor arten kun ynglede med et enkelt par begge steder.

Der er kortlagt 3 levesteder for splitterne i området, der er beregnet til at være i god/høj tilstand, hvilket bl.a. skyldes at de er uforstyrrede og svært tilgængelige for rovdyr. På trods af at arten gennem en årrække ikke har ynglet i området, så findes det fortsat en række egnede ynglelokaliteter på øer og holme i Nibe Bredning, og lokalt vurderes der ikke at være væsentlige, aktuelle trusler mod artens yngleforekomst /6/.

Fjordterne (Y)

Fjordterne yngler i kolonier på øer og holme langs kysten ofte i selskab med havterne eller hættemåge. Arten ses også ynglende på indlandslokaliteter, og også her ofte i selskab med hættemåge. Yngleforekomsten af fjordterne blev senest overvåget i 2021 hvor arten ikke er registreret i dette fuglebeskyttelsesområde. I 2019 blev der gennemført en landsdækkende overvågning af alle de kolonirugende arter i hele landet hvor der blev registreret 4 ynglepar i koloni med havterner og klyder på Klosterholm/Startøtterne. Arten forekommer kun sporadisk i området, hvor få par typisk yngler med de andre kolonirugende fugle i området /6/.

Der er kortlagt 3 levesteder for fjordterne, som er i god/høj tilstand, hvilket bl.a. skyldes at de har en god vegetationsstruktur, er uforstyrrede og svært tilgængelige for rovdyr. Levestederne for fjordterne er generelt vurderet til at være gode, da vegetationsstrukturen og isolationen fra fastlandet de fleste steder tilgodeser artens behov for en fast ynglebestand. Lokalt vurderes der ikke at være væsentlige, aktuelle trusler mod artens yngleforekomst /6/.

Havterne (Y)

I dette fuglebeskyttelsesområde yngler havterne på holmene i Limfjorden samt i Ulvedybet, når vandstanden tillader det. Bestanden er meget fluktuerende fra få par til over 100 par i 2004, 2008 og 2017. Arten ynglede med 40 par i 2019, hvor 38 par lå i koloni med fjordterner og klyder på Klosterholm/Startøtterne samt enkelte par ved Kytterne og Tagholmene. I 2021 ynglede arten på Klosterholm/Startøtterne med 15 par samt på en lille holm ved Aalborg lufthavn med 2 par. Arten har store naturlige svingninger i lokale bestande, da kolonierne flytter meget rundt i området efter optimale ynglebetingelser /6/. Bestanden er nogenlunde stabil med en tendens til nedgang mellem perioderne 2004-2009 og 2010-2019, og det største antal ynglefugle i perioden 2004-2019 er registreret i 2008, hvor der blev observeret 254 ynglepar /6/.

Der er kortlagt 14 levesteder for havterne, der generelt er vurderet til at være gode, da vegetationsstrukturen og isolationen fra fastlandet de fleste steder tilgodeser artens behov for en fast ynglebestand. En ynglebestand vurderes dog at være negativt påvirket af risiko for bortskylning af reder i Ulvedybet samt prædation fra ræve og andre rovdyr på fastlandslokaliteterne /6/.

Blåhals (Y)

Blåhals genindvandrede i 1992 som ynglefugl i Danmark efter ca. 100 års fravær. Siden starten af 1990'erne har bestanden af ynglende blåhals spredt sig fra Sønderjylland til store dele af

Jylland, og de seneste år også til Fyn og Sjælland. Artens bestandsudvikling har således været meget positiv, hvilket har haft den konsekvens, at arten nu er medtaget på udpegningsgrundlaget for en lang række fuglebeskyttelsesområder, herunder i dette område. Arten yngler især langs kanalerne i tilknytning til områdets rørskove, og arten har den største forekomst ved Halager Vejle, Ulvedybet og Halkær Bredning med hhv. 4, 5 og 4 par. Derudover er arten registreret på Egholm og ved Attrup Dæmningen /6/.

På baggrund af artens forholdsvis beskedne krav til ynglehabitat vurderes der at være store arealer med velegnede levesteder med våd rørsump og pilekrat langs kanaler og grøfter i dette fuglebeskyttelsesområde. Som det er tilfældet for arten på nationalt plan, vurderes der at være gode muligheder for at arten fremover kan ekspandere og øge ynglebestanden yderligere. Der vurderes på den baggrund ikke at være lokale trusler for arten i dette område /6/.

Trækfugle

Skestork (TY)

Forekomsten af skestork som trækfugl skal ses i sammenhæng med artens forekomst som ynglefugl, idet ynglefuglene og de flyvefærdige unger efter endt yngletid ofte samles i ret store flokke på egnede fourageringslokaliteter ved eller lige omkring det tidligere ynglested. Her fouragerer fuglene i en periode, inden de i løbet af efteråret trækker sydpå til overvintringslokaliteterne i Sydeuropa og Nordafrika /6/. De største koncentrationer af rastende fugle i august optræder i Vadehavet, de vestjyske fjorde og omkring Limfjorden, hvilket i store træk svarer til artens danske yngleudbredelse. Skestorkenes geografiske fordeling i august - karakteriseret ved flest fugle i Vadehavet, de vestjyske fjorde og i Limfjorden - svarer nogenlunde til fordelingen i 2017 /68/.

I fuglebeskyttelsesområdet er der mange vådområder samt uforstyrrede rastepladser tilgodeser generelt artens beskedne krav til en raste- og fourageringslokalitet i træktiden, og der vurderes således ikke at være trusler for artens lokale forekomst i området /6/.

Knopsvane (T)

Knopsvane er i vinterhalvåret primært knyttet til lavvandede fjorde eller beskyttede vige med udbredt undervandsvegetation, hvor fuglene ofte ses i store flokke. Fældefugle ses typisk i de samme habitater som de overvintrende fugle, dog koncentreret i færre områder. NOVANA-optællingerne af knopsvaner ved midvintertællinger i 2020 og 2021 /75/ var lidt højere end ved foregående tælling i 2016 /67/,men set i et længere tidsperspektiv er bestanden stabil. Artens udbredelse adskilte sig ikke væsentligt fra de seneste midvintertællinger. Det lavere antal fugle i de senere år skyldes ikke isvintre, men at et stigende antal af svaner som følge af hyppigere milde vintre overvintrer længere inde i Østersøen, hvor f.eks. bestanden i Sverige er blevet mangedoblet i de senere år /68/.

Der ses et stigende antal svaner de seneste år som følge af forbedringer i ålegræssets udbredelse /68/. Knopsvanen har en noget fluktuerende forekomst som trækfugl i fuglebeskyttelsesområdet, men overordnet set har artens forekomst i området været stabil i overvågningsperioden 2004-2017. Knopsvanen benytter i området primært Ulvedybet som fælde- og rastelokalitet, hvor den fouragerer på de store forekomster af undervandsvegetation på de lavvandede flader /6/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Tællinger af knopsvane 2019 - 2020

I forbindelse med projektets optællinger af udvalgte fuglearter i 2019 – 2020 (se bilag 4 til Naturkortlægningsrapporten) fremgår, at størstedelen af knopsvanerne er optalt vest for Egholm, mere end 3 km fra projektområdet og inden for N2000-området. I efteråret 2019 og vinteren 2020 er der dog optalt en del knopsvaner i eller tæt på projektområdet syd for Egholm; dette er ikke usædvanligt, da fuglene flytter rundt i forhold til vindforhold, vandstand mv.

Sangsvane (T)

Sangsvane yngler i det nordlige Europa og i det nordlige Rusland. Fuglene overvintrer i Nordvesteuropa med tyngdepunkt i Danmark. Sangsvanen har en fluktuerende forekomst som trækfugl i dette område og ved midvintertællingerne i 2020 og 2021 var bestanden henholdsvis lidt over og under 60.000 fugle, og blandt de højeste antal registeret siden tællingerne startede sidst i 1960'erne /75/. Arten fouragerer på vandplanter i Ulvedybet, Nibe og Gjøl Bredning og på naturlige græsarealer og vinterafgrøder på de omkringliggende agerjorde ved Ulvedybet /68/. Vandfladen især i Ulvedybet og i selve Nibe Bredning anvendes i et vist omfang til overnatning for arten, men andre større vandflader, der måske ligger nærmere et velegnet fourageringsareal, kan også anvendes/6/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Vandkvaliteten i Nibe Bredning og Ulvedybet og dermed grundlag for etablering af tidligere tiders udbredte undervandsvegetation, vil givetvis på længere sigt bidrage positivt til sangsvanens forekomst i området. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området/6/.

Pibesvane (T)

Pibesvane trækker mellem ynglepladserne på den arktiske tundra til og fra overvintringspladserne især i Holland gennem Danmark. Antallet af pibesvaner registreret ved midvintertællingerne i 2020-2021 var forholdsvist lavt, men på niveau med flere tællinger i andre vintre med sammenligneligt vejrlig /75/. I januar 2018 var der en rekordforekomst /68/. Set i det lange perspektiv er antallet af overvintrende fugle i Danmark stigende, pga. den hyppigere forekomst af milde vintre som har gjort, at bestanden er rykket mod øst om vinteren. Om foråret og efteråret er antallet af rastende pibesvaner mindre end førhen. Arten forekom tidligere især i Nord- og Vestjylland, men er nu mere udbredt i hele Jylland. Antallene af pibesvaner, der opholder sig i Danmark, er med sikkerhed faldet om efteråret og formentlig også om foråret /6//68/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. De senere år er ålegræsset kommet igen, hvilket på sigt kan give en stigning i antallet af pibesvaner i området. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Kortnæbbet gås (T)

Kortnæbbet gås yngler på Svalbard og overvintrer i Nordvesteuropa bl.a. Danmark, hvor den ofte ses fouragerende på marker og enge, overvejende i Vest- og Nordjylland. I fuglebeskyttelsesområdet findes de største forekomster af kortnæbbet gås på markerne og engene ved Staun, Barmer, Valsted, Attrup og omkring Ulvedybet, som er vigtige raste- og fourageringsområder for arten. Vandfladen især i Ulvedybet og i selve Nibe Bredning anvendes

i et vist omfang til overnatning for arten. Bestanden af kortnæbbet gås har set i et længere perspektiv været stigende. De betydelige år-til-år udsving skyldes givetvis især forskelle mellem vinterens hårdhed og snefald. Kortnæbbet gås har en fluktuerende men dog stigende forekomst som trækfugl i dette område /6//75/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Grågås (T)

Grågås er en udbredt ynglefugl i Danmark, der generelt overvintrer i landet tillige med trækfugle fra Norge der trækker gennem Jylland, og fugle fra Sverige der trækker igennem Østdanmark. Både overvintrings- og trækbestanden af grågås har været optalt gennem en lang årrække. Både den overvintrende bestand og trækbestanden har igennem en lang årrække været stigende/75/. Dette gælder også i dette område, hvor de største forekomster i området findes på markerne og engene ved Staun, Barmer, Valsted, Attrup og omkring Ulvedybet, som er vigtige raste- og fourageringsområder for arten. Vandfladen især i Ulvedybet og i selve Nibe Bredning anvendes i et vist omfang til overnatning for arten, men andre større vandflader, der måske ligger nærmere et velegnet fourageringsareal, kan også anvendes /6/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Bramgås (Y)

Bramgæs i træktiden kommer primært fra ynglepladserne i Sibirien. Arten har inden for de seneste par årtier har arten udvidet sit overvintringsområde fra Vadehavsområdet til også at omfatte Vest- og Nordjylland og registreres nu i stort antal i Østdanmark, og antallet af bramgås har siden midten af 1980'erne været stærk stigende i Danmark, hvilket også gælder i dette område /6//75/. De største forekomster af bramgås i området findes på naturlige græsarealer og markerne ved Staun, Barmer, Valsted, Attrup og omkring Ulvedybet, som er vigtige raste- og fourageringsområder for arten. Vandfladen især i Ulvedybet og i selve Nibe Bredning anvendes i et stort omfang til overnatning for arten, men andre større vandflader, der måske ligger nærmere et velegnet fourageringsareal anvendes også /6/.

Områdets karakter med enge, marker og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Der vurderes i øvrigt at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Lysbuget knortegås (T)
Arten træffes som træk- og vintergæst ved kystnære, lavvandede områder med undervandsvegetation og på strandenge, de ses også på landbrugsjorden nær kysterne. Limfjorden er en af de vigtige områder i Danmark for lysbuget knortegås, de søger både føde gennem vinter men den sidste uge af maj samles meste af bestanden inden de trækker til Arktis for at yngle /6/. Bestanden har gennem overvågningsperioden 2004-2017 været stabil og stigende som trækfugl i området. I april 2021 blev der optalt 12.018 lysbugede knortegæs, den hidtil højeste forekomst om foråret, hvilket afspejler at bestanden har haft et par gode

ynglesæsoner i 2019 og 2020. Mere end halvdelen forekom i fuglebeskyttelsesområde Nibe-Gjøl Bredninger (7.837 fugle). I oktober 2020 blev der optalt 12.311 lysbugede knortegæs, hvor de største forekomster var i fuglebeskyttelsesområdet omkring Nibe-Gjøl Bredninger og omkring Egholm (6.290 fugle) /75/. De ses altså ved holmene og langs hele kyststrækningen i Nibe og Gjøl Bredning. Bestanden flytter rundt i de lavvandede dele af fjorden hvor den fouragerer på ålegræs. De senere år er ålegræsset kommet igen, som kan betyde en stigning i antallet af lysbuget knortegæs i området. Det vurderes, at der ikke er trusler for gæssenes forsatte forekomst i området /6//68/.

Optællinger af lysbuget knortegås 2019 - 2020

I forbindelse med projektets kortlægning af udvalgte fuglearter i 2019 – 2020 (se bilag 4 til Naturkortlægningsrapporten) er de største forekomster af lysbuget knortegås registreret vest for Egholm mere end 3 km fra projektområdet og inden for Natura 2000-området i efteråret 2019. Hen over vinteren og foråret 2020 ses arten desuden langs Limfjordens kyst herunder også i projektområdet, hvor motorvejen vil gå i land på sydkysten af Egholm.

Fiskeørn (T)

Et større antal skandinaviske fiskeørne trækker gennem landet forår (april-maj) og efterår (august-september). De koncentreres i særlig grad ved trækstederne Skagen, Gilbjerg Hoved og Hellebæk om foråret og ved Stevns, Stigsnæs, Sydlangeland, Gedser Odde og Hyllekrog om efteråret. Fiskeørne kan i trækperioderne også ses søge føde ved de fleste større danske søer, fjorde og lavvandede kyster /76/. Fiskeørn yngler i høje, gamle træer i uforstyrrede områder. Fuglene synes at foretrække områder med fredelige, klarvandede, skovomkransede søer med et rigeligt udbud af fisk. Arten er trækfugl, som overvintrer i Afrika.

Fiskeørn var en sjælden ynglefugl i Danmark frem til begyndelsen af 1900-tallet, hvorefter den forsvandt. I 1994 blev der observeret en aktiv rede, og efterfølgende har der ynglet op til 6 par årligt i Danmark /75/.

Fiskeørn er ikke til stede i fuglebeskyttelsesområdet i hverken national eller international væsentlig forekomst /6/.

Blå kærhøg (T)

Blå kærhøg er en ret almindelig trækfugl i marts-maj og igen i august-november /76/. Blå kærhøg yngler uregelmæssigt i åbne områder med lav vegetation som marskenge, strandsumpe, heder og hedemoser. Der er registreret ret få yngleforekomster, senest fra 2002. Arten er trækfugl, og skandinaviske blå kærhøge overvintrer bl.a. i Danmark. Blå kærhøg har ikke i nyere tid været en regelmæssig dansk ynglefugl. Arten forsøgte tilsyneladende kolonisering af Syd- og Vestjylland i midten af 1990'erne, hvor op til fem par blev registreret, men det lykkedes altså ikke at etablere en bestand /75/.

Blå kærhøg er ikke til stede i fuglebeskyttelsesområdet i hverken national eller international væsentlig forekomst /6/.

Pibeand (T)

Pibeand er en almindelig og vidt udbredt trækgæst i Danmark fra ynglepladserne i det nordlige og nordøstlige Europa, Rusland og Sibirien. Arten overvintrer i Vest- og Sydeuropa og Nordafrika. I milde vintre bliver et større antal pibeænder i Danmark gennem hele vinteren.

Arten lever af plantemateriale der findes på lavt vand eller på strandenge. De vigtigste danske områder for arten er Vadehavet, de vestjyske fjorde, Vejlerne og Limfjords-området /73//6/. Overvågningsresultaterne indikerer en fluktuerende overvintrende bestand, men en overordnet set stabil til stigende bestand om efteråret. Pibeand har en stabil og stigende forekomst som trækfugl i området i overvågningsperioden 2004-2017/68/. Ulvedybet er artens primære raste- og fourageringsområde, hvor den fouragerer på græs og vandplanter. Antal på flere tusind individer ses periodevis i Ulvedybet, men flere andre enge langs Nibe og Gjøl Bredning er også vigtige raste- og fourageringsområder for arten.

Områdets karakter med fugtige enge og store lavvandede fjordområder med en udbredt undervandsvegetation tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Der vurderes i øvrigt at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

I forbindelse med projektets kortlægning af udvalgte fuglearter i 2019 – 2020 (se bilag 4 til Naturkortlægningsrapporten) er størstedelen af pibeænder optalt og registret vest for Egholm inden for Natura 2000-området og mere end 3 km fra projektområdet. Der er i foråret 2020 pibeænder nord for Egholm tæt på projektområdet, hvilket ikke er usædvanligt, da fuglene flytter sig rundt i Limfjorden, afhængigt af vejrforhold og vandstand.

Krikand (T)

Krikand træffes som trækfugl ved de fleste egnede lokaliteter over hele landet. Arten yngler udbredt over det meste af Nordeuropa og Asien. De nordlige og østlige bestande trækker til Vest- og Sydeuropa for at overvintre og raster undervejs i stort tal i danske søer og lavvandede kyster. De vigtigste danske områder for arten er fjordområderne i Vest- og Nordjylland samt Ulvshale-Nyord og på fjordområder på Sydsjælland. Vurderet både på kort og lang sigt ud fra oktober- og midvintertællingerne vurderes bestanden at være stigende /73/. Krikand vurderes at have en overordnet set stabil - stigende forekomst som trækfugl i dette område. Ulvedybet er artens primære raste- og fourageringsområde med periodevise forekomster på flere tusind individer, men også de mange enge langs Nibe og Gjøl Bredning er vigtige områder for arten /6/.

Områdets karakter med fugtige enge og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. De senere år er ålegræsset kommet igen, hvilket på sigt kan give en stigning i antallet af krikænder i området. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Hvinand (T)

Arten fouragerer i træk og vintertiden på muslinger, snegle, krebsdyr og småfisk, og i de seneste 10-15 år er der set en gradvis fremgang i Limfjordens udbredelse af bundplanter. Det kan være medvirkende til, at antallet af hvinand har været stabil til stigende de senere år i perioden fra 2004 til 2017 /6/. De største forekomster med op til flere tusind fugle findes i områderne ved Halkær Bredning, Sebber Sund og Ulvedybet, hvor arten raster og fouragerer. Arten kan dog træffes i mindre antal i hele det øvrige vandareal.

Områdets karakter med store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. De senere år er ålegræsset kommet igen, hvilket på sigt kan give en stigning i antallet af hvinænder i området. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Toppet skallesluger (T)

Toppet skallesluger har en fluktuerende forekomst som trækfugl i området, og det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at udtale sig om artens aktuelle forekomst i området. Der er ifølge DCE en vis usikkerhed vedrørende optællingerne af arten, da arten ikke er blevet optalt på den optimale tid af året mellem november og marts, hvor denne art normalt forekommer i størst antal. Derfor er der i det aktuelle NOVANA-program indført en tælling målrettet denne art hvert andet år i november med start i 2017. Ulvedybet er en meget vigtig fouragerings- og overnatningslokalitet, hvor toppet skallesluger kan opleves i store antal trækkende til og fra overnatning. Toppet skallesluger opholder sig langs kysten i hele Nibe og Gjøl Bredning /6/.

Områdets karakter med store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Blishøne (T)

Blishøne er en almindelig dansk og europæisk ynglefugl. Arten er desuden en talrig vintergæst fra Østersøområdet. Blishøne har en fluktuerende men stabil forekomst som trækfugl i området. De største forekomster med tusindvis af fugle findes i områderne ved Halkær Bredning, Sebber Sund og Ulvedybet. Arten kan dog også træffes i mindre antal i hele det øvrige vandareal /6/.

Områdets karakter med store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt artens krav til fouragering samt uforstyrrede raste- og overnatningslokaliteter, og det vurderes, at områderne er sikret via de eksisterende reservatbestemmelser. De senere år er ålegræsset kommet igen, hvilket på sigt kan give en stigning i antallet af blishøns i området. Det vurderes at der ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Klyde (TY)

Som trækfugl træffes klyde almindeligt på kystlokaliteter over det meste af landet, men dog på forholdsvis få lokaliteter. Klyde samles om for- og efteråret i området på vej til og fra ynglepladserne i det nordlige Jylland. Fuglene benytter Ulvedybet samt de lavvandede områder i hele Nibe Bredning som raste- og fourageringsområde i trækperioden. Arten er hidtil ikke overvåget i det nationale overvågningsprogram (NOVANA), og det er derfor ikke muligt på nuværende tidspunkt at udtale sig om artens forekomst i området. Områdets karakter med mange små og store vandhuller samt uforstyrrede raste- og fourageringspladser langs Nibe Bredning tilgodeser generelt arten i træktiden, og det vurderes at der ikke er trusler for artens lokale forekomst /6/ .

Hjejle (T)

Som trækfugl er hjejle almindelig i det meste af landet, med størst antal i Vadehavsområdet, langs Jyllands vestkyst og i Limfjordsområdet. Hjejle har tidligere været genstand for landsdækkende optællinger, og i oktober 2014 blev antallet vurderet til at være ca. 320.000 fugle. Bestanden er sandsynligvis i fremgang /6/.

Hjejle har en stærk fluktuerende men nogenlunde stabil forekomst som trækfugl i området. Områdets vigtigste lokaliteter med mange tusind rastende fugle er især Ulvedybet og Egholm, men også de mange enge langs Nibe og Gjøl Bredning er vigtige raste- og fourageringsområder for arten. Områdernes karakter med mange åbne arealer til fouragering og med gode

oversigtsforhold i forhold til prædatorer tilgodeser generelt artens behov, og der vurderes at der umiddelbart ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i området /6/.

Tabel 12-6. Oversigt over fugle på udpegningsgrundlaget for N15 og vurdering af mulige påvirkninger.

Fugle i N15	Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
Alm ryle Y	Levested ved Nørholm Enge ca. 1,4 km fra anlægsområde.	**Potentiel påvirkning**
Blå kærhøg T	Forekommer ikke i væsentlig forekomst i N15 og arten vil ikke blive påvirket som trækfugl da projektet ikke påvirker artens potenteille anvendelse af det generelle, regionale område i og omkring N15.	Ingen
Blåhals Y	Forekomst og potentielt ynglested på Egholm	**Potentiel påvirkning**
Blishøne T	Forekomst i Gjøl Bredning og udsat for forstyrrelser, fødegrundlag kan blive påvirket	**Potentiel påvirkning**
Brushane Y	Levestederne ved Ulvedybet over 12 km mod vest vurderes ikke at kunne blive påvirket. Artens levesteder vurderes ikke at kunne blive udsat for forstyrrelser fra projektet.	Ingen
Bramgås T	Forekomst på strandenge og enge langs Gjøl Brednings kyster, men arten har gode muligheder for at finde egnede raste og fourageringsområder	Ingen
Dværgterne	Arten forekommer ikke i fuglebeskyttelsesområdet	Ingen
Fiskeørn	Arten forekommer ikke eller kun sjældent i fuglebeskyttelsesområdet.	Ingen
Grågås T	Grågås fouragerer primært på land og vurderes ikke påvirket som følge af projektet idet arten ved forstyrrelser vil fortrække til andre lokaliteter.	Ingen
Fjordterne Y	Afstand til nærmeste levested i Nibe Bredning er over 15 km og vil derfor ikke blive udsat for forstyrrelser og påvirkning af fødegrundlag.	Ingen
Hjejle T	Som trækfugl forekommer arten knyttet til enge langs Gjøl Brednings kyster, herunder Egholm.	**Potentiel påvirkning.**
Havterne Y	Havterne har levesteder på holme nær Egholm og vil potentielt blive udsat for forstyrrelser. Arten ankommer i det tidlige forår og fangstsucces vil potentielt kunne påvirkes af projektet ved sedimentspredning og nedsat klarhed i vandet.	**Potentiel påvirkning.**
Hvinand T	Arten fouragerer på bundfauna, som potentielt påvirkes.	**Potentiel påvirkning.**
Hedehøg Y	Arten er knyttet til terrestrisk habitat og fouragerer primært på lysåbne arealer og vurderes ikke påvirket som følge af projektet.	Ingen
Knopsvane T	Arten fouragerer på lavvandede arealer med ålegræs og på marker og enge og kan forekomme i stort og fluktuerende antal i området. Som trækfugl vil arten fortrække fra forstyrrede områder og har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter langs fjorden.	Ingen
Klyde Y/T	Klyde har levesteder på flere holme i Gjøl Bredning og på strandenge på Egholm og ved Nørholm Enge nær anlægsområdet. Projektet vil kunne påvirke såvel yngleområder som rasteområder.	**Potentiel påvirkning**
Kortnæbbet gås T	Arten fouragerer på lavvandede arealer med ålegræs og på marker og enge og kan forekomme i stort og fluktuerende antal i området. Som trækfugl vil arten foretrække fra	Ingen

Fugle i N15	Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
	forstyrrede områder og har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter langs fjorden.	
Rørdrum Y	Rørdrum har levested i rørsump ved Ryå udløb i Gjøl Bredning ca. 6 km fra anlægsområdet. Rørdrum vurderes ikke at blive forstyrret eller udsat for forringet fødeudbud som følge af projektet.	Ingen
Krikand T	Arten forekommer i store tal i Nibe Bredning men også Gjøl Bredning. Det vurderes at arten har gode muligheder for at finde egnede raste og fourageringsområder i andre dele af fjorden og ved påvirkning fra projektet i form af forstyrrelser i nærområdet vil arten fortrække til andre lokaliteter.	Ingen
Rørhøg Y	Arten er knyttet til strandenge og rørskov, nærmeste levested er ved udmundingen af Ryå i Gjøl Bredning. Artens fødegrundlag vurderes ikke at kunne blive påvirket og afstand til nærmeste levested er over 6 km og vurderes ikke påvirket af forstyrrelser og støj fra projektet.	Ingen
Lysbuget knortegås T	Arten forekommer i stort tal i Nibe og Gjøl Bredning og på Egholm. Fouragerer på ålegræs i lavvandede områder. Som trækfugl vil arten fortrække fra forstyrrede områder og har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter lang fjorden.	Ingen
Skestork Y/T	Arten har ynglested på Fruens Holm nær Egholm og levestedet vurderes at kunne blive påvirket ved forstyrrelser og påvirkning af fødegrundlaget.	**Potentiel påvirkning**
Pibeand T	Pibeand har som trækfugl rasteområder nær projektområdet og arten fouragerer på lavvandede arealer med forekomst af ålegræs. Artens forekomst vil kunne blive påvirket ved forstyrrelser og påvirkning af fødegrundlag.	**Potentiel påvirkning**
Splitterne Y	Splitterne ankommer til ynglestedet på Fruens Holm nær Egholm i det tidlige forår og vurderes potentielt påvirket i form af forstyrrelser og sedimentspredning som kan påvirke fouragerings eller fangst succes.	**Potentiel påvirkning.**
Pibesvane T	Arten fouragerer på lavvandede arealer med ålegræs og på marker og enge og forekommer i stigende antal i området. Som trækfugl vil arten fortrække fra forstyrrede områder og har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter langs fjorden.	Ingen
Sangsvane T	Arten fouragerer på lavvandede arealer med ålegræs og på marker og enge og kan forekomme i stort tal i området. Som trækfugl vil arten fortrække fra forstyrrede områder og har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter langs fjorden og tilstødende enge og marker.	Ingen
Toppet skallesluger T	Som trækfugl vil Toppet skallesluger undvige områder med forstyrrelser og reduceret sigtbarhed i vandet, hvor den søger føde. Arten har gode muligheder for at finde egnede lokaliteter i F1.	Ingen

Øvrige arter

Udpegningsgrundlaget omfatter fire arter, der er tilknyttet det marine miljø; spættet sæl, odder, flodlampret og havlampret. Herudover er arterne bæklampret, skæv- og kildevindesnegl, gul stenbræk samt hedepletvinge på udpegningsgrundlaget. Bæklampret er tilknyttet vandløbene i N15, som ikke bliver påvirket af projektet. Vindelsneglene og gul stenbræk er tilknyttet rigkær, der ligger uden for områder der påvirkes af projektet. Hedepletvinge er tilknyttet arten djævelsbid, som findes talrigt på overdrev og heder i Sønderup Ådal, hvor hedepletvinge også

er kendt fra. Projektet påvirker ikke hedepletvinges levesteder. Forekomst og biologien for de fire marine arter er beskrevet nedenfor.

Spættet sæl

Spættet sæl er den almindeligste sælart i danske farvande. Den nærmeste ynglekoloni for spættet sæl er Rønholm i Nibe Bredning, der ligger over 14 km i fugleflugt fra linjeføringen. Spættede sæler i Limfjorden udgør to forskellige genetisk adskilte enheder; en enhed i vestlige Limfjord og Nissum Bredning, der blander sig med individer fra Vadehavet og en enhed i den indre Limfjord, der sandsynligvis stammer fra den tid dengang Limfjorden var lukket ud til Nordsøen fra år 1100 til 1825 /24/. Bestanden i indre Limfjord fluktuerer, hvilket kan skyldes, at de vandrer ind og ud af Limfjorden afhængig af tilgængeligheden af føde. Spættet sæl findes spredt fouragerende i hele habitatområdets marine del, hvor de bl.a. benytter Rønholm midt i Nibe Bredning som hvileplads året rundt. Spættet sæl er i generel fremgang i danske farvande, men de sidste 10 år har bestanden i Limfjorden varieret meget. I 2015 blev det estimeret, at der fandtes 1.600 spættede sæler i den indre Limfjord, og i 2016 kun 850 individer /24/. Der blev under feltarbejdet i oktober/november 2010 observeret flere sæler i området omkring Egholm /25/.

Spættet sæl forekommer i kystnære farvande og går på land på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev for at hvile, yngle eller skifte pels. Arten er meget stedfast, hvad angår hvilepladser, men kan i forbindelse med fødesøgning komme mange kilometer væk fra den faste hvileplads, men typisk under 25 km /26//27/. Hunnerne bliver kønsmodne i en alder af 4-5 år, og hannerne i en alder af 4-6 år. Sælerne parrer sig typisk i juli-august og parringen foregår i vandet ved at hannerne tiltrækker hunnerne med deres parringskald. Drægtigheden varer ca. 10,5 måneder, og fødslerne finder sted i juni-juli måned. Herefter dier ungerne i ca. en måned, inden de vænnes fra. Diegivningen foregår både på land og i vand /28/.

Spættet sæl kan blive over 1,5 meter og veje over 100 kg, hvor hannerne er større end hunnerne. Føden består især af fisk, men sælerne tilpasser sig de fiskearter, der er tilgængelige i fødesøgningsområdet. Spættet sæl jager primært ved hjælp af synet, men kan også anvende deres knurhår til at søge efter føde, og er dermed i stand til at søge føde i mørke. Sæler kan høre både over og under vand og kommunikerer ved hjælp af lyde. Sæler har de højeste følsomheder mellem 1 kHz og 50 kHz /30/.

Spættet sæl lever størstedelen af livet til havs, men er afhængig af hvilepladser på land, særligt i juni-september, hvor arten yngler og skifter pels (se boksen ovenfor). På land er spættet sæl særligt sårbar overfor forstyrrelser, da deres mobilitet er nedsat og alternative hvilepladser kan være langt væk /78/. Ændret adfærd som respons på en forstyrrelse er afhængig af flere parametre, som i høj grad hænger sammen med den vurderede trussel, f.eks. ses en større respons, hvis et skib har retning mod en sælkoloni, fremfor hvis den passerer langs kysten /79/. I vandet er sælerne sårbare overfor undervandsstøj som kan føre til høreskader, maskering af vigtige lyde, samt adfærdsresponser og stress /80//28/.

Den spættede sæls vigtigste føde i den centrale og østlige Limfjord er sild, sort kutling, brisling, rødspætte og skrubbe, der udgør mere end 70 % af sælernes føde /29/. Der er de seneste år registreret en nedgang i antallet af spættet sæl i Limfjorden. Der er i perioden ikke fundet flere døde sæler, og man mener at nedgangen skyldes, at sælerne søger ud af Limfjorden på grund af fødemangel /29/.

Bevaringsstatus for spættet sæl vurderes at være gunstig i begge marine regioner i Danmark /20/. Mens bestandene i Vadehavet og Kattegat (delt med hhv. Holland/Tyskland og Sverige) er store og langsigtet levedygtige, er bestandene i Limfjorden og Østersøen mindre og mere sårbare. Arten er i fremgang i alle områder undtagen i Limfjorden.

Forstyrrelser fra menneskelige aktiviteter beskrives som en mulig trussel for spættet sæl i N15. I dag er der færdselsforbud på øer og holme i perioden fra 1. april til 15. juli /31/. I basisanalysen beskrives, at adgangsforbuddet på Rønholm bør forlænges til 30. september og at adgangsforbuddet bør udvides til at gælde det omliggende vand i en afstand af 500 m fra Rønholm, for give en bedre beskyttelse af spættet sæl, der benytter Rønholm som hvileplads året rundt.

Odder

Odder lever i tilknytning til vandområder, og findes i såvel stillestående som i rindende vand. Arten kan findes i både saltvand og ferskvand, og foretrækker især uforstyrrede vandløb, søer, moser og fjordområder, med gode skjulesteder i form af tæt vegetation.

Tætheden af odder i et område er ikke stor da de er territoriale og kræver meget plads. For vandløb vil det ofte omfatte en mere end 10 km lang strækning /65/. I Sverige er odderterritorier målt til 1-5 km^2 vandspejl, og der fandtes ca. 1 odder pr 5 km vandlinje /69/. I kystområder i Skotland er odderbo spredt ud med en gennemsnitlig afstand på 11 km kystlinje /70/. Uforstyrrede kyststrækninger langs fjorde, fx Limfjorden omkring Egholm, vurderes at være blandt de vigtige levesteder og yngleområder for odder i Danmark /31/. Odderen ses i uforstyrrede vandløb eller afsides beliggende næringsrige søer og fjorde. I disse områder ses der tæt beplantning langs bredderne i form af rørskov, gamle træer eller kratbevoksning. Hanner og hunner ses kun sammen i parringstiden. Fødselstidspunktet er ikke årstidsbestemt, men de fleste unger fødes om foråret, og derved kan parringstiden også variere. Odder får 3-4 unger årligt. Odder kan blive op til 1,3 meter, og kan veje op til 13 kg, hvor hanner er større end hunnerne. Odder er et rovdyr og lever mest af fisk, krebsdyr, padder, krybdyr, æg, fugle og insekter /60/.

Odderens udbredelse i Danmark er blevet overvåget på landsplan i det nationale overvågningsprogram (NOVANA) i 2004, 2011-2012 og seneste igen i 2017. Samlet set har odderen øget sin udbredelse markant over de år den er overvåget i NOVANA-programmet, og har nu etableret en egentlig ynglebestand både på Fyn, Sjælland og er også fundet på Lolland.

I N15 blev odder i overvågningsperioden 2013-2019 eftersøgt i år 2017. Her blev der registreret spor/ekskrementer efter odder på 11 lokaliteter i habitatområdet. Nærmeste registrering af arten i habitatområdet ligger ved Gjøl bro nord for Limfjorden i en afstand af ca. 7 km fra undersøgelseskorridoren. Herudover er der fundet spor efter odder ved Ulvedybet og syd for Limfjorden er der fundet spor af odder omkring Halkær bredning, langs Halkær å og Sønderup Å /3/. Målsætningen for odder i N15 er at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang /1/. Odder har jf. den danske artikel 17 indberetning fra 2019 gunstig bevaringsstatus i den atlantiske biogeografiske region /77/.

I forbindelse med opdatering af VVM i 2023 blev datagrundlaget for odder opdateret ved en række feltundersøgelser på Egholm samt nord og syd for øen på Limfjordens kyster. Der blev monteret kamerafælder adskillige steder hvor der var tegn på odder-aktivitet (afføring, glidebaner, slidspor fodspor ved rævegrave mv). Data viser, at der er odder flere steder på Egholm, herunder inden for N15 på den vestlige del af øen. Data fra opdateringen af VVM i 2023 samt i forbindelse med tidligere VVM-undersøgelse i 2010 og ved civile registreringer, viser derudover odder uden for habitatområdet på Egholm. Syd for Limfjorden ved Egholm er der flere registreringer af odder fra undersøgelserne fra 2023 samt flere civile registreringer af odder langs kysten ved Klostereng.

Data fra undersøgelserne i 2023 er gennemgået af eksperter, der konkluderer, at der højst er et par voksne oddere tilknyttet Egholm, samt muligvis et par syd for fjorden tilknyttet søerne ved Klosterengen /30/. Herudover er der tegn på at der er mindst én større unge på Egholm.

Det er herudover konkluderet at Egholm og omkringliggende akvatiske habitater er yngleområde for odder /31/.

Ud fra habitatområdets varierede karakter med flere store og mange små vandløb samt uforstyrrede skjulesteder vurderes der at være forudsætninger for en stabil forekomst af odder i området. Der vurderes at der umiddelbart ikke er trusler for artens fortsatte forekomst i habitatområdet /6/. Odder vurderes at have gunstig bevaringsstatus i den atlantiske region og i Jylland som helhed /20/.

Havlampret
Havlampretten er en migrerende art, der gyder i vandløb, hvor larverne vokser op i fem til syv år inden de forvandler sig til voksne individer og vandrer til havet, hvor de lever som parasitter på andre fisk. Efter to-tre år i havet søger havlampretterne tilbage til vandløbene for at gyde. I Danmark er havlampretten en meget sjælden fisk. Den findes overvejende i større åer i Nord-og Vestjylland[19]. I basisanalysen for N15 Nissum Fjord er der ikke udført kortlægning af havlampret /6/. Havlampret er fundet to gange i perioden 1995-2017 i N15, men der er ikke fundet tegn på gydesucces /11/. Der er ikke registreret fangst af havlampretter med garn og ruser i fangstrapporten fra 2023 /81/.

Der er i NOVANA-programmet ikke foretaget overvågning af havlampret i området. Det er derfor ikke muligt at give en nærmere beskrivelse af arternes bestand i området på nuværende tidspunkt. Bevaringsstatus for både hav- og flodlampret var tidligere ukendt, men med et forbedret datagrundlag er de nu vurderet stærkt ugunstigt, fordi den samlede bestand er faldet og meget lav /20/.

Flodlampret
Flodlampretten er også en migrerende art, der ligesom havlampret gyder i vandløb, og de juvenile individer søger til have, hvor de vokser op. Senere vender de tilbage til vandløbet for at gyde. De voksne fisk lever i 1-2 år af at parasitere på eller dræbe andre fisk, mens de opholder sig i havet. Flodlampret er registreret i N15 to gange i perioden 1995-2017, men der er ikke fundet tegn på at de gyder i områdets vandløb /11/. Der er ikke registreret fangst af havlampretter med garn og ruser i fangstrapporten fra 2023 /81/.

Der er i NOVANA-programmet ikke foretaget overvågning af flodlampret i området. Det er derfor ikke muligt at give en nærmere beskrivelse af arternes bestand i området på nuværende tidspunkt. Bevaringsstatus for både hav- og flodlampret var tidligere ukendt, men med et forbedret datagrundlag er de nu vurderet stærkt ugunstigt, fordi den samlede bestand er faldet og meget lav /20/.

Tabel 12-7. Oversigt over arter på udpegningsgrundlaget for N15 (fraregnet fugle) og vurdering af mulige påvirkninger.

Arter i N15	Begrundelse for potentiel eller ingen påvirkning	Påvirkning
Kildevældsvindelsnegl	Tilknyttet rigkær og vældprægede områder. Kendt fra Halkær Mølle. Levesteder påvirkes ikke af projektet.	Ingen
Skæv vindelsnegl	Tilknyttet rigkær og vældprægede områder. Kendt fra rigkærspartier i Nørholm Enge. Levesteder påvirkes ikke af projektet.	Ingen
Havlampret	Marin art. Påvirkning mulig.	**Potentiel påvirkning**
Hedepletvinge	Tilknyttet heder og overdrev. Kendt fra Sønderup Ådal men ikke fundet i seneste kortlægningsrunde i N15. Levesteder påvirkes ikke af projektet.	Ingen
Flodlampret	Marin art. Påvirkning mulig.	**Potentiel påvirkning**
Bæklampret	Tilknyttet vandløb. Kendt fra flere vandløb i området. Levesteder påvirkes ikke af projektet.	Ingen
Odder	Marin art. Påvirkning mulig.	**Potentiel påvirkning**
Spættet sæl	Marin art. Påvirkning mulig.	**Potentiel påvirkning**
Gul stenbræk	Findes i en bestand ved Halkær Sø. Levestedet påvirkes ikke af projektet.	Ingen

12.6 Afgrænsning af konsekvensvurderingen

Tabel 7.1 rummer alle arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for N15. De arter og naturtyper, der indgår i den nærmere konsekvensvurdering, er markeret med fed i tabellen.

Der sker ikke anlægsarbejder inden for habitatområdet på land, og der sker derfor ikke inddragelse af areal af terrestriske habitatnaturtyper. Den terrestriske naturtype strandeng og skovnaturtypen ege-blandskov, som ligger nær vejanlægget på Egholm, kan potentielt blive påvirket af merbidrag af kvælstof i driftsfasen. Øvrige terrestriske naturtyper vurderes at ligge i områder, der ikke bliver påvirket i driftsfasen.

Som følge af de potentielle påvirkninger fra projektet vurderes det, at marine naturtyper i Natura 2000-områdets østlige del, herunder bugt, sandbanke, vadeflade og rev kan blive påvirket af anlægsarbejdet på søterritoriet. Sedimentspredning kan potentielt give anledning til betydende sedimentation og reduktion i sigtdybde i Gjøl Bredning og Langerak, og naturtyperne er derfor inddraget i konsekvensvurderingen, og markeret med fed i tabellen.

Naturtypen lagune vil ikke kunne blive påvirket, da naturtypen ligger afsnøret fra Limfjorden ca. 12 km vest for anlægsområdet, og påvirkningszonens udstrækning er begrænset i vestlig retning som følge af strømforholdene i Limfjorden.

Arterne odder, havlampret, flodlampret og spættet sæl kan potentielt blive påvirket væsentligt af anlægsarbejde på søterritoriet og for odders vedkommende af anlægsarbejde på land hen over Egholm, hvor arten er observeret. Derudover er det vurderet, at i alt 10 fuglearter potentielt kan blive påvirket væsentligt og skal vurderes nærmere. I driftsfasen kan vejanlægget potentielt udgøre en barriere for odder og der kan være risiko for trafikdrab. Øvrige terrestriske arter behandles ikke yderligere, da der ikke sker habitattab eller anden påvirkning af deres levesteder som følge af Egholmlinjen.

Habitatarter tilknyttet indlandshabitater, såsom hedepletvinge, arter af vindelsnegle og gul stenbræk, vurderes derfor ikke at blive påvirket, da projektet ikke omfatter arealinddragelse i Natura 2000-området.

Tabel 12-8. Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N15 /6/. Naturtyper og arter som vurderes potentielt at kunne blive påvirket væsentligt af projektet er markeret med fed, og det er alene disse, der behandles i den følgende konsekvensvurdering. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl. * indikerer prioriteret naturtype.

Naturtyper			
Kode	**Naturtype/Art**	**Kode**	**Naturtype/Art**
1110	**Sandbanke**	**1140**	**Vadeflade**
1150	Lagune*	**1160**	**Bugt**
1170	**Rev**	1220	Strandvold med flerårige planter
1310	Enårig strandengsveg.	**1330**	**Strandeng**
1340	Indlandssalteng*	2110	Forklit
2130	Grå/grøn klit*	3140	Kransnålalge-sø
3150	Næringsrig sø	3160	Brunvandet sø
3260	Vandløb	4030	Tør hede
5130	Enekrat	6210	Kalkoverdrev*
6230	Surt overdrev*	6410	Tidvis våd eng
6430	Urtebræmme	7140	Hængesæk
7220	Kildevæld*	7230	Rigkær
9130	Bøg på muld	**9160**	**Egeblandskov**
9190	Stilkege-krat	91D0	Skovbevokset tørvemose*
91E0	Elle- og askeskov*		
Arter			
1013	Kildevældsvindelsnegl	1014	Skæv vindelsnegl
1095	**Havlampret**	1065	Hedepletvinge
1099	**Flodlampret**	1096	Bæklampret
1364	**Odder**	**1365**	**Spættet sæl**
1528	Gul stenbræk		
Fugle			
A480	**Blåhals Y**	**A125**	**Blishøne T**
A861	Brushane Y	A045-A	Bramgås T
A466-B	**Engryle Y (alm ryle Y)**	A043	Grågås T
A193	Fjordterne Y	**A140**	**Hjejle T**
A194	**Havterne Y**	**A067**	**Hvinand T**
A084	Hedehøg Y	A036	Knopsvane T
A132	**Klyde Y/T**	A040-A	Kortnæbbet gås T
A021	Rørdrum Y	A052	Krikand T
A081	Rørhøg Y	A674-A	Lysbuget knortegås T
A034	**Skestork Y/T**	**A855**	**Pibeand T**
A480	**Splitterne Y**	A037	Pibesvane T

A885	Dværgterne	A038	Sangsvane T
A094	Fiskeørn	A069	Toppet skallesluger T
A082	Blå kærhøg		

12.7 Konsekvensvurdering

I det følgende beskrives de potentielle påvirkninger fra projektets anlægs- og driftsfase på de marine naturtyper sandbanke, vadeflade, bugt og rev.

Projektet er lokaliseret ca. 750 meter øst for Natura 2000-områdets østlige afgrænsning ved Nørredyb og ca. 1.100 meter øst for områdets østlige afgrænsning syd for Egholm. Projektet omfatter ikke aktiviteter i form af transport eller anlægsarbejder inde i Natura 2000-område N15. Projektaktiviteterne kan indvirke ind i Natura 2000-området som følge af nærheden til området eksempelvis i form af støj og forstyrrelser i forhold til arter, og sedimentspredning som følge af spild fra gravearbejder syd for Egholm. Desuden vil sedimentspild og undervandsstøj kunne udgøre barrierer for marine arter når de passerer projektområdet i Limfjorden.

12.7.1 Marine naturtyper

I dette afsnit gennemføres vurdering af påvirkningerne på Natura 2000-områdets marine naturtyper. Indledningsvist beskrives modelsimuleringer som er anvendt i vurderingerne af påvirkningernes karakter, og forekomst af phytoplankton, bundflora og bundfauna i berørte områder beskrives. Derefter beskrives og vurderes påvirkningerne af de enkelte naturtyper og den tilknyttede bundflora og bundfauna.

Vurdering af påvirkningernes karakter

Vurderinger af påvirkningerne af de marine naturtyper er baseret på modelsimuleringer /87//86/, som er udført med dels en hydraulisk model, hvor sedimentspredning som følge af især vind-, bølge- og strømforhold samt tidevand beregnes ud fra spild til vandsøjlen fra gravearbejder ved sænketunnellen syd for Egholm, dels en økologisk model, hvor afledte effekter af sedimentspredningen beregnes. Det omfatter sigtdybde, frigivelse af næringsstoffer og betydningen heraf for phytoplankton, sedimentation og resuspension, iltforhold samt påvirkning af nettoprimærproduktion og biomasse.

Simuleringerne er gennemført over en treårig periode, hvor årene 2013, 2014 og 2015 er anvendt som statistisk grundlag for vandskifte, salinitet, temperatur, vandstand, vind-, strøm- og bølgeforhold samt afstrømning fra land og tilførsel af næringsstoffer. I modellen indgår belastning fra oplandene mht. næringsstoffer som anvendt i forbindelse med grundlaget for Vandområdeplan 2021 – 2027. Data for tilførsel af næringsstoffer er udleveret af DCE til DHI i efteråret 2020. I modellen indgår også bathymetri, substratforhold og udbredelse af ålegræs og makroalger samt phytoplankton og forekomst iltsvind. Modellerne er kalibreret i forhold til målte værdier for årene og der er fundet god eller acceptabel overensstemmelse. Ved anvendelse af den økologiske model opnås at de samvirkende påvirkninger af vandområdet og naturtypernes biologiske tilstand er integreret i resultaterne. Modelsystemet er nærmere beskrevet i kapitel 6 om marin vandkvalitet. Der er gennemført simuleringer for to scenarier:

Basisscenariet 2013 - 2015. Basisscenariet beskriver de eksisterende forhold og årstidsvariationer og variation fra år til år for en situation, hvor 3. Limfjordsforbindelse ikke etableres.

Blokering-Spildscenariet 2013 – 2015. I dette scenarie, som beskriver projektforslaget, svarer år 2013 til år 0 set i forhold til opstart af gravearbejder for sænketunnellen, som påbegyndes november 2013 og varer 5 måneder til marts 2014, og genoptages november 2014 og varer 5 måneder til marts 2015. Simuleringen indregner en lille blokeringseffekt af bropiller i Nørredyb og landvinding syd for Egholm, samt gravearbejderne i de to vinterperioder. Landvinding og bropiller forudsættes derved udført inden opstart af gravearbejdet. Gravearbejdet udføres af to graveenheder samtidigt. Simuleringen indregner spild, spredning, sedimentation, resuspension og frigivelse af næringsstoffer og de deraf afledte påvirkninger mht. eutrofiering, ilt, lysforhold mv. Derfor indgår hele 2015 også i dette scenarie til beregning af eftervirkninger i hele vækstsæsonen 2015 efter gravearbejdet er afsluttet.

Når resultater af de to scenarier sammenholdes, vises i de efterfølgende afsnit som udgangspunkt figurer for basisscenariet (eksisterende forhold) og nettoforskellen mellem blokering-spild scenariet og basisscenariet. Resultater vises også i tabelform. Resultaterne vises, hvor det er relevant, dels for hele vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak og 238 Halkær Bredning, dels for hele Natura 2000 områdets marine del.

Forekomst af phytoplankton, ålegræs og bundfauna ved Egholm

En række fuglearter i Natura 2000-område N15 er knyttet til marine naturtyper, hvor forekomsten af bundflora og bundfauna udgør fødegrundlag for fuglene. Af betydning for bundflora og bundfauna beskrives også forekomst af phytoplankton i vandområdet idet disse parametre indgår som kvalitetselementer for vurdering af vandområdernes tilstand.

Phytoplankton

Den økologiske tilstand i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak mht. kvalitetselementet phytoplankton er Ringe økologisk tilstand og miljømålet er således ikke opfyldt. Ringe økologisk tilstand er den næstlaveste tilstandsklasse.

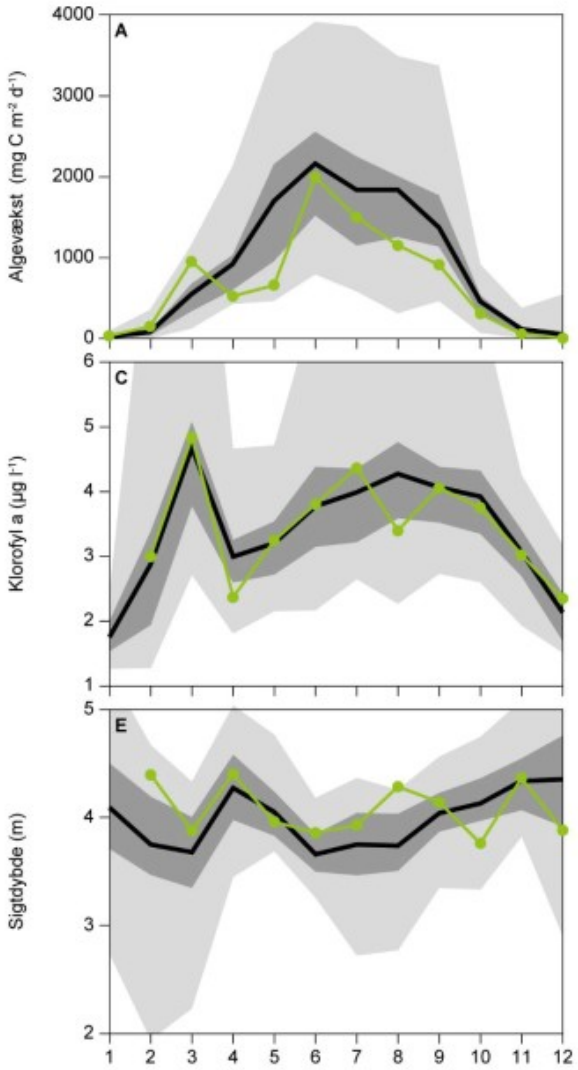
For at opnå god økologisk tilstand skal klorofylindholdet være maksimalt 3,2 µg/l målt som sommermiddel fra maj-september. Den væsentligste årsag til, at der ikke er målopfyldelse for dette kvalitetselement, er næringsstof tilførslen til Limfjorden fra oplandene.

Det høje indhold af både kvælstof og fosfor medfører en relativ høj produktion af planteplankton i Limfjorden. Der sker ofte opblomstringer af kiselalgen Skeletonema sp. i Limfjorden om foråret. Sommer- og efterårsperioden er karakteriseret ved blandede artsrige samfund af planteplankton, som ofte udvikler sig til markante opblomstringer af enkelte arter.

Der foreligger målinger af klorofylindholdet ved 2 målestationer i vandområde 235 for perioden 2014 – 2019 (Vandplandata.dk). Den beregnede Klorofyl a værdi er 5,9 µg/l. Dvs. at der ikke er målopfyldelse for kvalitetsparameteren phytoplankton i vandområde 235. Klorofylværdien repræsenterer hele vandområdet, og er beregnet ud fra data for samtlige stationer, der hører til dette vandområde, jf. Miljøstyrelsens Retningslinjer for udarbejdelse af vandområdeplaner 2021-2027.

Ved de seneste målinger fra målestation 93720002 i Nibe Bredning, for perioden maj – september 2019, er der målt værdier for Klorofyl a mellem 3,6 og 12,7 µg/l og med en enkelt måling på 32,9 µg/l. Den samlede serie for sommerperioden 2019 har et gennemsnit på 9,8 µg/l for Klorofyl a. Målingerne fra den anden målestation, 93710010 ved Hals, ligger væsentligt lavere.

I lavvandede områder af Limfjorden, hvor vandsøjlen i perioder omrøres helt til bunden, kan der sommeren igennem opstå mindre opblomstringer, når næringsstoffer, pga. vind, strøm og bølger, tilføres overfladevandet fra fjordbunden. Sensommer og efterår stiger algevæksten ofte som følge af frigivelse af næringsstoffer fra bunden i forbindelse med iltsvind, evt. i kombination med en øget afstrømning fra land og kraftigere vind.



Figur 12.11 Månedsmidler (grøn) for 2021 for algevækst/primærproduktion (A), koncentration af alger/ planteplankton målt som klorofyl a (C) og sigtdybde (E) for danske fjorde. Variationer i forhold til langtidsmidlen (1989-2020 for klorofyl a og sigtdybde, 1975/1977-2020 for algevækst) er angivet med minimum og maksimum (lysegrå afgrænsning), nedre og øvre 25 % percentil (mørkegrå afgrænsning) samt middelværdien (fed sort linje). DCE, SR459, 2021. Måned er angivet på x-aksen.

Forekomst af bundflora i østlige del af N15

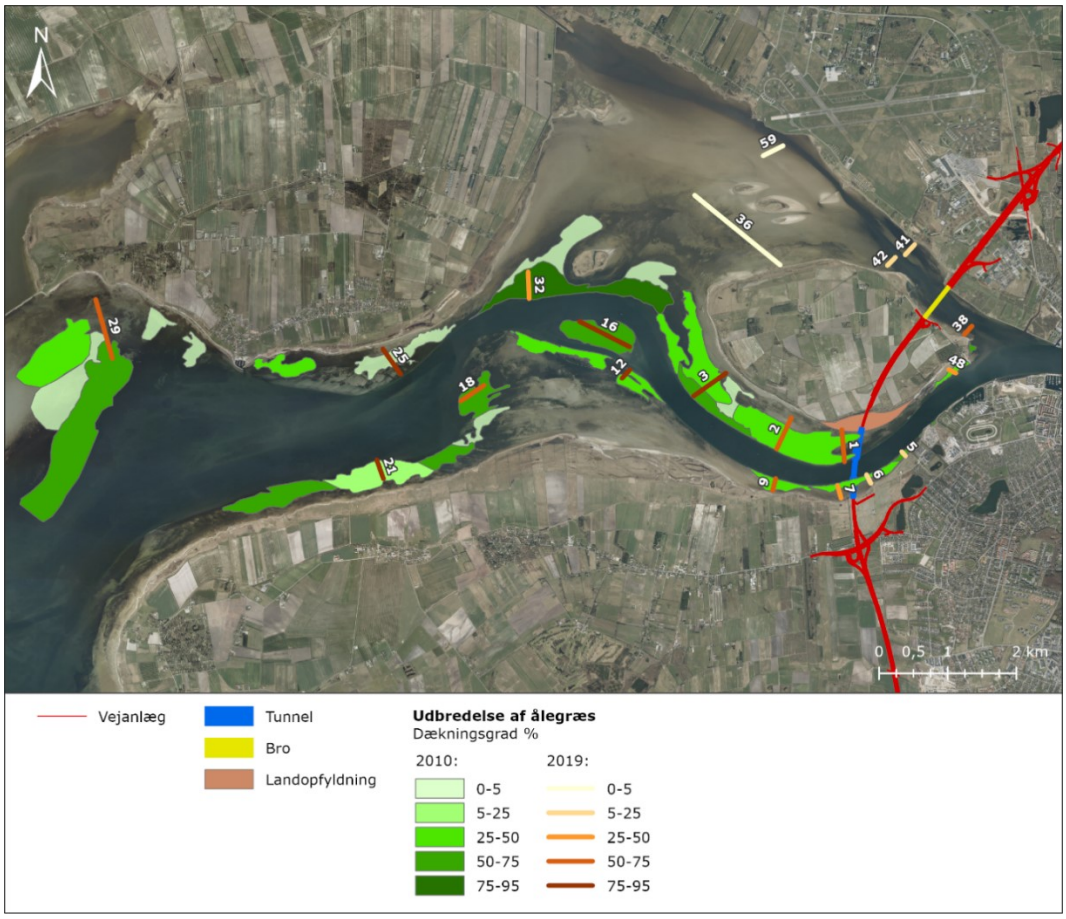
Den økologiske tilstand i vandområde 235 Nibe Bredning og Langerak mht. kvalitetselementet ålegræs er moderat økologisk tilstand og miljømålet er således ikke opfyldt. Forekomst og udbredelse af flerårige alger indgår ikke som særskilt kvalitetselement i de marine områder.

Der foreligger bestemmelser af dybdegrænsen for ålegræs hovedudbredelse, dvs. forekomst med en dækningsgrad på over 10 %, fra 8 stationer i vandområdet for 2019.

For opnåelse af god økologisk tilstand skal dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs være mindst 3,5 meter (Vandplandata.dk). Den væsentligste årsag til, at der ikke er målopfyldelse for dette kvalitetselement er næringsstof tilførslen til Limfjorden fra oplandene. Dybdegrænsen for ålegræs hovedudbredelse i vandområde 235 varierer fra 0,7, i østlige del af Langerak, til 3,2 meter i Gjøl Bredning nærmest projektområdet. Gennemsnit for vandområdet er 1,9 meter.

På Figur 12.12 ses tæthed og udbredelse af ålegræs fra kortlægninger i 2010 og 2019. Planternes højde var 50-60 cm i hele det kortlagte område. Tætheden af ålegræs var størst langs kysterne og ud til ca. 2 meters dybde. Vest for Egholm i Natura 2000-området var dækningsgraden mellem 75 % og 95 %. Baseret på undersøgelserne er det samlede areal med ålegræs estimeret til 1.070 ha.
Der er i 2019 generelt stor dækning af ålegræs på lave vanddybder på 0-3 meter langs hovedløbet, mens der kun findes en ringe bestand på de helt lavvandede sandflader nord for Egholm. Dybdegrænsen for ålegræs i 2019 på op til ca. 3 meter i undersøgelsesområdet er en forøgelse fra de ca. 2 meter, der blev registreret i 2010. De fysiske forhold på dybder på mere end 3 meter omkring Egholm er meget strømpåvirkede med konstant sedimentvandring, og områderne vurderes derfor ikke egnede for ålegræs.

Tætheden af havgræsser (*Ruppia* sp.) blev ikke registreret i 2010, men udbredelsen af havgræsser i 2010 sammenlignet med fund i transekter i 2019 kunne tyde på, at planterne har spredt sig til flere dele af fjorden, da de nu også er fundet i transekt 59, se Figur 12.10. Bestande af havgræsser findes kun i området nord for Egholm på vanddybder på 0-0,5 meter og er ikke registreret i de øvrige delområder. Ved sammenligning af de to undersøgelsesår 2010 og 2019 ses en generel tilvækst af havgræssernes dækningsgrad.



Figur 12.12 Sammenligning af udbredelsestilstanden af ålegræs i 2010 og 2019. Ålegræssets gennemsnitlige dækningsgrad pr. transekt er inddelt i kategorier svarende til undersøgelsen i 2010 /16/.

Tabel 12-9 giver en oversigt over arter, der overvejende er tilknyttet ålegræsbevoksninger eller anden bundvegetation.

Tabel 12-9 Oversigt over dyrearter, der specielt er tilknyttet vegetationen på det lave vand.

Kategori	Arter
Permanent levested for fisk	Ål, ålekvabbe, tangspræl, tangnål, snippe, næbsnog, tangsnarre, havkarusse, savgylte, ringbug, toplettet kutling og ulk
Gydeplads for fisk	Hornfisk, stenbider, sild, tangspræl, tangsnarre, toplettet kutling og ulk
Opvækstplads for fiskeyngel	Ål, torsk, sild, hornfisk, stenbider
Fourageringsområde for fugle	Sangsvane, pibesvane, knopsvane, pibeand, blishøne og knortegås

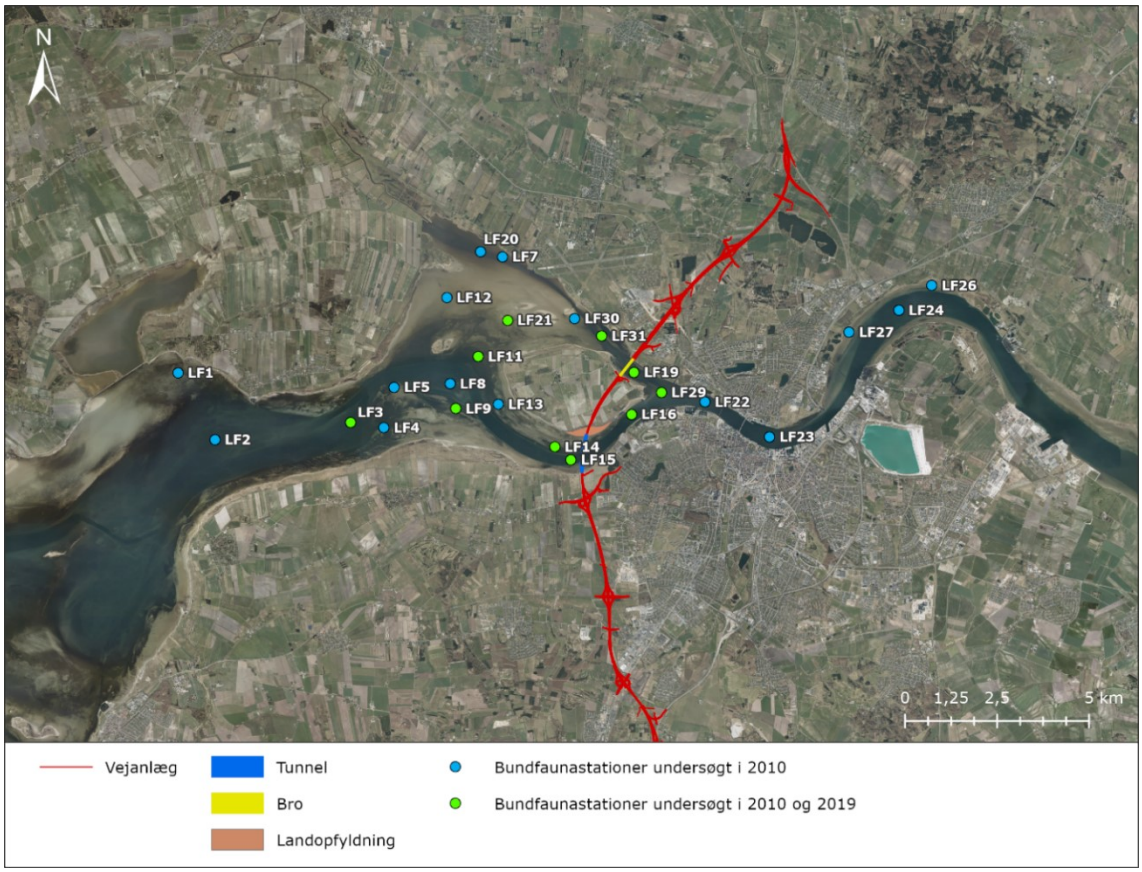
Forekomst af bundfauna

Forhøjede koncentrationer af næringssalte i Limfjorden har i flere år medført en øget planteplanktonproduktion og dermed periodevise iltsvind i forbindelse med planktonnedbrydning og dermed negativ påvirkning af bundfaunaen. Det gælder dog ikke sammensætningen af bundfaunaen omkring Egholm, der i 2019 ikke har vist tegn på forringede iltforhold, og bundfaunaen er arts- og individrig i forhold til Limfjorden generelt.

Det skyldes blandt andet, at de dybere dele af fjorden omkring Egholm består af relativt smalle og strømfyldte render, hvor der sker en nedblanding af veliltet overfladevand også til de dybere dele af fjordbunden. Den moderat til stærkt vekslende tidevandsstrøm bidrager samtidig til omlejring af sediment, skaller og hendøende organisk materiale, der især tilgodeser visse arter af bundfaunaen, som forekommer i stort antal.

Undersøgelser af bundfaunaen

Feltundersøgelserne fra 2010 og 2019 giver et indtryk af sammensætningen af områdets bundfauna og forekomst af blåmuslinger /32/. Desuden giver undersøgelserne et indblik i hvilke arter, der findes i området, samt sammensætningen og dynamikken af deres bestande over tid. De stationer, der er undersøgt i både 2010 og 2019 er vist på Figur 12.13.



Figur 12.13 Bundfaunastationer undersøgt i 2010 og 2019 /32/.

På alle de undersøgte stationer findes der finkornet sediment i form af sand iblandet finere kornstørrelser i form af ler og silt, samt nogle steder døde muslingeskaller og små fraktioner af grus og ral, på trods af stor forskellighed i vanddybde.

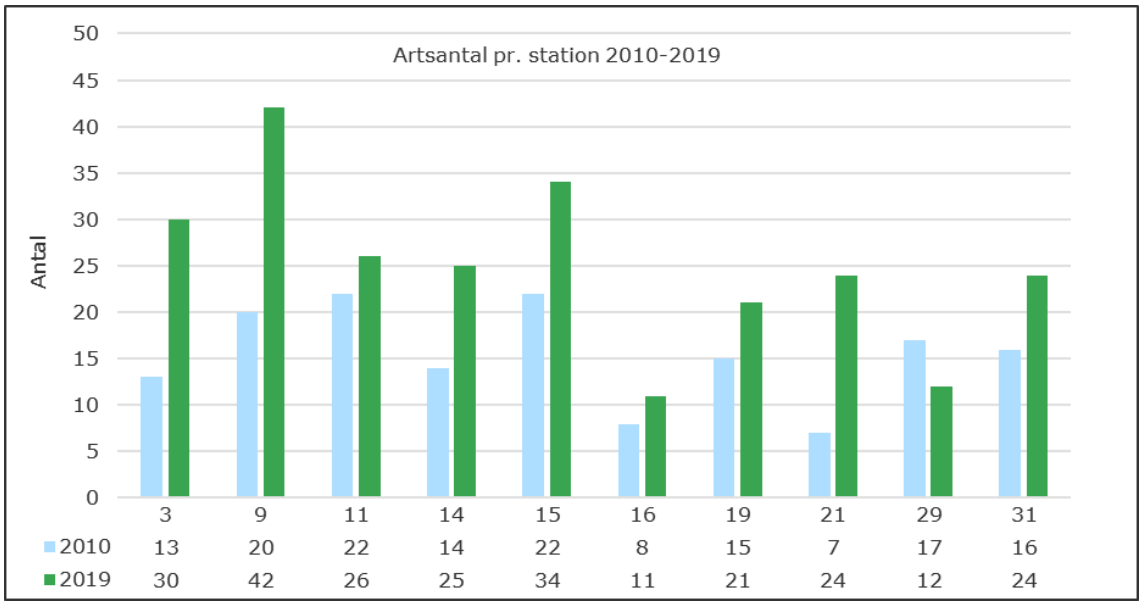
Bundfaunasammensætningen på de 10 stationer, hvor der blev indsamlet bundfaunaprøver i 2019, består af en række typiske havbundsarter af den type, der lever nedgravet og ber knyttet til den finkornede sand og siltbund. Stationerne med de laveste arts- og individantal ligger typisk på lavere vanddybde uden kraftig strømpåvirkning. På stationer med god

vandgennemstrømning og forekomst af store blåmuslinger eller ålegræs, eller begge dele, ses derimod en væsentlig forøgelse af både arts- og individantal i bundfaunaen.

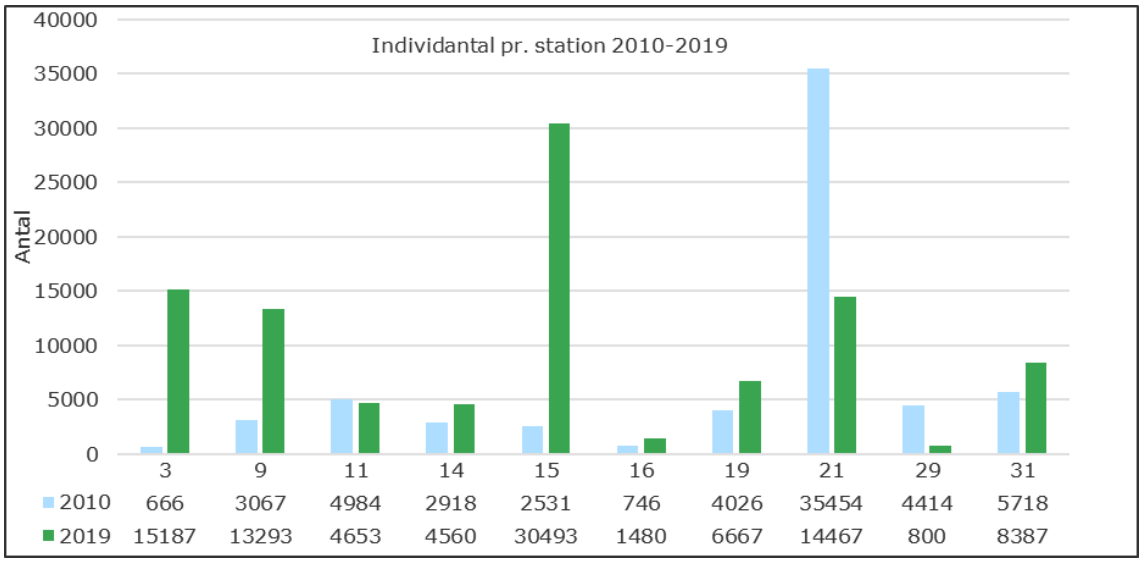
Det skyldes, at muslingerne, der lever af at filtrere vandet, udgør leve- og gemmesteder for en lang række tilknyttede arter, både mellem de store levende blåmuslinger (3-5 cm) og mellem tomme muslingeskaller. På samme måde udgør ålegræs et vigtigt levested for flere bundfaunaarter, både nedgravede og fritlevende.

Udvikling i bundfaunaen

Ved en sammenstilling af de undersøgte stationer i 2010 og 2019, ses der generelt et højere artsantal pr. station i 2019 sammenlignet med 2010, som vist på Figur 12.14. Samtidig er individantallet pr. station i 2019 tilsvarende eller langt højere end i 2010, som det ses på Figur 12.15.



Figur 12.14 Bundfaunadata inddelt stationsvis i artsantal for de 2 undersøgelses år 2010 og 2019 /32/.



Figur 12.15 Bundfaunadata inddelt stationsvis i individantal for de 2 undersøgelses år 2010 og 2019 /32/.

På enkelte stationer er individantallet ekstremt højt som følge af en enkelt dominerende art. I 2010 er det dyndsnegle, der findes på de fleste stationer, men som især på en enkelt station udgør det høje individantal (st. 21). Dyndsnegle Peringia (tidligere Hydrobia spp.) findes især på stationer med lav vanddybde. Et andet ekstremt højt individantal på en enkelt station (st. 15) i 2019 udgøres af slikkrebs *Corophium* sp. som dog også findes talrigt på hovedparten af de øvrige stationer i 2019.

Andre arter såsom sandmuslingen *Mya arenaria* og børsteormen *Caulleriella sp*. findes på næsten alle stationer i begge undersøgelses år. Der ses ikke nogen korrelation mellem stationernes vanddybde og antal individer i bundfaunaen.

Når der sammenlignes mellem undersøgelserne i år 2010 og 2019, ses en stor forskellighed mellem årene trods det forholdsvist høje arts- og individantal i begge år. Stationerne grupperer sig i al væsentlighed helt adskilt mellem de to år og er altså væsentligt forskellige mht. bundfaunasammensætningen. Det tolkes som et udtryk for, at området i kraft af sit dynamiske miljø over tid tilgodeser vidt forskellige arter ud over nogle fælles nøglearter som sandmusling, blåmusling, strandsnegl og slikkrebs.

Der er hverken ved undersøgelsen 2010 eller 2019 registreret sårbare bundfaunaarter, som vurderes at kræve særlige hensyn i forbindelse med anlægsarbejderne.

Dækningsgraden for blåmuslinger blev i 2019 undersøgt på 20 transekter /56/. Bankerne af blåmuslinger, der er almindeligt forekommende i Limfjorden og beslaglægger en betragtelig andel af bunden foretrækker områder med gode strømforhold og fast substrat i form af sten eller til nød tomme muslingeskaller. Da der i undersøgelsesområdet kun findes meget få sten, udgør de ikke reelle levesteder for blåmuslinger, som kun findes i mindre pletter. Blåmuslingerne er i enkelte registreringspunkter fundet på op til 70-80% af bunden, typisk i de særligt strømpåvirkede områder langs hovedløbet (transekt 1, 16 og 18, se Figur 12.16).



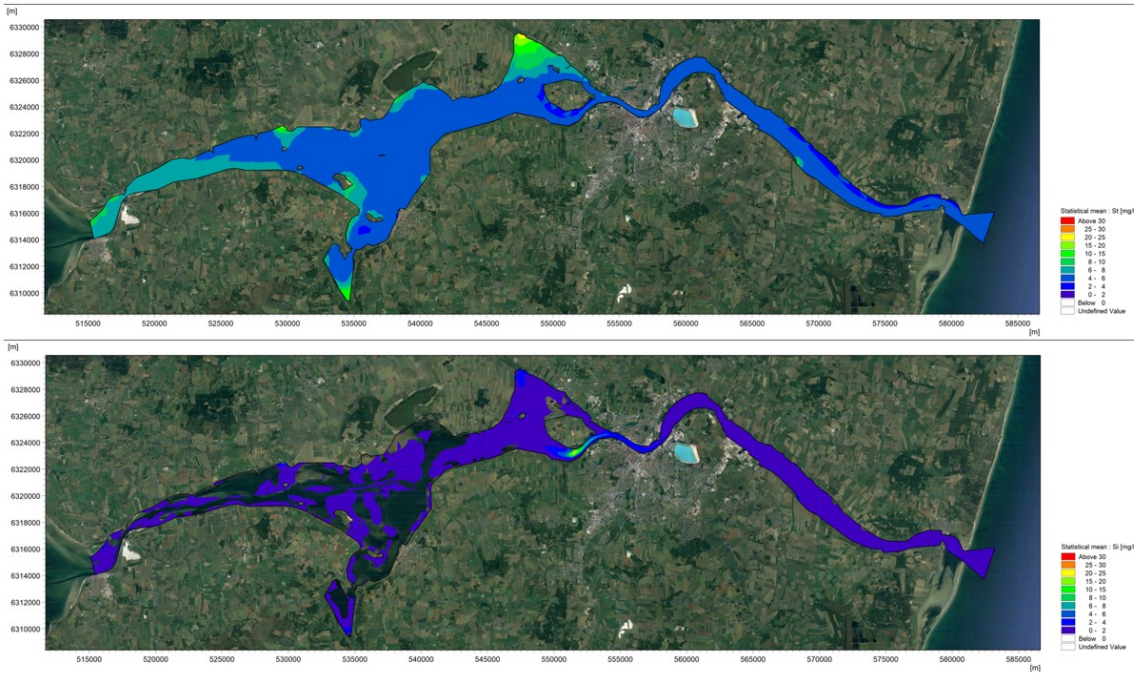
Figur 12.16 Dækningsgraden af blåmuslinger *Mytilus edulis* undersøgt i 2019. Blåmuslingernes dækningsgrad er inddelt i kategorier svarende til undersøgelsen i 2010.

Tilstanden for kvalitetsparameteren bunddyrsfauna i Vandområdeplan 2021 – 2027 er god økologisk tilstand, og miljømålet er opfyldt.

<u>Frigivelse af sedimenter og spredning i vandsøjlen</u>

De marine naturtyper sandbanke, vadeflade, bugt og rev er ikke direkte fysisk sårbare overfor sediment i vandsøjlen, men bevaringsstatus kan potentielt påvirkes hvis den flora og fauna, der er tilknyttet naturtyperne ændres.

Nedenstående ses sedimentspredning som følge af spild ved gravearbejdet i 2014.



Figur 12.17 Sediment (suspenderet stof) i vækstsæsonen, basisscenariet øverst og forskel mellem basis og spild-scenariet nederst i 2014.

Det fremgår af simuleringerne, at der i vandområde 235 Nibe Bredning-Langerak generelt forekommer suspenderet sediment i baggrundskoncentrationer på 2 – 8 mg/l, med højere koncentrationer ved udløbet fra Ryå og i Aggersund med koncentrationer på op til hhv. 25 og 20 mg/l.

For 2013 ses samme mønster og udbredelse i sedimentkoncentrationer som vist for 2014.

Ses på forskellen mellem basisscenariet og sedimentspredning fra anlægsarbejderne i den samme periode fremgår det at effekten generelt i vandområdet er en forøget sedimentkoncentration på 2 – 4 mg/l fra Aggersund til Hals, men at der i området syd for Egholm, hvor gravearbejdet foregår, og herfra mod øst er tale om tydeligt forøgede gennemsnitlige sedimentkoncentrationer især langs kysterne, hvor der vil forekomme gennemsnitlige koncentrationsforøgelser på 20 – 30 mg/l. Det betyder at sedimentfanen omkring graveområderne og nedstrøms herfra afhængigt af strømforholdene vil være synlige og tydelige i vandet. Det betyder også at sigtbarheden i vandet nedsættes og at lysnedtrængning til bunden reduceres i sedimentfanerne.

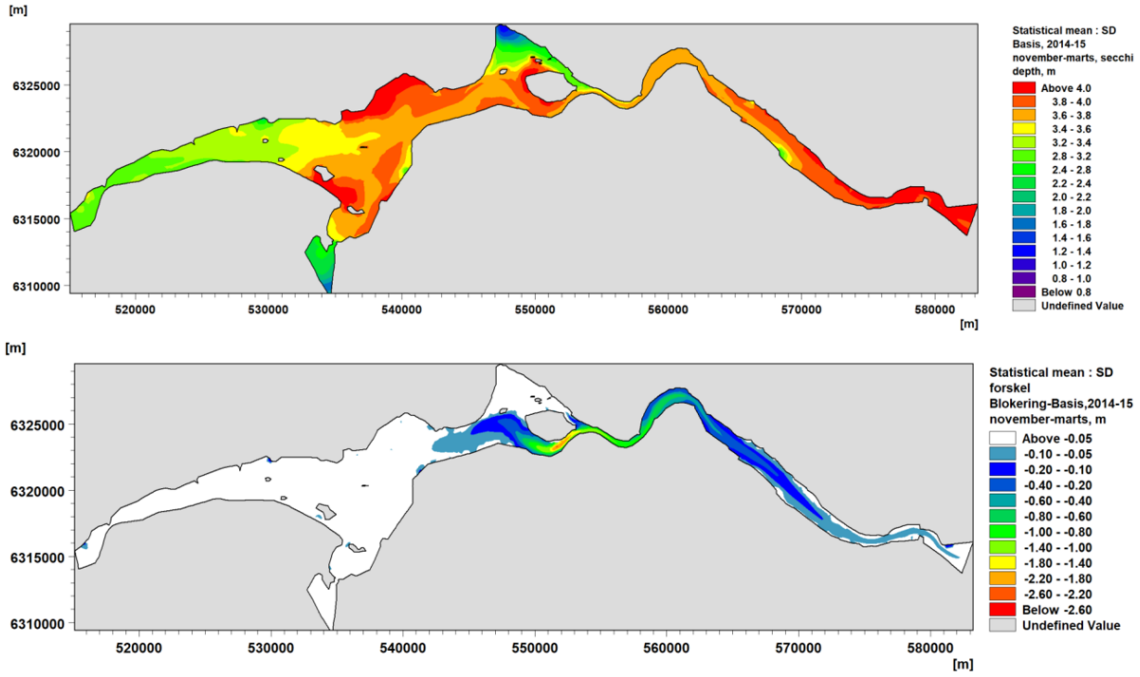
Sigtdybden er et udtryk for vandets turbiditet. De gennemsnitlige sigtdybder fra marts til oktober

(vækstsæsonen) er beregnet for 2014 og 2015 i basisscenariet og i scenariet med blokering og sedimentspild, se Tabel 6-15.

Tabel 12-10: Reduktionen i den gennemsnitlige sigtdybde marts-oktober hhv. 2014 og 2015 mellem Blokering+spild scenariet og basissituationen /86/

Reduktion i sigtdybde (SD) marts til oktober, Blokering/spild scenarie – Basis scenarie						
År	**Afstand mod vest**					
2014	km	0	1	1,6	4	
2014	Reduktion i SD, m	-0,4	-0,13	-0,08	-0,04	
	Afstand mod øst					
2014	km	0	3	5	8	18
2014	Reduktion i SD, m	-0,4	-0,2	-0,16	-0,12	-0,04
	Afstand mod vest					
2015	km	0	1,2	2	4,4	
2015	Reduktion i SD, m	-0,24	-0,12	-0,08	-0,04	
	Afstand mod øst					
2015	km	0	2,5	4,5	12	17,5
2015	Reduktion i SD, m	-0,24	-0,16	-0,12	-0,08	-0,04

I perioderne marts til oktober 2014 og 2015 er der kun sedimentspild i marts, men modellen indregner efterfølgende resuspension. Tæt på opgravningslokaliteterne uden for N15 reduceres sigtdybden med mere end 0,4 m og 0,24 m i hhv. 2014 og 2015. Mod vest ind i Natura 2000-området nås en lille sigtdybdereduktion på 0,04 m i en afstand af 4 til 4,4 km. Ved Natura 2000-områdets østlige grænse i en afstand af 1 – 1,2 km vest for graveområdet opnås en reduktion i sigtdybden på 12 – 13 cm.



Figur 12.18 Sigtdybden, øverst basis 2014-2015, nederst påvirkning som følge af sedimentspredning i graveperioden november - marts.

Modelberegninger for sigtdybderne for de nuværende forhold ses i Figur 12.18 øverst og forskellen fra de nuværende forhold til 2. graveperiode i vinteren 2014-2015 nederst. Den øverste figur viser, at der er den laveste sigtdybde omkring udløbet fra Ryå, i Halkjær Bredning og i den centrale del af Langerak og det passer godt med at de største belastninger af næringsstoffer kommer fra Ryå, Lindenborg Å og Halkær Å. Det ses af figuren nederst, at sigtdybden reduceres med op til ca. 2 m lige omkring graveområdet, og påvirkningen reduceres længere væk fra graveområdet. Det ses tydeligt at sedimentet, som forårsager reduktionen i sigtdybden, generelt transporteres i en østlig retning. Reduktionen af sigtdybden i vinterperioden, hvor sedimentspildet forekommer, er stor tæt på tunnel-traceet, men aftager hurtigt i vestlig retning herfra. Figuren viser effekten af, at der er en netto strømning fra vest mod øst. I graveperioden november – marts vil påvirkning af sigtdybden ligge i intervallet 0 – 0,8 meter i Natura 2000-området med størst reduktion i den østligste del af området. Reduktionen i sigtdybden sker i en periode hvor de biologiske processer inklusiv primærproduktionen for ålegræs og flerårige makroalger er lille.

Det fremgår af udbredelsen af sedimentfanerne og reduktion i sigtdybden, at de naturtyper i Natura 2000-området, som påvirkes ved reduktion i sigtdybden, omfatter Sandbanke, Vadeflade, Bugt og Rev.

Sediment i vandsøjlen giver anledning til reduceret lysgennemtrængning i vandsøjlen, hvilket betyder at der kommer mindre lys til bundens vegetation. Hvis påvirkningen er langvarig, vil den kunne hæmme væksten og i sidste ende føre til at vegetationen dør. Beregninger af lysreduktion er beskrevet i kapitel 4 om sediment, suspension og hydrauliske forhold i miljøkonsekvensrapporten.

For både sandbanke, vadeflade og bugt vurderes ålegræsset at være den flora med højest følsomhed. Hvis sediment i vandsøjlen fra gravearbejdet under anlægsarbejdet føres hen over bevoksninger af ålegræs, vil det skygge for planterne med risiko for væksthæmning og nedgang i biomasse og dybdeudbredelse.

På den marine naturtype rev består vegetation af flerårige makroalger, som vurderes at have en lavere sårbarhed. Det skyldes at flerårige makroalger er tilpasset lysforhold på større dybder.

Bundfauna vurderes at have lav følsomhed overfor forhøjede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen, da de arter der forekommer i projektområdet /9/ er tilpasset dynamiske sedimentforhold og bl.a. forekommer ved vandløbsmundinger og lavvandede områder, hvor der naturligt forekommer høje koncentrationer af suspenderet sediment.

Ved de marine feltundersøgelser i 2019 blev ikke fundet forekomst af biogene rev i forbindelse med de marine feltundersøgelser i de områder i Nibe Bredning, hvor rev er angivet på MiljøGIS for Natura 2000-basisanalyser 2022-2027 /3/. Der er derimod registreret forekomst af blåmuslinger langs strømrenden.

Sedimentation på havbunden

For de marine naturtyper sandbanke, vadeflade og bugt kan bevaringsstatus potentielt påvirkes hvis den flora og fauna, der er tilknyttet naturtyperne ændres. De marine naturtyper sandbanke og rev kan være særligt fysisk sårbare overfor sedimentation, hvis naturtypen bliver overlejret af sediment.

Bundflora kan blive påvirket af sediment, der aflejres på fjordbunden som følge af sedimentspild ved opgravning til tunnelrenden. Ålegræs vurderes at have høj sårbarhed overfor sedimentaflejring, som det fremgår nedenfor. Makroalger kan ved høje aflejringstykkelser også have forhøjet dødelighed, men pga. af deres kortere regenerationstid vurderes sårbarheden at være lav.

Bundfauna kan blive påvirket af sedimentation ved at blive begravet og i værste fald udslettet af sediment, der spildes og spredes under gravearbejdet til tunnel. Fastsiddende organismer som blåmuslinger kan f.eks. kun i begrænset omfang grave sig fri og vil derfor være mere følsomme end mobile arter.

Både bundflora og bundfauna udgør fødegrundlag for fugle knyttet til de marine områder og fisk.

Undersøgelser af ålegræs

Ålegræs er følsomt overfor begravelse af sediment, og der er registreret høj dødelighed (50-90%) ved begravelse under 2-4 cm sediment, svarende til 25 % af plantehøjden i de pågældende forsøg /35//41/.

Undersøgelser fra Kiel Bugt viste, at ålegræs ikke blev væsentligt negativt påvirket af 5 cm sediment, svarende til 10 % af plantehøjden /42/. Ved begravelse i 5 cm sediment blev antallet af skud øget med 30 % mod 37 % i kontrol (uden sediment). Ved aflejring af 10 cm sediment (20 % af plantehøjden) blev der observeret 5 % dødelighed på skud efter 12 uger.

Ålegræs kan desuden blive påvirket ved, at sediment aflejres på bladene, hvilket dels mindsker fotosyntesen, men også forhindrer optag af ilt fra vandet og optag af svovlbrinte (H_2S) om natten /43/.

Undersøgelser af bundfaunaens følsomhed

Afhængig af art kan bunddyr tåle engangspålejringer på mellem 2-26 cm /32/. Ved anlæg af Femern Forbindelsen anses aflejringer kun som væsentlige, hvis området tilføres ekstra 5-20 cm sediment, og sedimentet bliver liggende i mindst 10 dage /44/.

I laboratorieforsøg /45/ har man bestemt hvilke sedimentationsrater, der er dødelige for forskellige bunddyr. For fem arter af bunddyr, der alle findes i Limfjorden, ligger tærskelværdierne i intervallet 2 – 17 cm pr. måned, som vist i Tabel 12-11.

Blåmuslinger er særligt sårbare overfor aflejring af sediment, og kan ikke klare en aflejringstykkelse på mere end 1-2 cm, da deres mobilitet er meget begrænset /45/. For blåmusling er forsøgene desuden udført med engangspålejringer, og arten kan formentlig ikke tåle den samme mængde i flere omgange. Blåmuslinger er i stand til at komme fri af en mindre tildækning af sediment. Et studie har påvist, at en gradvis tildækning i mindre grad øger mortaliteten hos blåmusling i forhold til tilfælde af pludselig tildækning. Studiet påviste, at en sedimentationsrate på 1 cm per dag i otte dage medfører tildækning af blåmuslinger i 25 % af tilfældene og at muslingerne ved hjælp af deres bysustråde kan trække sig fri af sedimentet /46/.

Andre arter kan til en vis grad bevæge sig op i det aflejrede sediment. Dyndsnegl, som individmæssigt er en af de dominerende arter i projektområdet, kan f.eks. grave sig fri af engangsaflejringer, hvis de ikke overstiger 5-18 cm /45/.

Hvis sedimentationsraten overstiger tærskelværdierne, vil dyrene dog blive kvalt i sediment. Sårbarhed over for sedimentation på fjordbunden vurderes på grundlag af forsøgene at være høj for blåmusling og lav for de øvrige arter. På baggrund af ovenstående vurderes det, at sedimentation, der er mindre end 2 cm ikke vil medføre varige påvirkninger af bundfaunaen.

Tabel 12-11 Maksimale tolerancer hos udvalgte bundlevende dyr ift. aflejring af sediment /45/.

Art	Sedimentationsrate (cm/måned)
Sandmusling (Mya arenaria)	2-5 (mudder/sand)
Blåmusling (Mytilus edulis)	1-2 (engangspålejring)
Hjertemusling (Cerastoderma edule)	17
Slikkrebs (Corophium sp.)	3
Børsteormen (Pygospio elegans)	4
Børsteormen (Nephtys hombergi)	>17

<u>Påvirkning ved gravearbejdet</u>

Som beskrevet i miljøkonsekvensrapportens kapitel 4, Sediment, suspension og hydrauliske forhold, sker aflejring af sediment lokalt omkring gravearbejdet til tunnelen. Aflejringen er afhængig af hvor i renden der graves og vanddybden. Ved vurdering af påvirkning af ålegræsset er 5 cm aflejret sediment pr. måned anvendt som et worst-case kriterie for, hvornår påvirkningen af ålegræsset anses for at kunne være væsentlig. Kriteriet er sat på baggrund af, at plantehøjden i området er 50 – 60 cm, at der er tale om sediment, som stammer fra opgravning af gytje, hvor iltforbruget formodes at være højere end f.eks. sand eller silt, og at der kan ske aflejringer i flere måneder i træk.

Aflejring af sediment vil have høj intensitet nær tunnelrenden, og en aflejringstykkelse over 5 cm kan forekomme i de nærmeste områder med ålegræs syd for Egholm, omtrent 400 – 600 m fra linjeføringen, hvilket er uden for Natura 2000-område N15. Inden for Natura 2000-område N15 er aflejringstykkelserne under 2 cm pr. måned, hvilket ikke vurderes at føre til en væsentlig påvirkning af ålegræs eller bundfauna og dermed ikke vil udgøre en væsentlig påvirkning af naturtyperne sandbanke, vadeflader og bugt.

Ved de marine feltundersøgelser i 2019 blev der ikke fundet forekomst af biogene rev i forbindelse med de marine feltundersøgelser i de områder i Nibe Bredning, hvor rev er angivet på MiljøGIS for Natura 2000-basisanalyser 2022-2027 /3/. Det vurderes, at påvirkning fra sedimentation ikke udgør en væsentlig påvirkning af naturtypen rev i Natura 2000-område N15.

Frigivelse af forurenende stoffer i vandsøjlen

Ved sedimentspild til vandsøjlen kan der ske frigivelse af næringsstoffer, som er bundet til sedimentpartiklerne. Det er beregnet at der for sænketunnellen opgraves 10.646 ton C, 1.116 ton TN og 450 ton TP med sediment og intakte aflejringer. Der spildes i alt 10 % af det opgravede sediment, hvilket betyder, at der tilføres 1.065 ton C, 112 ton TN og 45 ton TP til omgivelserne under opgravningen.

Akkumuleret nettofotosyntese

Frigivelsen af næringsstoffer til vandområdet fra det spildte sediment indgår i den økologiske model, og den akkumulerede nettofotosynteseproduktion i hhv. hele vandområdet og separat for Natura 2000 området er simuleret. Ved denne simulering er alle påvirkningerne og de deraf afledte effekter indregnet: dvs. sediment i vandfasen og reduktion i sigtdybde, effekten af reduceret lysnedtrængning til bundfloraen, sedimentation, aflejring og resuspension, frigivelse af det spildte totalkvælstof via mineralisering, optag i primærproducenter, herunder phytoplankton, bentiske alger, flerårige makroalger, et årige alger og ålegræs samt iltsvind som følge af påvirkningerne. Resultater af simuleringerne for den akkumulerede nettoprimærproduktion i hele vandområdet er vist i følgende tabel, hvor påvirkningen i Natura 2000-området er opgjort separat.

Tabel 12-12 Akkumuleret nettofotosynteseproduktion for de bentiske primærproducenter og planteplankton i basisscenariet samt forskellen mellem scenariet med blokering og sedimentspild over 2 år (2014-2015) i hhv. området fra Løgstør til Hals og i Natura 2000-området. Tabet af produktion i det inddæmmede område syd for Egholm er fratrukket flerårige makroalger og ålegræs og angivet i ( ).

Område	Etårige makroalger ton C	Flerårige makroalger ton C	Ålegræs ton C	Plante-plankton ton C	Mikro-bentiske alger ton C
Løgstør-Hals					
Akkumuleret produktion 2014-2015, Basis	8.497	653	8.780	11.391	3.964
Forskel i produktion 2014-15 Blokering_spild - Basis	-34,8	-2,5 (-2,3)	-89,4 (-62,6)	21.0	-11.1
Natura 2000-område					
Akkumuleret produktion 2014-2015, Basis	5.957	513	6.840	5.062	3.026
Forskel i produktion 2014-2015 Blokering_spild - Basis	2,51	-0,95	-12.1	13.8	-0.01

I Tabel 12-12 ses den akkumulerede nettofotosynteseproduktion for begge scenarier over hele graveperioden og i modelopsætningens udstrækning. Da der i projektet indgår en landindvinding af et lavvandet område syd for Egholm, er der i tabellen i parentes angivet et tal som angiver den reducerede produktion som følge af landvindingen, hvor tabet er permanent. Dette tab ligger uden for Natura 2000-området.

Produktionen af ålegræs har største tab (- 89,4 ton C) efterfulgt af etårige makroalger (-34,8 ton C), mikrobentiske alger (-11,1 ton C), flerårige makroalger (-2,5 ton C) samt en forøgelse af planteplanktons produktion på 21 ton C.

Set i forhold til den samlede produktion i vandområdet udgør dette tab ca. 0,4 %.

Øgningen i produktionen af planteplankton i blokerings-spildscenariet tilskrives, at den mængde næringsstoffer, som de andre producenter ikke optager pga. af skygningen fra sedimentspildet, bliver optaget af planteplankton med en forøget produktion til følge.

Rækkefølgen for ændringer mellem de akkumulerede produktioner i Natura 2000-området er en smule anderledes end i hele modelområdet. Reduktionen af produktionen er størst for ålegræs (-12,1 ton C) efterfulgt af flerårige makroalger (-0,95 ton C) og mikrobentiske alger (-0,01 ton C), mens der er en stigning i produktionen af etårige makroalger (2,51 ton C) og planteplankton (13,8 ton C).

Natura 2000-området ligger i en passende afstand fra tunneltracéet, så den mængde næringsstoffer, som ikke udnyttes tæt på tracéet af ålegræs og makroalger, kan udnyttes af etårige makroalger og planteplankton til ekstra produktion med en forøgelse på ca. 0,2 %.

Reduktionerne af specielt de flerårige makroalger og ålegræssets produktioner i hele vandområdet inkluderer tab som følge af, at der er foretaget en 0,24 km2 stor inddæmning syd for Egholm, i hvilken der ikke forekommer nogen produktion. Set på systemniveau er denne reduktion permanent. Reduktionen af produktionen modregnet produktionen i det inddæmmede område er angivet i parentes for flerårige makroalger og ålegræs.

Ændringerne i de akkumulerede produktioner over de to år, hvor der forekommer sedimentspild, er lille, mindre end 1 % af produktionen i basisscenariet. Reduktionen i ålegræsproduktion er 0,5 %, når det permanente produktionstab modregnes i hele modelområdet. I Natura 2000-området er produktionstabet på 0,2 % for ålegræs.

For Natura 2000-området fremgår det, at den samlede produktion for flerårige makroalger og ålegræs er hhv. 513 og 6.840 ton C i basisscenariet. Tabet for hele graveperioden er på hhv. 0,95 og 12,1 ton C.

Akkumuleret biomasse

Biomasserne af ålegræs og flerårige makroalger i hele modelområdet fra Løgstør til Hals samt i Natura 2000-området er udtrukket fra modellens massebalancemodul i slutningen af august 2015, hvor biomassen af ålegræs er på sit maksimum. Forskellen mellem biomasserne mellem blokering-spildscenariet og basisscenariet er beregnet for de to områder, se tabellen herunder:

Tabel 12-13 Maksimal biomasse i august 2015 af flerårige makroalger og ålegræs i basisscenariet samt forskellen mellem scenariet med blokering og sedimentspild over 2 år (2014-2015) i hhv. området fra Løgstør til Hals og i Natura 200-området. Tabet af biomasse i det inddæmmede område syd for Egholm er fratrukket flerårige makroalger og ålegræs og angivet i ( ).

Område	Flerårige makroalger, ton C	Ålegræs, ton C
Løgstør-Hals		
Maksimal overjordisk biomasse august 2015, Basis	129	2.752
Forskel i overjordisk biomasse august 2015, Blokering_spild -Basis	-0,53 (-0,5)	-23,7 (-14,9)
Natura 2000-område		
Maksimal overjordisk biomasse august 2015, Basis	100	2.161
Forskel i overjordisk biomasse 2015, Blokering_spild -Basis	-0,22	-4,9

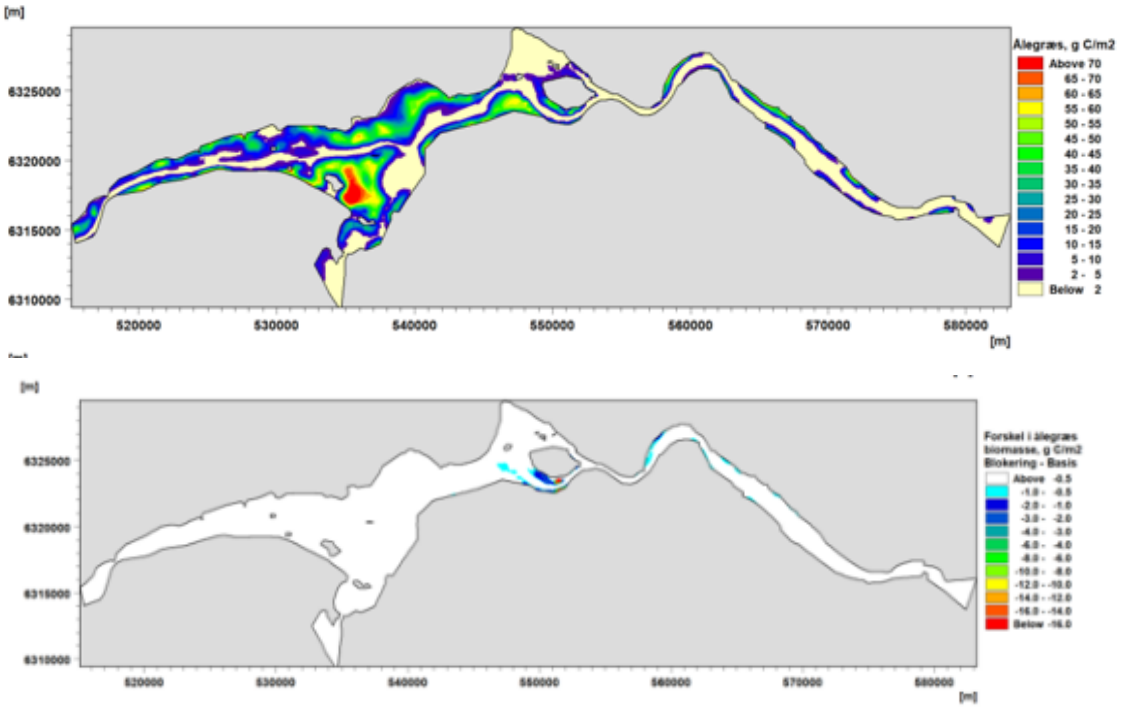
I området fra Løgstør til Hals er biomasserne hhv. 2.752 ton C og 129 ton C for ålegræs og flerårige makroalger.

I hele modelområdet Løgstør-Hals reduceres ålegræsbiomassen i blokering-spildscenariet med 23,7 ton C. Korrigeret for biomassetabet i det inddæmmede område falder reduktionen til 14,9 ton C. De flerårige makroalgers biomasse reduceres med 0,5 ton C. I hele modelområdet er den samlede reduktion af ålegræsbiomasse i august 2015 efter ophør af gravearbejdet i foråret lille (0,5%) i forhold til biomasserne i basisscenariet, når der korrigeres for det permanente tab i det inddæmmede område syd for Egholm.

I Natura 2000-området er biomasserne hhv. 2.161 og 100 ton C for ålegræs og flerårige makroalger. I Natura 2000-området reduceres ålegræsbiomassen med 4,9 ton C og de flerårige makroalger med 0,22 ton C. Der sker ikke et tab af habitat i Natura 2000-området.

I Natura 2000-området er biomassetabet mellem blokerings-spildscenariet og basisscenariet 0,2

% og ubetydeligt. I nedenstående figur er vist ålegræs biomasse i basisscenariet i august 2015 og i hvilke områder biomassetabet udtrykt i g C/m^2 vil forekomme som følge af gravespildet.



Figur 12.19 Forekomst af reduktioner i ålegræsbiomasse som følge af sedimentspild og frigivelse af næringsstoffer fra udgravningen for Egholmtunnellen.

Ålegræs er i fremgang iht. de seneste kortlægninger af ålegræsudbredelsen i området.

For naturtyperne sandbanke, vadeflade, bugt og rev kan det konstateres at frigivelsen af næringsstoffer fra sedimentspild ikke vil have betydning for naturtypernes tilstand og bevaringsstatus, idet de samlede akkumulerede reduktioner over hele graveperioden er meget små set i forhold til den samlede biomasse.

Påvirkning af iltforhold

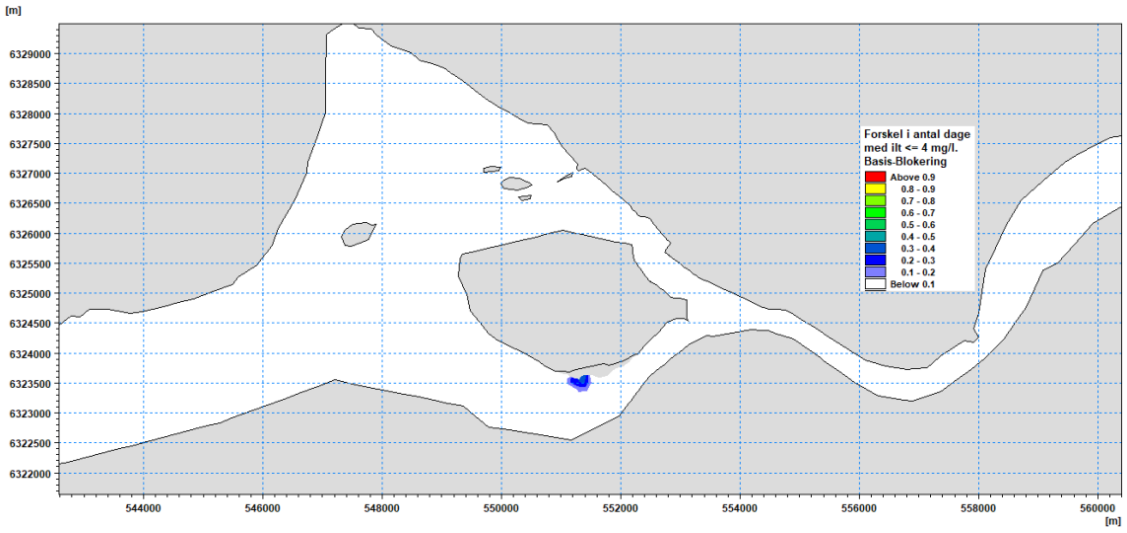
Idet produktion af etårige alger og phytoplankton øges i Natura 2000-området vil der ske et større nedfald af døde alger til bunden og dette vil potentielt kunne skabe iltsvind.

I Figur 12.20 er vist forskellen mellem akkumulerede perioder med ilt ≤ 4 mg/l svarende til moderat iltsvind i de to scenarier.

Der er konstateret en lille forskel mellem de akkumulerede døgn med ilt ≤ 4 mg/l mellem basis

og blokering-spild scenariet tæt på udgravningen til sænketunnelen uden for Natura 2000-området. Der er ikke forskel mellem basisscenariet og spildscenariet inden for Natura 2000-området.

Forskellen over hele anlægsperioden vurderes at være ubetydelig og det vurderes at der ikke som følge af gravearbejdet vil forekomme iltsvind og derfor heller ikke påvirkning af bundfauna som følge af iltsvind inden for Natura 2000-området.



Figur 12.20 Forskel mellem akkumulerede antal dage med ilt≤4 mg/l fra 2013 til 2015, Basis scenariet minus Blokering-spild scenariet.

Det er i miljøkonsekvensrapporten undersøgt, om der i forbindelse med anlægsarbejder og efterfølgende driftsfase for motorvejen kan forekomme påvirkninger i form af frigivelse af miljøfarlige stoffer til vandmiljøet, herunder vandområde 235, som Natura 2000-områdets marine naturtyper befinder sig i. Det er gennem detaljerede beregninger på baggrund af prøvetagning af vand- og sedimentprøver og efterfølgende analyser eftervist, at projektet ikke vil give anledning til forekomst af overskridelser af generelle miljøkvalitetskrav for miljøfarlige stoffer i vandområdet. Det kan derfor konstateres at der heller ikke vil forekomme ændret påvirkning af biota i Natura 2000-område N15 mht. miljøfarlige stoffer som følge af projektet.

Samlet vurdering af påvirkningerne af de marine naturtyper

Der forekommer marine naturtyper i Natura 2000-område N15 i en afstand af ca. 1 km fra projektområdet. Naturtyperne omfatter sandbanke, bugt og vadeflade. Desuden forekommer naturtypen rev i større afstand fra projektområdet.

Projektet omfatter gravning i havbunden uden for natura 2000-området og vil indebære spild af sediment og dermed frigivelse af næringsstoffer. Såvel sedimentspredning, sedimentation og resuspension samt reduktion af sigtbarhed og frigivelse af næringsstoffer vil kunne påvirke ind i N15 og derved påvirke bevaringstilstanden for naturtyperne.

Det er gennem modelsimuleringer eftervist at påvirkningerne ikke vil påvirke bevaringsstatus for de naturtyper i N15 som potentielt påvirkes væsentligt, herunder rev, bugt, sandbanke og vadeflade. Det er desuden eftervist at marin flora og fauna, som udgør fødegrundlag for flere arter på udpegningsgrundlaget ikke påvirkes i en grad, som kan indebære at arterne på udpegningsgrundlaget påvirkes.

Den overordnede bevaringsmålsætning angiver at områdets marine naturtyper sikres en rig bundvegetation og fauna, som bl.a. kan sikre fødegrundlaget for områdets fugle.

Som konkret bevaringsmålsætning anføres for de marine naturtyper i N15:

- For marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
- For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

Det konkluderes for de marine naturtyper i Natura 2000-område N15, at vandkvaliteten i vandområdet og tilstanden for naturtyperne over hele graveperioden ikke forringes i betydelig grad.

12.7.2 Terrestriske naturtyper

Den potentielle påvirkning af terrestriske naturtyper vedrører merbidrag af kvælstof fra trafikken på motorvejen i driftsfasen samt deposition af materiale fra bro- og tunnelanlæg i anlægsfasen som følge af frigivelse af sediment

Kvælstofdeposition: Som beskrevet i afsnit 4.9 i VD's rapport er den ekstra kvælstofafsætning relateret til en ny Limfjordsforbindelse i 2011 vurderet til maksimalt at være 64 g N/ha/år /56/.

Vejdirektoratet har tidligere undersøgt depositionen af kvælstof fra motorveje /19/. De tidligere udførte undersøgelser indikerer, at forøgelsen af kvælstofdioxidkoncentrationen omkring vejen øges ganske lidt i forhold til baggrundskoncentrationen, hvorved det teoretiske ekstra afsæt af kvælstof i naturområder ligeledes bliver meget begrænset. Det er estimeret, at depositionen af kvælstof fra en vej med en årsdøgnstrafik på ca. 50.000 vil være mindre end 1 kg N/ha/år i en afstand af 100 m fra vejen og mindre end 0,5 kg N/ha/år i en afstand af 500 m fra vejen /19/. Da der er beregnet en årsdøgnstrafik på ca. 36.200 vil den faktiske N-deposition være lavere end de beregnede værdier.

Den nærmeste strandeng ligger ca. 1.000 meter fra motorvejen på Egholm, mens egeblandskov ligger ca. 1,7 km fra vejanlægget.

Tålegrænsen for kvælstofdeposition knytter sig til det enkelte naturområde, og vil afhænge både af naturgivne forhold (jord, klima), naturtypen (vegetationsstruktur, dominerende arter), drift og pleje af området samt af målsætningen for området. For et skovområde kan der fx være forskel på tålegrænser, der beskytter hhv. træproduktion, artsrigdommen af underskovsvegetationen og de mest følsomme arter, f.eks. forskellige arter af laver. Når den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for et naturområde, vurderes der ikke at være en væsentlig negativ effekt på naturtypen og mulighederne for målopfyldelse for naturtypen påvirkes ikke. Hvis den samlede belastning ligger over tålegrænsen, vurderes der at være en effekt, hvis relative betydning vil afhænge af belastningens størrelse, områdets tilstand, øvrige påvirkninger på området og den tid, tålegrænsen er overskredet. Tålegrænserne er baseret på empiriske undersøgelser, der er opsummeret i /62/. Tålegrænserne for strandeng og egeblandskov, der potentielt kan påvirkes i N15 er vist i Tabel 12-14.

Tabel 12-14. Tålegrænser for kvælstofdeposition for de udpegede naturtyper i N15.

Naturtype	Gruppering	Tålegrænser (kg/ha/år)
Strandeng	Lysåben	30 - 40
Egeblandskov	Skov	10 - 20

I vurderingen af om projektet kan medføre en væsentlig påvirkning af naturtyperne, er baggrundsdepositionen fra andre kilder taget i betragtning. Overskrider baggrundsdepositionen den nedre tålegrænse for den givne naturtype, kan tilstanden i forvejen være påvirket af forhøjet næringsstofbelastning.

Baggrundsdepositionen er hentet fra Miljøportalen – "national Kvælstoftotal afsætning" og ligger på 9,6 kg/ha/år i N15 inden for habitatområdet på Egholm. Dermed er baggrundsdepositionen lavere end tålegrænsen for de lysåbne naturtyper og skovnaturtyperne. Da driftsfasens bidrag er estimeret til at være 64 g N/ha/år /56/ vurderes det at den samlede belastning ikke overskrider den nedre tålegrænse for egeblandskov på 10 kg /ha/år, mens tålegrænsen for strandeng ligger langt højere.

På baggrund af ovenstående vurderes merbidraget af kvælstof i driftsfasen derfor ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af naturtilstanden på terrestriske naturtyper i N15 og der vil dermed ikke være en skadevirkning for udpegningsgrundlaget for N15 og mulighederne for målopfyldelse for strandeng og egeblandskov påvirkes ikke.

Påvirkninger grundet deposition af materiale fra bro- og tunnelanlæg:

Frigivelse af sediment fra gravearbejder i forbindelse med bro og tunnel er undersøgt og tidligere beskrevet i kapitel 6. Resultaterne fra undersøgelserne viser, at der vil være en meget begrænset aflejring af sediment ved kysterne (under 0,1 cm/md) som følge af gravearbejderne. Naturtypen strandeng vil blive påvirket af den ekstra aflejring af sediment. Aflejringen er dog så begrænset og kortvarig, at naturtypen, der dels er naturligt næringsrig og dels har en høj tålegrænse i forhold til kvælstof, vurderes ikke at vil blive påvirket væsentligt.

Grundet påvirkningen af de marine naturtyper med ålegræs fra aflejring af sediment samt ved fjernelse af ålegræsbedende i området syd for Egholm, hvor der skal være landopfyldning, vil der kunne ske en ændring i hvordan fugle græsser i området omkring Egholm. Græsningstrykket på strandengsarealerne vil kunne øges. Da påvirkningen af de marine områder er kortvarig og da det ålegræsområde, der inddrages til landindvinding udgør en meget lille del af del samlede del af ålegræsbedene i og omkring N15, vurderes det at ændringer i fuglegræsning ikke vil påvirke strandeng væsentligt.

På baggrund af ovenstående vurderes påvirkninger grundet deposition af materiale fra bro- og tunnelanlæg derfor ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af naturtilstanden på terrestriske naturtyper i N15 og der vil dermed ikke være en skadevirkning for udpegningsgrundlaget for N15 og mulighederne for målopfyldelse for strandeng påvirkes ikke.

12.7.3 Fugle

Potentielle påvirkninger af fugle i Natura 2000-området omfatter:

- Fysisk forstyrrelse fra entreprenørudstyr, støj fra ramning, sejlads
- Forstyrrelse fra trafik og trafikstøj i driftsfasen
- Påvirkning af fødegrundlag fra sedimentspild i anlægsfasen
- Risiko for kollision og trafikdrab i driftsfasen

Fortrængning af fugle omfatter den *forstyrrelseseffekt*, som anlægsaktiviteterne og trafikken i driftsfasen, herunder støj, frembringer.

Desuden kan der ske ændring af fødegrundlag med tab eller forringelse af fødesøgningsområder som følge af spredning af sediment fra graveaktiviteter i forbindelse med etablering af sænketunnel og brokonstruktioner.

Natura 2000-konsekvensvurderingen omfatter nærmere vurdering af følgende 10 fuglearter: Almindelig ryle, blishøne, blåhals, havterne, hjejle, hvinand, klyde, pibeand, skestork og splitterne. Øvrige fuglearter på udpegningsgrundlaget vurderes ikke at kunne påvirkes væsentligt. De 10 fuglearter er vurderet i forhold til de ovennævnte påvirkningstyper.

Fortrængning af fugle som følge af forstyrrelse og støj i anlægs- og driftsfase

I anlægsfasen kan der potentielt ske fortrængning af fugle på udpegningsgrundlaget på grund af forstyrrelse og støj fra sejlads, ramning og andre anlægsarbejder i forbindelse med anlæg af tunnel til Egholm, vejstrækning over Egholm og bro over Nørredyb, som vil vare ved i op 6 år. I driftsfasen vil forstyrrelse og støj fra trafik kunne medføre fortrængning af fugle.

Da afstanden fra anlægsområdet til Natura 2000-området er ca. 900 m, vurderes sandsynligheden for fortrængning generelt at være lille, idet mange vandfugle reagerer på forstyrrelse inden for afstande på 0 - 800 m, som er sammenlignelig med reaktionsafstandene for fældende vandfugle (f.eks. knopsvane) på 0 – 1000 m. Hvinand kan reagere på forstyrrelse fra mennesker på afstande mindre end 250 – 300 m. De fuglearter med de nærmest beliggende kortlagte levesteder til projektområdet er for ynglefugle som havterne ca. 1100 m; almindelig ryle har nærmeste levested omkring 1400 m fra projektområdet og for klyder findes nærmeste levested hhv. 1800 m (Egholm syd) og 1100 m (Egholm nord) fra projektområdet. Alle øvrige kortlagte levesteder for andre arter ligger mindst i samme afstand eller længere væk fra projektområdet. Grundet denne afstand vurderes ingen af områdets udpegede ynglefugles kortlagte levesteder at blive påvirket af projektet i hverken anlægs- eller driftsfase. For trækfuglenes vedkommende gælder det tilsvarende, at de vil kunne opholde sig på deres raste- og fourageringslokaliteter inden for Natura 2000-området, og at afstanden til anlægsområdet og den kommende motorvej gør, at der ikke vil være forstyrrelse herfra, som udløser fortrængning.

Nedenfor er en nærmere vurdering for alle de arter, der er vurderet at kunne blive påvirket af projektet:

Almindelig Ryle: Arten har levested ved Nørholm Enge ca. 1,4 km. fra projektområdet. Levestedet et i moderat tilstand. Fortrængning som følge af støj vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da levestedet, strandengene på Nørholm Enge er længere væk end de normale reaktionsafstande for fugle.

Blishøne: Arten har forekomst i Gjøl Bredning og kan blive udsat for forstyrrelser, som kan betyde, at området nærmest projektområdet bliver uegnet for arten i anlægsfasen. Disse forstyrrelser vil primært være i anlægsfasen, da broen over Nørredyb i driftsfasen ikke vurderes at medføre påvirkninger som følge af forstyrrelse og støj, hvilket betyder, at fuglene vil returnere til området senest efter ophør af anlægsfasen. Dermed vurderes projektet ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for blishøne.

Blåhals: Arten har forekomst og potentielt ynglested på Egholm og er registreret ynglende flere andre steder nær projektet. Arten har ikke kortlagte ynglesteder i N15/F1 nær projektområdet. På baggrund af artens forholdsvis beskedne krav til et ynglehabitat vurderes der at være store arealer med velegnede levesteder med våd rørsump og pilekrat langs kanaler og grøfter i dette

fuglebeskyttelsesområde. Dermed vurderes projektet ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for blåhals.

Havterne: Arten har levesteder på holme nær Egholm og vil potentielt blive udsat for forstyrrelser. Fortrængning som følge af støj vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da levestedet på Tagholme med omgivelser er længere væk end de normale reaktionsafstande for fugle, hvorved holmene stadig vil være uforstyrrede.

Hjejle: Arten forekommer som trækfugl langs Gjøl Brednings kyster, herunder Egholm, hvor arten raster i kystområder, på tidevandsflader og lavtliggende græsarealer. De kan også raste på dyrkede marker inde i landet. Projektet vurderes ikke at påvirke muligheden for at hjejle kan finde uforstyrrede raste- og overnatningsområder i N15 også i området omkring og nær Egholm, hvormed målsætningen for hjejle i N15 ikke påvirkes.

Hvinand: Arten anvender områder nær projektområdet til fouragering under træk og vil kunne flytte sig ved støjpåvirkning, især i anlægsfasen, hvorved påvirkningen bliver kortvarig og uden betydning for artens målsætning i N15.

Klyde: Arten har levesteder på flere holme i Gjøl Bredning og på strandenge på Egholm og ved

Nørholm Enge nær anlægsområdet. Støjpåvirkning af levestederne på Egholm vurderes at være ubetydelig, da der er 1100 meter fra anlægsprojektet til det kortlagte levested for klyde. Der vil kunne forekomme betydelig støjpåvirkning af levesteder nærmere anlægsområdet, som ligger uden for N15. Da det støjpåvirkede område er meget lille i forhold til det samlede område med ynglelokaliteter for arten i og omkring N15, vurderes denne påvirkning at være ubetydelig. Det vurderes således at projektet ikke påvirker muligheden for at klyde kan finde uforstyrrede yngleområder i N15 også i området omkring og nær Egholm, hvormed målsætningen for klyde i N15 ikke påvirkes.

Pibeand: Arten er trækfugl med rasteområder nær projektområdet og arten fouragerer på lavvandede arealer med forekomst af ålegræs. Projektet vurderes ikke at påvirke muligheden for at pibeand kan finde uforstyrrede raste- og overnatningsområder i N15, da arten kan flytte sig i forhold til støjkilder, hvormed målsætningen for hjejle i N15 ikke påvirkes.

Skestork: Arten har ynglested på Fruens Holm nær Egholm og levestedet vurderes potentiel at kunne blive påvirket ved forstyrrelser. Fruens Holm er uden for den normale reaktionsafstand for fugle, ved en støjpåvirkning fra anlægsområdet, hvorved det er primært er artens fourageringsområde, der kan blive forstyrret, hvilket vurderet er en mindre og midlertidig påvirkning. Det vurderes således at projektet ikke påvirker muligheden for at skestork kan finde uforstyrrede yngleområder i N15, i området omkring og nær Egholm, hvormed målsætningen for arten i N15 ikke påvirkes.

Splitterne: Arten har ynglested på Fruens Holm nær Egholm og vurderes potentielt påvirket i form af forstyrrelser. Fruens Holm er uden for den normale reaktionsafstand for fugle, ved en støjpåvirkning fra anlægsområdet, hvorved det er primært er artens fourageringsområde, der kan blive forstyrret, hvilket vurderes at være en mindre og midlertidig påvirkning. Det vurderes således at projektet ikke påvirker muligheden for at splitterne kan finde uforstyrrede yngleområder i N15, i området omkring og nær Egholm, hvormed målsætningen for arten i N15 ikke påvirkes.

Det vurderes på baggrund af ovenstående, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af fortrængning som følge af forstyrrelse og støj. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse i N15 for arterne.

Risiko for kollision og trafikdrab i driftsfasen

I driftsfasen kan der være risiko for kollision og trafikdrab af fugle. Det er vurderet i kapitel om fugle (miljøkonsekvensrapporten), at kollisionsrisikoen med broen som udgangspunkt vurderes at være lav for fuglene, da langt de fleste fugle i området kan undvige broen som følge af broens udformning. Da flertallet af fuglene på udpegningsgrundlaget omfatter arter som gæs, ænder og vadefugle, der har høj undvigerespons, vurderes risikoen for kollision at være lav. Risikoen for kollisioner for det enkelte individ stiger med antallet af passager, individet udfører. Det vurderes, at det er sandsynligt, at der kan forekomme enkelte hændelser med kollisioner med især knopsvane og evt. blishøne, men som ikke vil være af et omfang, der påvirker bestandene.

Nedenfor er en nærmere vurdering for alle de arter, der er vurderet at kunne blive påvirket af projektet:

Almindelig Ryle: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da almindelig ryle vurderes at have høj undvigerespons ved de relativt sjældne passager der måtte være af vejen.

Blishøne: Arten har forekomst i Gjøl Bredning og vil kunne have en høj frekvens af passager af vejen. Der vil dermed kunne forekomme en øget risiko for kollision og trafikdrab af blishøns i området, der dog ikke vil påvirke blishøne på bestandsniveau. Dermed vurderes projektet ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for blishøne.

Blåhals: Arten har forekomst og potentielt ynglested på Egholm og er registreret ynglende flere andre steder nær projektet. Det vurderes at arten vil have øget risiko for kollision og trafikdrab i området, der dog ikke vil påvirke blåhals på bestandsniveau. Dermed vurderes projektet ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for blåhals.

Havterne: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da havterne vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

Hjejle: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da hjejle vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

Hvinand: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for hvinand, da hvinand vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

Klyde: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da klyde vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

Pibeand: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da pibeand vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

Skestork: Arten har risiko for kollision og trafikdrab ved krydsning af den kommende motorvej. Det vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da skestork

ligesom andre fugle vil kunne manøvrere udenom lavbroen og dermed minimere risiko på kollision.

Splitterne: Risiko for kollision og trafikdrab vurderes ikke at påvirke målsætningen om at sikre levesteder i N15 for arten, da splitterne vurderes at have høj undvigerespons ved de passager der måtte være af vejen.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af risiko for kollision og trafikdrab. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse i N15 for arterne.

Påvirkning af fødegrundlag fra sedimentspild i anlægsfasen

Sedimentspild fra udgravning af sænketunnel kan påvirke væksten af bundflora nær projektområdet og dermed påvirke fødegrundlaget for fugle, som lever af undervandsvegetation eller organismer, som snegle, krebsdyr, muslinger mm., som lever her. Sediment i vandfasen kan medføre nedsat sigtbarhed og eventuelt tab af fourageringsområder. Det betyder, at fugle som fouragerer på ålegræs og andre vandplanter, fisk, mv. potentielt kan få vanskeligere ved at finde føde eller skal søge til andre lokaliteter. Størstedelen af trækfuglene i området for Egholmlinjen forekommer i vinterhalvåret, hvilket er sammenfaldende med det tidspunkt, hvor det er valgt at gennemføre gravearbejder til tunnelen ved Egholm Hage for generelt at begrænse påvirkningen af ålegræs.

Som nævnt foregår anlægsaktiviteterne ca. 900 m fra fuglebeskyttelsesområdet, der er del af Natura 2000-området. Modelberegninger af sedimentspild i forbindelse med udgravninger til tunnel viser, at de forøgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen i anlægsperioden med udgravninger til tunnel vil give en lysreduktion på 20 % af overfladelyset. Lysreduktionen vil være størst i de dybe dele af fjorden, da de finkornede materialer samler sig i strømrenden (Kap. 4 om sediment, suspension og hydrauliske forhold, miljøkonsekvensrapporten). Udpegningsgrundlagets trækfuglearter, som er til stede i vintermånederne, hvor udgravningsaktiviteterne foregår, fouragerer generelt på vanddybder under 1 - 2 m eller i kystzonen, og fuglene er tilvænnet en vis naturlig suspension af materiale i vandfasen som følge af tidevand samt strøm- og vindforhold. Da bl.a. ålegræssets udbredelse inden for Natura 2000-området desuden er øget i udbredelse, vurderes der desuden ikke trusler for disse fugles fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder inden for Natura 2000-området for bl.a. planteædende arter som lysbuget knortegås, knopsvane, pibeand mv. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe fuglenes fødegrundlag og

mulighederne for at søge føde inden for Natura 2000-området. Det skal bemærkes, at ingen ynglefugle vil blive påvirket af sedimentspildet, der udelukkende forekommer i vinterperioden.

Nedenfor er en nærmere vurdering for alle de arter, der er vurderet at kunne blive påvirket af projektet:

Blåhals: Sedimentspild vil ikke påvirke blåhals, der yngler og fouragerer i rørskove og krat på land. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke blive påvirket.

Blishøne: Artens fødesøgningsmuligheder kan potentielt påvirkes ved sedimentspild som påvirker udbredelsen af ålegræs, der er vigtig for blishøne. Da ålegræssets udbredelse inden for Natura 2000-området er øget i udbredelse, vurderes der ikke trusler for blishønes fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder både inden for og uden for Natura 2000-området. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe blishønes fødegrundlag og mulighederne for at søge føde inden for Natura 2000-området. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes

Almindelig Ryle: Sedimentspild vil ikke påvirke arten, der yngler og fouragerer på strandenge og kystnære områder. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke blive påvirket.

Hjejle: Sedimentspild vil ikke påvirke arten, der fouragerer og raster på strandenge og kystnære områder. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes.

Havterne: Havterne ankommer til levestederne på holmene i Limfjorden i det tidlige forår og fangstsucces vil potentielt kunne påvirkes af projektet ved sedimentspredning og nedsat klarhed i vandet. Da gravearbejdet foregår i vintermånederne, vil sedimentspild fra gravearbejdet ikke påvirke havterne betydeligt. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes.

Hvinand: Artens fødesøgningsmuligheder kan potentielt påvirkes ved sedimentspild som påvirker udbredelsen af ålegræs, der er vigtig for de arter af smådyr og fisk hvinand lever af. Da ålegræssets udbredelse inden for Natura 2000-området er øget i udbredelse, vurderes der ikke trusler for hvinands fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder både inden for og uden for Natura 2000-området. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe hvinands fødegrundlag og mulighederne for at søge føde inden for Natura 2000-området. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke blive påvirket.

Klyde: Sedimentspild vil ikke påvirke arten, der yngler og raster på strandenge og kystnære områder. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes.

Pibeand: Artens fødesøgningsmuligheder kan potentielt påvirkes ved sedimentspild som påvirker udbredelsen af ålegræs, der er vigtig for pibeand. Da ålegræssets udbredelse inden for Natura 2000-området er øget i udbredelse, vurderes der ikke trusler for artens fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder både inden for og uden for Natura 2000-området. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe pibeands

fødegrundlag og mulighederne for at søge føde inden for Natura 2000-området. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes.

Skestork: Artens fødesøgningsmuligheder kan potentielt påvirkes ved sedimentspild som påvirker udbredelsen af ålegræs, der er vigtig for de arter af smådyr og fisk som skestorken æder. Da ålegræssets udbredelse inden for Natura 2000-området er øget i udbredelse, vurderes der ikke trusler for artens fortsatte forekomst i området, idet der er tilstrækkeligt med fødemuligheder både inden for og uden for Natura 2000-området. Derfor vurderes påvirkningen af sedimentspild ikke at forringe skestorks fødegrundlag og mulighederne for at søge føde inden for Natura 2000-området. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke blive påvirket.

Splitterne: Arten ankommer til levestederne på holmene i Limfjorden i det tidlige forår og fangstsucces vil potentielt kunne påvirkes af projektet ved sedimentspredning og nedsat klarhed i vandet. Da gravearbejdet foregår i vintermånederne, vil sedimentspild fra gravearbejdet ikke påvirke splitterne betydeligt. Artens målsætninger i N15 vil derfor ikke påvirkes.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af fugle som følge af forøgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen/lysreduktion eller sedimentation. Projektet vil ikke påvirke muligheden for målopfyldelse i N15 for arterne.

12.7.4 Øvrige arter

Potentielle påvirkninger af arter i Natura 2000-området omfatter:

- Forstyrrelse fra undervandsstøj for sæler, idet undervandsstøj kan medføre adfærdsændringer og i værste fald permanente høreskader på marine pattedyr.
- Barriereeffekter som følge af sedimentspild hos vandrende fiskearter
- Forstyrrelse af odder i anlægsfasen
- Barrieeffekt af vejanlæg for odder i driftsfasen
- Risiko for trafikdrab af odder i driftsfasen

De arter, hvor væsentlig påvirkning på forhånd ikke kan udelukkes som følge af projektet, er vurderet i forhold til disse påvirkninger. Det drejer sig om spættet sæl, havlampret, flodlampret og odder, som behandles i det følgende.

<u>Spættet sæl</u>

Støj fra skibstrafik og gravearbejde betragtes som kontinuerlig støj i modsætning til f.eks. støj fra nedramning af pæle- og spuns, der betragtes som impulsstøj.

Særligt støjende aktiviteter under vand i anlægsfasen af den 3. limfjordsforbindelse omfatter:

- Nedbringning af pæle og etablering af midlertidig arbejdsbro i Nørredyb (april - december år 1)
- Nedvibrering af funderingspæle for bro i Nørredyb (Juli-december år 1)

- Spunsning af midlertidige byggegruber til brofundamenter (oktober år 1 - juni år 3)
- Spunsning af tunnelport på Aalborgsiden (juni-december år 2)
- Spunsning af tunnelport på Egholmsiden (januar-juni år 5)

Spunsning i Nørredyb foretages før tunnelportaler og der spunses ikke samtidig nord og syd om Egholm. Der er konservativt regnet på støjniveauer fra ramning af spunsvægge, men som beskrevet i projektbeskrivelsen sker installation af spunsvægge ved nedvibrering. Pæle nedbringes enten ved ramning eller vibrering, hvoraf ramning er den kraftigste kilde til undervandsstøj. Ved modellering af støj fra rammearbejdet benyttes et worst-case scenarie, hvor nedramningen foregår på åbent vand under 4 timers rammearbejde.

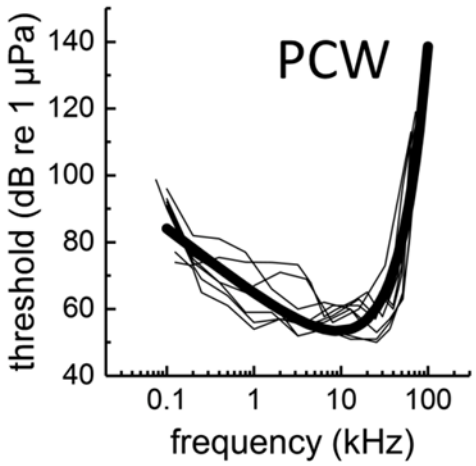
Undervandsstøj fra nedramning af spuns og pæle, samt drift af anlægsmaskiner og fartøjer kan potentielt forstyrre og i værste fald skade marsvin og sæler. Forstyrrelserne kan medføre at dyrene undviger området, hvilket kan være kritisk, hvis der er tale om et yngle- eller rasteområde eller et vigtigt fødesøgningsområde.

Undervandsstøj er typisk inddelt i fire primære zoner for støjpåvirkning på marine pattedyr, som er afhængig af dyrenes afstand til støjkilden /82/:

- Fysiske skader på hørelsen, som kan resultere i enten midlertidigt eller permanent høretab,
- Adfærdsmæssige ændringer, hvor dyrene undviger et område som følge af støjpåvirkningen, hvilket kan spænde fra kraftig undvigelse til langsomt at svømme væk fra lyden,
- Maskering, som begrænser dyrenes mulighed for at høre andre lyde, som f.eks. kommunikation mellem individer samt
- Detektion, som betyder at dyrene kan høre støjen uden at blive påvirket.

Dertil bør tilføjes at støj også kan forårsage fysiologiske effekter (fx stress) og ikke-auditoriske effekter /80//79/.

Permanent høretab opstår enten ved meget kraftig lydpåvirkning over grænseværdien for permanent høretab, eller ved gentagne udsættelser for kraftige tilfælde af midlertidigt høretab. Midlertidigt høretab fortager sig over en periode, som kan vare fra minutter og op til flere døgn. I perioden med høretab vil et dyrs evne til at orientere sig, finde føde og kommunikere med artsfæller være begrænset ift. normalen. Påvirkningsgraden på dyrets vitale funktioner er afhængig af hvilke frekvenser af hørelsen som har fået en forhøjet tærskelværdi. Grundet den frekvensafhængige forskel i følsomheden overfor støj, fastsættes grænseværdier udfra en vægtning af støjkildens frekvenser i forhold til dyrets høretærskler.



Figur 12.21 Frekvensafhængige tærskelværdier for spættet sæl (PCW) /30/.

Generelt er risikoen for skade i form af et permanent høretab i fokus, når der udarbejdes tærskelværdier for undervandsstøj /30/. Da der for mange havpattedyr forefindes en meget lille eller slet intet datagrundlag, inddeles arterne groft i syv grupper, hvoraf to grupper er relevante for arter i danske farvande: Sæler tilhører gruppen af "ægte sæler i vand (PCW)". Datagrundlaget er primært baseret på forskning på spættet sæl fra studier både i fangenskab og i det fri.

En lang række studier kan påvise adfærdsresponser hos havpattedyr som følge af undervandsstøj. Da studierne omfatter mange forskellige omstændigheder og meget forskelligartede adfærdsresponser, er det dog svært at fastsætte dosis-respons kurver. I takt med den voksende havvind industri er der dog skabt et rimelig solidt datagrundlag til at vurdere adfærdsændringer hos bl.a. spættet sæl som respons på ramningsstøj. I 2021 udgav DCE estimerede grænseværdier for ramningsstøj baseret på den tilgængelige viden på det tidspunkt /83/.

I forbindelse med Danmarks Havstrategi III i 2024 forventes en opdatering af tærskelværdierne for høretab og adfærd, som følger standarden i EU, HELCOM og OSPAR regi (se kapitlet om Havstrategi). Indtil da benyttes de tilgængelige støjgrænser for impulsstøj som vist i Tabel 12-15.

Tabel 12-15 Grænseværdier for henholdsvis permanent høretab, midlertidigt høretab og adfærdsændringer hos sæler ved impulsstøj fra nedramning. Grænseværdierne for høretab er vægtede ift. den artsgruppe som arten tilhører. Grænseværdierne for adfærdsresponser er uvægtede.

	Sæler		
Påvirkningstype	**Permanent høretab**	**Midlertidigt høretab**	**Adfærd**
Impulsstøj (nedramning af pæle- og spuns)	185 dB re 1µPa^{2}s SELcum	170 dB re 1µPa^{2}s SELcum	*151 dB re 1µPa^{2}s SELss (unweighted)*

I forbindelse med etablering af den 3. Limfjordsforbindelse vurderes, at sæler har medium sårbarhed overfor undervandsstøj, da arten er udbredt i Limfjorden, men er mest sårbar overfor forstyrrelser på land, og da den nærmeste koloni ligger mere end 14 km væk.

Afstanden fra støjkilden, hvor der potentielt kan forekomme påvirkninger ved henholdsvis bro og tunnelarbejde ved etablering af den 3. Limfjordsforbindelse, er beregnet på baggrund af de støjgrænser for sæler, der er vist i ovenstående tabel. Påvirkningsafstandene fremgår tabellen herunder.

Tabel 12-16 Modellerede påvirkningsafstande ved impulsstøj for sæler ved spunsramning i åbent vand for bro og tunnel. Der er tale om maksimalafstande i meter /84/

	Sæler		
Aktivitet	**Permanent høretab**	**Midlertidig høretab**	**Adfærd**
Impulsstøj spunsvægge (bro)	290	478	676
Impulsstøj pæle (bro)	320	500	700
Impulsstøj (tunnel)	436	650	746

Det ses at påvirkningsafstandene er stort set ens for nedramning af spunsvægge og nedramning af pæle, da forskellen i kildestyrken for støjen kun er ca. 1 decibel /84/.

Permanent og midlertidigt høretab

Risikoen for permanent og midlertidigt høretab er udregnet for udledningen af ramningsstøj (impulsstøj) under anlægsarbejdet. Da spuns installeres ved nedvibrering fremfor ramning vil påvirkningsafstandene i realiteten være kortere ved tunnelportalerne.

Støjniveauer fra nedramning af spuns kan medføre permanent høretab hos sæler i en afstand på 320 m for bro- og 436 m for tunnelarbejde, hvorimod midlertidigt høretab vurderes at forekomme i afstande på 478-650 m. Risikoen for permanent høretab vurderes at være lav, da sæler vurderes at blive bortskræmt af arbejdet forud for ramningen og ikke vurderes at ville opholde sig tæt på lydkilden i længere tid. Risikoen for midlertidigt høretab vurderes at være medium, da sælerne kan være fødesøgende i projektområdet, og da arten ofte ses i områder med forhøjede støjniveauer f.eks. havne.

Kontinuerlig støj fra skibe og gravearbejde kan ligeledes potentielt medføre høretab hos havpattedyr i nærhed af aktiviteterne, dog vil påvirkningsafstandene være betydeligt lavere end for påvirkninger af impulsstøj, og dyrene vurderes ligeledes at bevæge sig væk fra støjen. Tilføjelsen af vedvarende støj til Limfjorden til den allerede tilstedeværende støj fra skibe vurderes at være lille.

Adfærdsændringer

Sæler har en estimeret påvirkningsafstand på 746 m i forhold til adfærdsændringer.

Afstanden til den nærmeste ynglekoloni for sæler er mere end 14 km fra projektområdet, og kolonien ligger dermed langt uden for påvirkningsafstanden for sæler. Der kan dog forekomme fødesøgende sæler i projektområdet, der kan blive skræmt væk fra de nærmeste områder omkring anlægsarbejdet, mens der nedrammes spuns eller pæle. Undervandsstøjen vurderes ikke at kunne skabe en barriere på tværs af hele fjorden ved tørdokken. Derudover vil anlægsarbejdet ikke foregå samtidig på nord og sydsiden af Egholm. Dette betyder, at der for alle aktiviteter altid vil være en åben passage for sælerne mod Kattegat, så sælerne ikke forhindres i at nå fødesøgningsområder længere væk fra kolonien eller at vende tilbage.

Påvirkningen fra rammearbejdet vil være mellemlang, og sæler vender tilbage få dage efter arbejdet ophører. Forstyrrelse fra fartøjer vurderes at være langvarig, da der vil foregå graveaktiviteter og marin anlægstrafik i flere år, som dog kun vil medføre mindre forstyrrelser lige omkring fartøjerne.

Maskering

Der er ikke fastsat grænseværdier for maskering, hvorfor denne støjpåvirkning ikke er estimeret. Maskering af lyde kan være et problem, når sæler skal kommunikere med artsfæller, særligt når de har unger. For sæler, som søger føde og yngler i Limfjorden, kan maskering potentielt nedsætte deres evne til at kommunikere, orientere sig i vandet og finde føde ud fra det naturlige lydmiljø. Særligt da der er risiko for maskering af kommunikation mellem mor og unge, og ungens overlevelse afhænger af diegivning hos moren i den første måned af deres liv, vurderes maskering at have en medium påvirkning på sæler. En nedsat evne til at høre hannernes parringskald kan desuden have en negativ påvirkning på ynglesuccessen. På grund af afstanden til nærmeste ynglekoloni for sæler, sammenholdt med påvirkningens midlertidige karakter vurderes påvirkningen som følge af maskering ikke at være væsentlig.

Samlet vurdering af påvirkning

På baggrund af ovenstående vurderes påvirkningen fra undervandsstøj fra anlægsarbejdet at have en medium påvirkning af spættet sæl i form af adfærdsændringer, maskering og risiko for midlertidigt høretab. Risikoen for permanent høretab for spættet sæl vurderes at være lav.

På den baggrund kan det udelukkes, at påvirkningen af spættet sæl på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N15 er væsentligt negativ.

Afhjælpende foranstaltninger

Såfremt anlægsarbejdet foregår samtidig på nord og sydsiden af Egholm, vil der være risiko for væsentlig negativ påvirkning, idet sælerne derved ikke vil kunne passere anlægsstrækningen. For alle aktiviteter skal der til enhver tid være en åben passage for sælerne mod Kattegat, så sælerne ikke forhindres i at nå fødesøgningsområder længere væk eller hindres i at vende tilbage. Disse forhold er projektforudsætninger, men indgår også som afhjælpende foranstaltning.

Hav- og flodlampret

Projektet medfører ingen påvirkning af hav- og flodlamprettens gydeområder i vandløbene. Undervandsstøj kan potentielt påvirke lampretternes adfærd i form af undvigeadfærd. Da påvirkningen er midlertidig og kortvarig, og da der ikke forekommer støjende aktiviteter nord og syd for Egholm samtidig vurderes det, at projektet ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af hav- og flodlampret som følge af undervandsstøj.

Forøgede sedimentkoncentrationer i vandet i anlægsområdet kan potentielt udgøre en barriere for hav- og flodlampretternes vandring. Der findes ingen dokumentation for lamprettens adfærd og respons på sedimentbelastning, men lampret er tilpasset et liv nedgravet i sediment i sit juvenile stadie. Derudover viser forsøg med blinde voksne havlampretter, at de migrerer op i vandløb i samme rate som ikke-blinde individer /50/, hvilket indikerer at lav sigt i vandet ikke er en forhindring. Andre forsøg har vist at havlampretter finder vej til vandløbene via feromoner, der udskilles af de lampret-larver, der opholder sig i føde-vandløbet /51/.

I Loire floden, hvor havlampretten lever og gyder, kan der i flodmundingen forekomme meget høje sedimentkoncentrationer. I 2007 til 2014 blev der målt turbiditet hen over året og døgnet, og i den nedre måltes mellem 30-40 NTU og mere end 9900 NTU (300 NTU svarede her til en sedimentkoncentration på ca. 500 mg/l) /85/. På den baggrund vurderes det, at følsomheden overfor forhøjede sedimentkoncentrationer er lav for havlampret.

På baggrund af ovenstående er det vurderet at følsomheden overfor forhøjede sedimentkoncentrationer er lav. Gydeindvandring hos lampretter fra havet sker stort set året rundt (marts til december) med hovedopgang i april-maj måned/52//53/. I Danmark sker selve gydningen formentlig fra april til juli (maksimum gydning sandsynligvis i juni-juli) /54/. På den baggrund vurderes det, at øgede sedimentkoncentrationer i anlægsområdet ikke kan påvirke hav- og flodlampretters vandring ind i fjorden væsentligt. Det vurderes derfor, at hav- og flodlampret ikke vil blive påvirket væsentligt af projektet.

Odder

Vejanlægget ligger uden for habitatområdet i en afstand af ca. 900 meter, og påvirker dermed ikke direkte raste- eller ynglesteder for odder i N15. Dog regnes Egholm og omgivelser som ynglehabitat for odder /31/. Den vestlige del af Egholm er omfattet af N15 og der er ikke en klar afgræsning mellem ynglehabitatet uden for og inden for N15 på Egholm. Odder er således registeret både inden for og uden for N15, især på den sydlige del af Egholm samt syd for fjorden ved Klostereng. Observationer af odder i området sandsynliggør at der er et par tilknyttet øen, herunder en hun med unge i forår 2023, og muligvis et par tilknyttet området syd for fjorden ved Klostereng /30/.

Odder kan føde unger året rundt, dog fødes flest unger i foråret. Yngleområder for odder skal ikke opfattes som kun værende de huler el.lign. som anvendes af hunner og små unger, men omfatter også områder som anvendes af hunner og større unger efter ungerne har forladt hulen.

Påvirkninger i anlægsfasen:

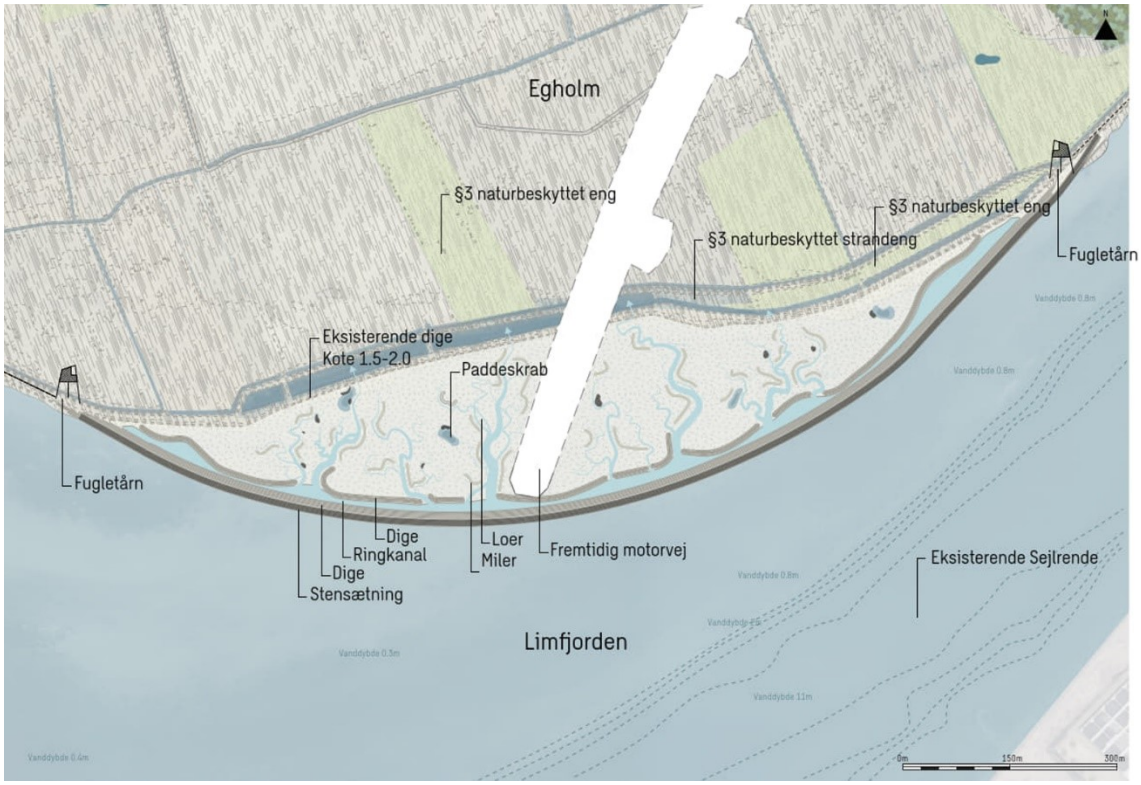
Odderbestande i N15 vil kunne blive forstyrret af anlægsarbejdet, som foregår uden for habitatområdet på Egholm. Arbejderne vil kunne forstyrre fødesøgningsområder, rasteområder samt yngleområder. Odders yngle- og rasteområder er ofte sammenfaldende. Herudover vil forbindelsen kunne skabe barriereeffekt.

Fysisk forstyrrelse af fødesøgningsområder: Anlægsarbejdet vil ikke foregå på hele strækningen på en gang, og arbejdet vil foregå i dagtimerne. Odder typisk er nataktive i tidsrummet fra solopgang til solnedgang /61/ og arbejderne foregår på en lille del af odders samlede

fødesøgningsområde i og uden for N15 ved og på Egholm. Anlægsarbejdet vil derfor ikke udgøre en væsentlig påvirkning af odders muligheder for at søge føde i N15 eller det biogeografiske område.

Fysisk forstyrrelse af yngle-rasteområde: Odders har yngle-rasteområde langs kysterne og vandløb i og uden for N15 omkring Egholm. Det samlede påvirkede område udgør en meget lille del af det samlede yngle-rasteområde inden for og uden for N15. Påvirkning i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig, da området inden anlægsarbejdet sættes i gang på den sydlige del af Egholm gøres uegnede som yngle-rasteområde for odder. Dette kan gøres ved at skabe forstyrrelser i områderne, der får odder til at flytte sig fra området. Forstyrrelserne skal foregå uden for forår og sommer hvor de fleste unger vil kunne være tilknyttet hulerne /30/. Da der kun påvirkes et meget lille område ud af odders samlede yngle-rasteområde regionalt og da der anvendes afværge for at mindske påvirkningen på yngle-rasteområdet lokalt vil anlægsarbejdet vil derfor ikke udgøre en væsentlig påvirkning på yngle-rasteområderne for odder i N15 eller det biogeografiske område.

Barriereeffekt: Anlægsarbejdet vil krydse eksisterende spredningskorridorer samt yngle og raste områder. Der bliver etableret nye kystnaturområder i det område på den sydlige del af Egholm, hvor sænketunnellen går i land på Egholm og hvor der i dag er områder, der anvendes af odder som spredningskorridor samt yngle og rasteområde, se Figur 12.22. Skitseforslag for udformning af det nye naturområde på landopfyldningen syd for Egholm. De nye naturområder udformes så der både vil være egnede spredningsområder samt potentielle raste og yngleområder. De eksisterende kanaler bag det fremskudte dige på den sydlige del af Egholm videreføres syd om tunnel-portalen så der fortsat vil være mulighed for at bruge området til rast, fouragering og som spredningskorridor langs den sydlige del af øen. Det nye naturområde er færdigetableret inden de eksisterende spredningsruter fjernes. Anlægsarbejdet vil derfor ikke udgøre en væsentlig påvirkning af odders mulighed for at sprede sig langs kysten til og fra N15.



Figur 12.22. Skitseforslag for udformning af det nye naturområde på landopfyldningen syd for Egholm.

Påvirkninger i driftsfasen

Odderbestande i N15 vil kunne blive forstyrret af vejanlægget, selvom det er etableret uden for habitatområdet på Egholm. Arbejderne vil kunne forstyrre fødesøgningsområder, rasteområder samt yngleområder pga. støj. Herudover vil forbindelsen kunne skabe barriereeffekt og øge antallet af kollisioner og trafikdrab.

Støj: Egholms sydlige og vestlige del samt kystområderne nord og syd for Limfjorden omkring Egholm vurderes at være yngle-rastelokalitet for odder. Observationer af odders reaktion på støj fra veje og biler giver ikke entydige indikationer på støjs umiddelbare påvirkning på odder. Odder ved/på faunapassager reagerer ikke synligt på støj fra forbi-kørende biler på vejen over dem mens odder i fangenskab kan reagere kraftigt på støj /31/. Men det vurderes at vejstøj vil påvirke odder som andre pattedyr med bl.a. forøgelse af niveauet af stresshormoner samt ændret adfærd og forringet sundhed.

Odder er i dag vidt udbredt og registreres også nær motorveje og andre potentielle støjkilder. Odder synes at kunne tolerere nogen forstyrrelse, hvis blot forstyrrelsen er 'forudsigelig' og der i øvrigt er gode skjulemuligheder på stedet. For territorielle arter og specielt for arter med meget store territorier og spredningsafstande så som odder, vil der dog altid kunne forekomme individer i suboptimale levesteder.

Støj fra det projekterede vejanlæg vurderes ikke at medføre, at odder forsvinder fra levestederne i projektområdet, men det kan ikke udelukkes at der vil være negative effekter på kvaliteten af de berørte levesteder og yngleområder /31/. For at sænke støjpåvirkningen bliver der opstillet støjafskærmning langs tunnelportalen og der er indarbejdet en række afværgetiltag for den lokale population af odder på Egholm, for at afværge og kompensere de effekter der er af motorvejen. Påvirkningen på odder er lokal omkring Egholm og det vurderes ikke at den vidt udbredte art bliver påvirket på bestandsniveau eller at muligheden for at arten kan trives i N15 påvirkes væsentligt.

Støj fra vejanlægget i driftsfasen vurderes dermed ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af odders bevaringsstatus i N15 eller for arten på et biogeografisk niveau.

Barriereeffekter: Vejanlægget udgør en barriere i landskabet for oddere, som anvender vandløb, fjorden og vandhuller på og omkring Egholm. Der etableres faunapassager for odder i forbindelse med vejanlæggets vandløbskrydsninger og der etableres erstatning for de kanaler der fjernes på den sydlige del af Egholm. Dermed mindskes barriereeffekten. Placeringen af faunapassager er beskrevet i projektbeskrivelsen, se afsnit 4.4.

Herudover vil odder færdes på Egholm langs med kysten. På den nordlige del af Egholm vil der være passage under lavbroen ved strandengene langs kysten, og på den sydlige side vil der være mulighed for passage af tunnelanlægget langs kysten, ved at anvende de kanaler og vandhuller, der etableres på landudvidelsen syd for Egholm, eller via faunapassagen ovenfor tunnelanlægget langs et mindre vandløb/grøft. Placeringen af tunnelanlægget fremgår af Figur 12.23Barrieeffekter for odder vil være lokalt omkring Egholm og det vurderes ikke at den vidt udbredte art bliver påvirket på bestandsniveau eller at muligheden for at arten kan trives i N15 påvirkes væsentligt. Barriereeffekt fra vejanlægget i driftsfasen vurderes dermed ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af odders bevaringsstatus i N15 eller for arten på et biogeografisk niveau.

Kollision og trafikdrab: Det vurderes, at risikoen for kollision og trafikdrab af odder vil være lille på grund af de i projektet forudsatte faunapassager. Trafikdrab fra vejanlægget i driftsfasen vurderes derfor ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af odder. Den eventuelle påvirkning på odder er lokal omkring Egholm og det vurderes ikke at den vidt udbredte art bliver påvirket på bestandsniveau eller at muligheden for at arten kan trives i N15 påvirkes væsentligt. Kollision og trafikdrab fra vejanlægget i driftsfasen vurderes dermed ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af odders bevaringsstatus i N15 eller for arten på et biogeografisk niveau.

På baggrund af ovenstående, vurderes projektets indvirkning på odder derfor ikke at udgøre en væsentlig påvirkning, i forhold til om arten fortsat kan være i gunstig bevaringsstatus i N15 og den atlantiske region. Mulighederne for målopfyldelse om gunstig bevaringsstatus for odder I N15 påvirkes således ikke.



Figur 12.23. Sydsiden af Egholm med nyt anlæg, hvor tunnelen føres i land på en landopfyldning (afgrænsningen af landopfyldningen er vist med gul linje).

12.8 Afhjælpende foranstaltninger

12.8.1 Anlægsfasen

Afhjælpende foranstaltninger for arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget

For både arter og naturtyper gælder den grundlæggende projektforudsætning, at det gennem anlægsmetode og design af bropiller og sænketunnel sikres, at den nuværende samlede gennemstrømning nord og syd for Egholm opretholdes. Det, at vandgennemstrømningen ikke påvirkes, er således en grundlæggende forudsætning for projektet og indgår dermed som afhjælpende foranstaltning.

Fugle:

Gravearbejder gennemføres i vinterhalvåret, hvilket er sammenfaldende med det tidspunkt, hvor størstedelen af trækfuglene i området for Egholmlinjen forekommer. Ved at udføre gravearbejder i vinterhalvåret mindskes påvirkning på ålegræs, som udgør fødegrundlaget for flere arter af fugle.

Odder:

På Egholm, hvor der er konstateret levested for odder, mindskes påvirkningen på arten lokalt ved at etablering af en række afværgeforanstaltninger: Områder med odderhuler og/eller rasteområder gøres uegnede for odder inden områderne fjernes. Forinden fjernelse af yngle-rasteområder etableres nye levesteder i nærområdet. Artens spredningsmuligheder på og omkring Egholm opretholdes i anlægsfasen ved at der etableres nye kanaler indlands til spredning, og ved, at arbejder ved vandløb kun foregår i dagtimerne samt til enhver tid friholder en af vandløbets sider.

Spættet sæl:

Såfremt anlægsarbejdet foregår samtidig på nord og sydsiden af Egholm, vil der være risiko for væsentlig negativ påvirkning, idet sælerne derved ikke vil kunne passere anlægsstrækningen. For alle aktiviteter altid vil være en åben passage for sælerne mod Kattegat, så sælerne ikke forhindres i at nå fødesøgningsområder længere væk eller hindres i at vende tilbage. Dette indgår derfor som afværgeforanstaltning.

Hav- og flodlampret:

Det indgår som afhjælpende foranstaltning, at der ikke må forekomme støjende aktiviteter nord og syd for Egholm samtidig, idet lampretterne skal kunne undvige undervandsstøj. Som for spættet sæl må ramning af spuns syd og nord for Egholm derfor ikke ske samtidig.

Marine naturtyper

Gravearbejder skal gennemføres i vinterhalvåret i perioden november-marts, dvs. uden for vækstsæsonen, således at påvirkning af ålegræs og naturtyper minimeres. Arbejdet fordeles over to vinterperioder á 5 måneder.

Som projektforudsætning indgår, at udgravning udføres med 2 graveenheder og at der anvendes skovl eller grab. Spild ved gravning udgør højst 10 %.

Som projektforudsætning indgår udformning af landvindingsareal syd for Egholm som strandeng/strandoverdrev samt udplantning af ålegræs på lavt vand syd for opfyldningen.

12.8.2 Driftsfasen

Afhjælpende foranstaltninger for arter på udpegningsgrundlaget

Odder

På Egholm etableres egnede faunapassager med banketter ved alle vandløb, hvorved risiko for trafikdrab minimeres og spredningsveje opretholdes.

Afhjælpende foranstaltninger for naturtyper på udpegningsgrundlaget

Der er ikke konstateret behov for afhjælpende foranstaltninger i driftsfasen.

12.9 Konklusion

Påvirkninger fra anlægsprojektet samt driftsfasen for 3. Limfjordsforbindelse er vurderet i forhold til arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for N15.

Samlet set vurderes påvirkningerne fra anlægs- og driftsfasen med de angivne afhjælpende foranstaltninger ikke at medføre skadevirkning for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget, og Natura 2000-områdets integritet er intakt. Projektet vil ikke forhindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for udpegningsgrundlaget for naturtyper og arter for N15 og områdets integritet forbliver intakt.

12.10 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ MiljøGIS for Natura 2000-planer 2022-2027, https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022

/3/ MiljøGIS for Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3basis2020

/4/ MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027 Miljøgis (mim.dk)

/5/ Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen, 2023, Natura 2000-plan 2022-2027, Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, Natura 2000-område nr. 15, Habitatområde nr. 15, Fuglebeskyttelsesområde nr. 1

/6/ Miljøstyrelsen, 2020, Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal, Natura 2000-område nr. 15, Habitatområde nr. 15, Fuglebeskyttelsesområde nr. 1

/7/ Naturfocus, 2020, Opdatering af VVM-undersøgelsen for en 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen), Teknisk baggrundsnotat - Åle- og havgræsser. Revision 02.

/8/ Naturfocus, 2020, Opdatering af VVM-undersøgelsen for en 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen), Teknisk baggrundsnotat - Kortlægning af revområder. Revision 02.

/9/ Naturfocus, 2020, Opdatering af VVM-undersøgelsen for en 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen), Teknisk baggrundsnotat – Bundfauna, Rev. 03
/10/ Miljø- og Fødevareministeriet, Natura 2000-plan 2012-2027. Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg. Natura 2000-område nr. 16. Habitatområde nr. 16, Fuglebeskyttelsesområde nr. F8, F12, F13, F19 og F20.
/11/ Miljøstyrelsen, 2020, Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg. Natura 2000-område nr. 16. Habitatområde nr. 16, Fuglebeskyttelsesområde nr. F8, F12, F13, F19 og F20.
/12/ Miljø- og Fødevareministeriet, Natura 2000-plan 2022-2027. Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk. Natura 2000-område nr. 30. Habitatområde H30. Fuglebeskyttelsesområde F14 og F24.
/13/ Miljøstyrelsen, 2020. Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk. Natura 2000-område nr. 30. Habitatområde H30. Fuglebeskyttelsesområde F14 og F24.
/14/ Miljø- og Fødevareministeriet, Natura 2000-plan 2022-2027. Venø og Venø Sund. Natura 2000-område nr. 62. Habitatområde H55. Fuglebeskyttelsesområde F40.
/15/ Miljøstyrelsen, 2020. Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Venø og Venø Sund. Natura 2000-område nr. 62. Habitatområde H55. Fuglebeskyttelsesområde F40.
/16/ Habitatdirektivet, 1992, Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer
/17/ Fuglebeskyttelsesdirektivet 1979; Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979, om beskyttelse af vilde fugle
/18/ Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, nr. 1595 af 06/12/2018
/19/ Vejdirektoratet, 2013: Vejledning i luftkvalitetsvurdering af motorveje. Rapport 455.
/20/ Bevaringsstatus for naturtyper og arter 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340 2019
/21/ Naturstyrelsen, 2016. Habitatbeskrivelser årgang 2016, vers 1.05, maj 2016.
/22/ Dahl, K. et al., 2005. Kriterier for gunstig bevaringsstatus for EF- habitatdirektivets 8 marine naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 549. – side 39, http://dce.au.dk/udgivelser/udgivelser-fra-dmu/faglige-rapporter/nr.-500-549/abstracts/fr549-sammenfatning/
/23/ Hansen, J.W. (red.) 2018: Marine områder 2016, NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253. https://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf
/24/ Aarhus Universitet, 2020, NOVANA overvågning spættet sæl, https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/spaettet-sael/
/25/ COWI, 2011, 3. Limfjordsforbindelse VVM-redegørelse - Miljøvurdering Rapport 380, 2011
/26/ Galatius, A, 2017. Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Baggrund_om_spaettet_sael_og_graasael.pdf
/27/ Dietz et al., 2015. Marine mammals - Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm, Energinet.dk, 2015. 208 pp.
/28/ Carl Christian Kinze: Sælernes tilpasning til livet i vand i Naturen i Danmark, Fenchel, Larsen, Vestergaard, Friis Møller og Sand-Jensen (red.), 2006-13, Gyldendal. Hentet 1. december 2018 fra http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=483403
/29/ Teilman J & R. Dietz 2006. Den spættede sæl. (www.dmu.dk)
/30/ Southall, B.; Bowles, A.; Ellison, W.; Finneran, J.; Gentry, R.; Greene, C. Jr.; Kastak, D.; Ketten, D.; Miller, J.; Nachtigall, P.; Richardson, W.; Thomas, J.; Tyack, P. (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals, 33(4), 1-121.
/31/ Skov- og Naturstyrelsen, 2009, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2009/nibegjoel.pdf
/32/ MarLIN, 2020, Database over følsomhed og biologi for marine arter, https://www.marlin.ac.uk/species/az/scientific

/33/ Duarte, C.M.,1989, Temporal biomass variability and production/biomass relationships of seagrass communities. Marine Ecology Progress Series, 67, 201-207

/34/ Laugier T, Rigollet V, Casabianca ML, 1999, Seasonal dynamics in mixed eelgrass beds, Zostera marina L. and Z. noltii Hornem., in a Mediterranean coastal lagoon (Thau lagoon, France). Aquatic Botany 63: 51-69

/35/ Erftemeijer, L.A. & Lewis, R.R.R., 2006. Environmental impacts of dredging on sea grasses: A review. Marine Pollution Bulletin 52: 1553-1572.

/36/ Wong et al. 2019, Seasonal Response and Recovery of Eelgrass (Zostera marina) to Short-Term Reductions in Light Availability, Estuaries and Coasts, https://doi.org/10.1007/s12237-019-00664-5

/37/ Staehr PA, Göke C, Holbach AM, Krause-Jensen D, Timmermann K, Upadhyay S and Ørberg SB (2019) Habitat Model of Eelgrass in Danish Coastal Waters: Development, Validation and Management Perspectives. Front. Mar. Sci. 6:175. doi: 10.3389/fmars.2019.00175

/38/ Chartrand KM, Bryant CV, Carter AB, Ralph PJ and Rasheed MA (2016), Light Thresholds to Prevent Dredging, Impacts on the Great Barrier Reef, Seagrass, Zostera muelleri ssp. capricorni. Front. Mar. Sci. 3:106. doi: 10.3389/fmars.2016.00106

/39/ Alcoverro, Teresa & Zimmerman, RC & Kohrs, DG & Alberte, RS. (1999). Resource allocation and sucrose mobilization in light-limited eelgrass Zostera marina. Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER. 187. 121-131. 10.3354/meps187121.

/40/ Krause-Jensen, D, Duarte, CM, Sand-Jensen, K, Carstensen, J. Century-long records reveal shifting challenges to seagrass recovery. Glob Change Biol. 2020; 00: 1– 13. https://doi.org/10.1111/gcb.15440

/41/ Petersen, J.K. (red) (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet:– Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. DTU Aqua-rapport nr. 336-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 118 pp. + bilag

/42/ Munkes, Britta & Schubert, Philipp & Karez, Rolf & Reusch, Thorsten. (2015). Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass Zostera marina. Marine Pollution Bulletin. 10.1016/j.marpolbul.2015.09.013.

/43/ Brodersen KE, Hammer KJ, Schrameyer V, Floytrup A, Rasheed MA, Ralph PJ, Kühl M and Pedersen O, 2017, Sediment, Resuspension and Deposition on Seagrass Leaves Impedes Internal Plant Aeration and Promotes Phytotoxic H2S Intrusion. Front. Plant Sci. 8:657. doi: 10.3389/fpls.2017.00657

/44/ VVM-redegørelse for Femern Bælt (2015). VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt, (kyst-kyst). Miljøvurdering – det marine område. Femern Sund-Bælt, kapitel 12, s. 654-970

/45/ Essink, K., 1999, Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management, Journal of Coastal Conservation 5: 69-80, 1999© EUCC; Opulus Press Uppsala. Printed in Sweden

/46/ Z. L. Hutchison, V. J. Hendrick, M. T. Burrows, B. Wilson, and K. S. Last, 2016, “Buried alive: The behavioural response of the mussels, Modiolus modiolus and Mytilus edulis to sudden burial by sediment,” PLoS One, vol. 11, no. 3, Mar. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0151471.

/47/ Southall, Brandon & Finneran, James & Reichmuth, Colleen & Nachtigall, Paul & Ketten, Darlene & Bowles, Ann & Ellison, William & Nowacek, Douglas & Tyack, Peter, 2019, Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquatic Mammals. 45. 125-232. 10.1578/AM.45.2.2019.125.

/48/ Russell DJ, Hastie GD, Thompson D, et al. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. J Appl Ecol. 2016;53(6):1642-1652. doi:10.1111/1365-2664.12678

/49/ Statshavnsadministrationen Esbjerg 1993. Miljømæssig vurdering af uddybning af Grådyb. Delrapport nr. 10. Iltforbrug og næringssaltfrigivelse fra sedimenter i Grådyb. Kyst-Havnesamarbejdet. https://www.sonderhohavn.dk/userfiles/Delrapport10Laboratorieforsog.pdf

/50/ T.R. Binder and D.G. McDonald, 2007, Is there a role for vision in the behavior of sea lampreys (Petromyzon marinus) during their upstream spawning migration? Can. J. Aquat. Sci. 64: 1403-1412

/51/ T.D. Meckley and C.M. Wagner, 2014, Coastal movements of migrating sea lamprey (Petromyzon marinus) in response to a partial pheromone added to river water: implications for management of invasive populations, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71: 533–544 (2014)

/52/ Guo, Z, D. Andreou & J. R. Britton, 2017, Sea Lamprey Petromyzon marinus Biology and Management Across Their Native and Invasive Ranges: Promoting Conservation by Knowledge Transfer, Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 25:1, 84-99, DOI: 10.1080/23308249.2016.1233166

/53/ M. & J. Freyhof, 2007, Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. Page 646

/54/ Carl, H. & Møller, P.R., 2012, Atlas over danske ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum, s. 73-83

/55/ Carl, H. & Møller, P.R., 2020, Udbredelse og forekomst af 8 fiskearter i de danske habitatområder, 1995-2017

/56/ Vejdirektoratet 2011. 3. Limfjordsforbindelse. VVM-redegørelse Miljøvurdering del 2. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/3_limfjordsforbindelse_3.pdf

/57/ Rambøll 2020. Naturkortlægningsrapport. 3. Limfjordsforbindelse.

/58/ Rambøll 2020. Fuglekortlægningsrapport. 3. Limfjordsforbindelse.

/59/ Vejdirektoratet 2011. 3. Limfjordsforbindelse. VVM-redegørelse Miljøvurdering del 1. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/3_limfjordsforbindelse_2.pdf

/60/ Miljøstyrelsens artsleksikon https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon

/61/ Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 1996. Forvaltningsplan for odder.

/62/ Bak, J., 2018 Opdatering af empirisk baserede tålegrænser. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Opdatering_empirisk_baserede_taalegraenser.pdf

/63/ Opdatering af VVM-undersøgelse for 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen) Teknisk baggrundsnotat – sedimentforhold. Naturfocus 04-05-2020.

/64/ MiljøGIS for basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027 https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3basis2019

/65/ Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2007: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s. http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf

/66/ Miljø- og Fødevareministeriet. Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

/67/ Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Bregnballe, T. Petersen, I.K., Mikkelsen, P. & Bladt, J. 2018. Fugle 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 136 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 261 http://dce2.au.dk/pub/SR261.pdf

/68/ Holm, T.E., Nielsen, R.D., Clausen, P., Bregnballe. T., Clausen, K.K., Petersen, I.K., Sterup, J., Balsby, T.J.S., Pedersen, C.L., Mikkelsen, P. & Bladt, J. 2021. Fugle 2018-2019. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 196 s. - Videnskabelig rapport nr. 420 http://dce2.au.dk/pub/SR420.pdf

/69/ Erlinge, S. Territoriality of otter (Lutra lutra L). Oikos 19:81-98.

/70/ Kruuk H and Hewson R 1978, Spacing and foraging of otters (Lutra lutra) in a marine habitat. Journal of Zoology, 185: 205-212. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1978.tb03322.x

/71/ Lundt, N.L., Pagh, S. Vurdering af antal oddere og eventuel yngleaktivitet af odder på Egholm, fagligt notat, Aalborg Universitet 2023

/72/ Elmeros M 2023. Odder på og omkring Egholm. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Fagligt notat nr. 2023|30

/73/ Rasmus Due Nielsen, Thomas Eske Holm, Preben Clausen, Thomas Bregnballe, Kevin Kuhlmann Clausen, Ib Krag Petersen, Jacob Sterup, Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby, Claus Lunde Pedersen, Lars Dalby, Peter Mikkelsen, Kavi Askholm Mellerup & Jesper Bladt (2023). Fugle 2020-2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 531. novana.au.dk/fugle

/74/ https://novana.au.dk/fugle/fugle-2020-2021/ynglefugle/ynglefuglearter

/75/ https://novana.au.dk/fugle/fugle-2020-2021/traekfugle/traekfuglearter

/76/ https://dofbasen.dk/danmarksfugle

/77/ Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O.R., Elmeros, M., Wind, P., Johansson, L.S., Alnøe, A.B., Dahl, K., Nielsen, E.H., Pedersen, H.B., Sveegaard, S., Galatius A. & Teilmann, J. 2019.

Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport nr. 340 http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf

/78/ Andersen SM 2011 Harbour seals and human interactions in Danish waters. PhD thesis. Institute of Biology, University of Southern Denmark and Department of Bioscience, Aarhus University, Denmark. 130 pp.

/79/ Johnson A, Acevedo-Gutierrez A 2007 Regulation compliance by vessels and disturbance of harbour seals (Phoca vitulina). Canadian Journal of Zoology 85:290-294.

/80/ Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45 http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf

/81/ Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder Nøglefiskerrapport for 2020-2022. DTU Aqua-rapport nr. 428-2023.

/82/ W. John Richardson, Charles R. Greene, Charles I. Malme, Denis H. Thomson, CHAPTER 10 - ZONES OF NOISE INFLUENCE11By W. John Richardson, LGL Ltd., and Charles I. Malme, Bolt Beranek and Newman Inc., Editor(s): W. John Richardson, Charles R. Greene, Charles I. Malme, Denis H. Thomson, Marine Mammals and Noise, Academic Press, 1995, Pages 325-386, ISBN 9780080573038, https://doi.org/10.1016/B978-0-08-057303-8.50013-6. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080573038500136)

/83/ Jakob Tougaard. 2021. Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Technical Report No. 225 http://dce2.au.dk/pub/TR225.pdf https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/thresholds_for_behavioral_respones_to_noise_in_marine_mammals_dce_december_2021.pdf

/84/ Rambøll, 2021, Teknisk baggrundsrapport, Limfjord forbindelse - Undervandsstøj beregninger

/85/ Isabel Jalón-Rojas, Sabine Schmidt, Aldo Sottolichio, Christine Bertier, 2016, Tracking the turbidity maximum zone in the Loire Estuary (France) based on a long-term,high-resolution and high-frequency monitoring network, Continental Shelf Research 117 (2016) 1–11

/86/ Effekter på marine bundplanter ved etablering af en 3. Limfjordsforbindelse over Egholm. DHI september 2023.

/87/ Hydraulisk modellering, Grundlag for supplerende MKR i forbindelse med 3. Limfjordforbindelse, Sweco 2023.

/88/ Sedimentforhold, 3 Limfjordsforbindelse, Naturfocus, november 2023 (vedlagt som bilag 6).

13 Geologi og grundvand

Kapitlet beskriver forhold omkring geologi og grundvand, herunder eksisterende vandforsyningsanlæg og udpegninger af grundvandsinteresser. Linjeføringen krydser områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), indvindingsoplande til aktive vandforsyningsanlæg og forskellige grundvandsressourcer (terrænnære, regionale og dybe), der skal beskyttes. Den potentielle påvirkning af grundvandsforholdene som følge af projektet vurderes for anlægs- og driftsfasen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 23. Geologi og grundvand i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

13.1 Metode og afgrænsning

13.1.1 Metode til beskrivelse af eksisterende forhold

Informationer om områdets geologi/hydrogeologi og grundvandsforhold stammer fra GEUS' boringsdatabase Jupiter (boringer og pejlinger) og fra GEUS' jordartskort. Boringsdata kan tilgås via Jupiter databasen og gennem værktøjet GeoAtlas Live. Jordartskortet kan downloades fra GEUS hjemmeside. Fra Danmarks Miljøportal og Jupiter databasen er der indhentet oplysninger om drikkevandsinteresser, vandværker og kildepladser.

Der er indhentet data og oplysninger fra følgende kilder:

- GEUS' Jupiter-database: Geologi, boringer, indvinding, potentiale, specifik kapacitet, grundvandskemi m.m. /8/.
- Udtræk af profiler med boringer og pejledata fra GeoAtlas Live.
- Rapporter fra GEUS' Rapport-database /9/.
- Region Nordjylland: Kortlagte forurenede grunde, herunder V1, V2 og uafklarede lokaliserede grunde.
- Den seneste viden fra Danmarks Miljøportal omkring OSD (områder med særlige drikkevandsinteresser), OD (områder med drikkevandsinteresser), NFI (nitratfølsomme indvindingsområder), BNBO (boringsnære beskyttelsesområder)
- Grundvandets potentiale i de terrænnære og regionale grundvandsmagasiner i området
- Oplysninger om grundvandets kemiske sammensætning
- Statens Vandområdeplaner 2021-2027 /17/./7/
- Oplysninger om naturområder og deres eventuelle sårbarhed over for dræning
- Geoteknisk rapport, udarbejdet i 2020 /7/.

Aalborg Kommune har desuden, med udgangspunkt i Statens grundvandskortlægning, udarbejdet supplerende modeller for Aalborg SV (2017) samt Hvorup og Hammer Bakker (2015).

Det vurderes, at grundlaget for at lave en vurdering af projektets påvirkninger på geologi og grundvand er tilstrækkeligt.

13.2 Metode til vurdering af konsekvenser

Der er udført en generel vurdering af den 3. Limfjordsforbindelse i forhold til drikkevandinteresser og indvinding i nærheden. Der gives en vurdering af påvirkning for henholdsvis anlægs- og driftsfasen.

Vurderingen af forholdene i driftsfasen for geologi og grundvand tager udgangspunkt i grundvandsmagasinernes sårbarhed overfor pesticider og spildhændelser og de ændrede forhold, som projektet giver anledning til.

Der er desuden inddraget data fra geotekniske undersøgelser, afrapporteret i august 2020 /7/, hvor de områder, hvor der senere i projektforløbet bør være særlig opmærksomhed på supplerende undersøgelser, er identificeret.

13.3 Eksisterende forhold

I det følgende afsnit gennemgås de eksisterende forhold i projektområdet:

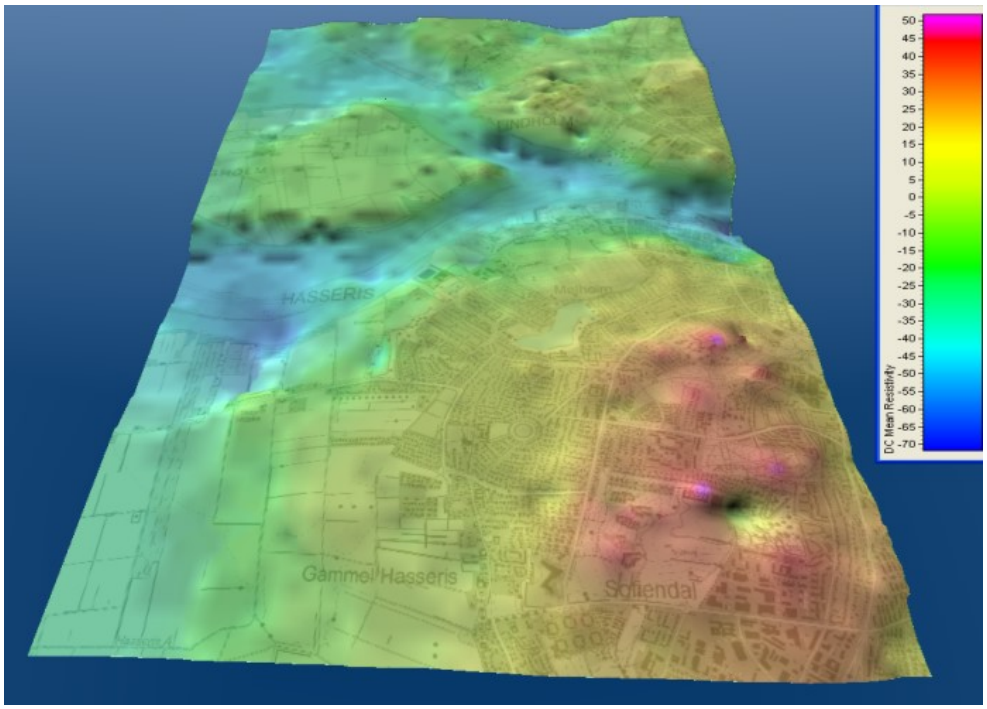
- Geologiske forhold
- Hydrogeologiske forhold
- Grundvandsforekomster
- Områdeafgrænsninger (herunder OD, OSD, indvindingsoplande, IO og BNBO)
- Indsatsplaner og indsatsområder
- Vandindvinding
- Grundvandskemiske forhold
- Grundvandets sårbarhed

13.3.1 Geologiske forhold

Der er tidligere udarbejdet en beskrivelse af de geologiske forhold i området, jf. /5/ og /7/. I den geotekniske rapport /7/ er der foretaget en beskrivelse af de enkelte delstrækninger med angivelse af geologi og lokale forekomster af blødbund.

Linjeføringen ved Dall ligger i ådalen omkring Østerå, der geologisk er en del af en tunneldal, som formentlig delvist også har karakter af en begravet dal. Nord for Svenstrup skærer linjeføringen ind i et morænelandskab. Ifølge terrænkort og karteringskort skærer linjeføringen ind i en glacial bakke vest for Hobrovej. Linjeføringen forløber på den resterende strækning, ind over det marine forland, der har hævet sig siden stenalderen /7/.

Skrivekridt findes ofte på meget begrænset dybde nord og syd for Limfjorden og har derfor indflydelse på de terrænnære hydrogeologiske forhold. På Figur 13.1 ses kalkens overflade i et område vest for Aalborg. Kalkoverfladen findes i betydelig dybde under og langs Limfjorden. Mod syd og nord stiger kalkoverfladen, så den syd for Limfjorden findes i op til kote +30 m.



Figur 13.1 Model for kalkens overflade vest for Aalborg. Under Limfjorden ligger kalken lavt, mens kalkens overflade stiger nord og syd for fjorden /5/.

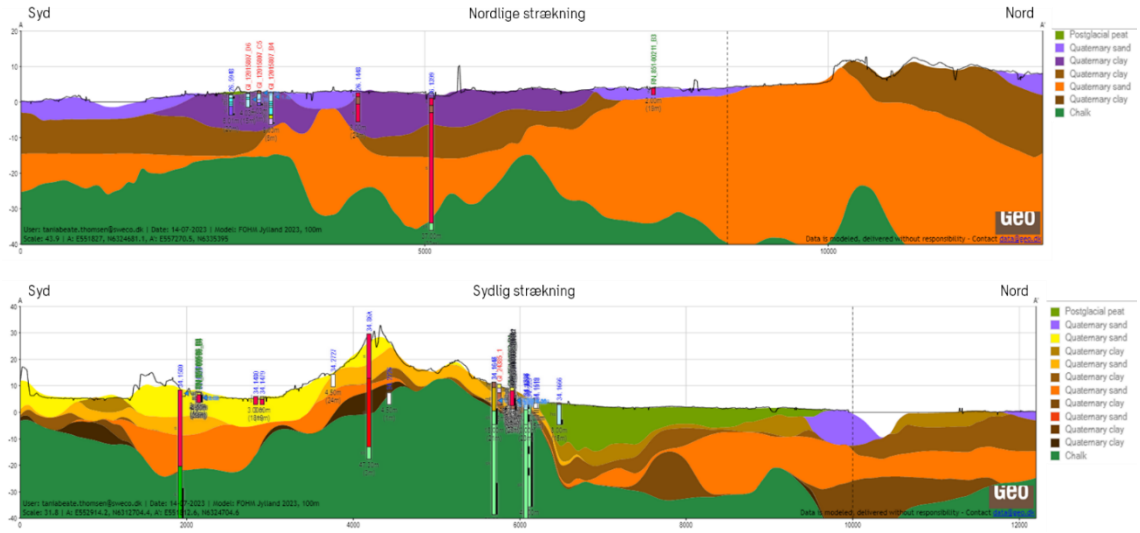
Over kalken findes følgende aflejringer udbredt i området:

- Moræneler og smeltevandssand fra sidste istid
- Senglacialt smeltevandssand samt marint sand og Yoldialer (Aalborg ler)
- Postglacialt marint gytjeholdigt finsand med indslag af gytje og tørv.

De postglaciale aflejringer er udbredte på de lavtliggende flade marine forlande langs Limfjorden, og aflejringerne er ofte ukonsoliderede med indhold af organiske aflejringer. Ved sænkning af grundvandet kan bygninger og anlæg på de postglaciale lag blive udsat for sætningsskader. Der er i den geotekniske rapport /7/ foretaget en vurdering af blødbundsforekomsterne langs linjeføringen.

De organiske aflejringer i de postglaciale sedimenter består typisk af gytje, der er indlejret i de marine sedimenter, og tørv, som kan findes på overgangen mellem sen- og postglacialaflejringer. Under og langs Limfjorden findes stedvist tykke lag af gytje og lag af tang, som er indlejret i de postglaciale aflejringer.

Kalken ligger relativt dybt under de marine postglaciale flader vest for Aalborg. På Figur 13.2 ses et nord-syd-gående geologisk snit gennem den sydlige linjeføring af 3. Limfjordsforbindelse. Over kalken findes relativt tykke lag af senglacialt sand og ler. Den sydlige linjeføring anlægges i postglaciale aflejringer, som kan have et vist indhold af organiske aflejringer. På Egholm vurderes det, at der findes få meter postglacialt marint sand over Aalborg-leret.



Figur 13.2 Geologisk snit gennem 3. Limfjordsforbindelses krydsning af Limfjorden lavet i GeoAtlas Live. Det øverste profil viser den nordlige strækning fra Egholm, mens det nedre profil viser den sydlige strækning til Egholm.

13.3.2 Hydrogeologiske forhold

Kalken udgør det primære grundvandsmagasin i Aalborg-området, og hovedparten af vandindvindingen til almene vandværker sker fra kalk-magasinet. Kalken er i store områder kun dækket af et tyndt dæklag af sen- og postglaciale aflejringer. Under og langs Limfjorden findes kalken i større dybder, og her findes terrænnære sekundære grundvandsmagasiner af senglacialt smeltevandssand, marint sand samt postglacialt marint sand. Moræneler og Aalborg Ler mellemlejrer det primære grundvandsmagasin og de overliggende sekundære magasiner.

I Tabel 13-1 er vist de geologiske aflejringer, som er typisk forekommende i Aalborg området, sammenholdt med den hydrogeologiske betegnelse og typiske hydrauliske ledningsevner, som har betydning for vand- og stoftransporten.

Tabel 13-1 Oversigt over de geologiske enheders estimerede hydrogeologiske egenskaber /5/.

Geologisk/lithologisk/ stratigrafisk enhed	Hydrogeologisk betegnelse	Hydraulisk ledningsevne, k m/s
Postglacialt dynd/tørv	Aquitard	10^{-6}
Postglacialt marint sand	Sekundært grundvandsmagasin	10^{-4}
Senglacialt Aalborg ler	Aquitard	10^{-7}
Senglacialt smeltevandssand og marint sand	Sekundært grundvandsmagasin	10^{-4}
Moræneler	Aquitard	10^{-7}
Kalk	Primært grundvandsmagasin	10^{-4} - 10^{-5}

Kalkens hydrauliske ledningsevne varierer i Aalborg-området. I nogle områder har kalken en lille permeabilitet, fordi den blev påvirket af isen under sidste istid. I andre områder er kalken intakt, og i højere grad bestående af sprækker, og har dermed en højere hydraulisk ledningsevne.

Den senglaciale smeltevandssands hydrauliske ledningsevne kan ikke bestemmes ud fra eksisterende data, men vurderes at være relativ høj. De marine sandede aflejringer, fra senglacial og postglacial tid, er typisk fint-mellem kornede. Indslag af silt og lerholdige lag, som særligt findes i postglaciale sandlag, kan dog betyde, at sandets hydrauliske ledningsevne kan være lavere end $k = 10^{-4}$ m/s.

Den senglaciale Aalborg Ler er en fed ler med ganske tynde indslag af fint sand. Aalborg Leren vurderes derfor, i de områder, hvor den findes udbredt, at kunne være en effektiv hydraulisk barriere mellem det primære grundvandsmagasin og terrænnære sekundære magasiner.

Under og langs Limfjorden findes kalken relativ dybt. Over kalken findes sen- og postglaciale aflejringer, som vurderes at have lave hydrauliske ledningsevner.

Grundvandsstrømning og variationer i grundvandsspejlet

Grundvandets strømning i grundvandsmagasinerne i Aalborg-området sker overordnet i retning mod Limfjorden, og på de flade marine forlande er grundvandsspejlet i magasinerne tæt på terræn.

Vandstanden i grundvandsmagasinerne, både det primære kalkmagasin og de sekundære magasiner, varierer en del med årstiden, da de øvre magasiner er meget følsomme over for varierende nedbørsforhold. Vandstanden kan derfor i perioder med megen nedbør stå op i terræn. Vandstanden i de sekundære magasiner kan desuden være påvirket af en række andre forhold, herunder vandstandsvariationer i Limfjorden og eventuelt drænende kloakker

Fremtidige vandstandsstigninger i Limfjorden pga. klima vil få grundvandet til at stige i grundvandsmagasinerne omkring Limfjorden. Det er tidligere vurderet, at der kan forventes vandstandsstigninger i størrelsesordenen 0,5 til 1 m inden for de næste 100 år /5/. Grundvandet vil kystnært stige tilsvarende, men stigningen vil aftage med afstanden fra kysten, dvs. Limfjorden. Det skal også bemærkes, at kraftigere nedbørshændelser (mere vand på overfladen, risiko for opstuvning af vand i lavninger mv.), kan påvirke grundvandsstanden i magasinerne, særligt de sekundære magasiner.

Det vurderes at oppumpning af grundvand på eksisterende kildepladser ingen væsentlig betydning har for vandspejlet ved tunnelramperne. Heller ikke hvis kildepladsernes oppumpninger skulle ophøre i fremtiden.

13.3.3 Grundvandsforekomster

Miljøstyrelsen har udgivet høringsudgaven af Vandområdeplanerne for 2021-2027 /17/. Heri er der lavet en tilstandsvurdering og afgrænsning af grundvandsforekomster med hensyn til kvantitativ tilstand og kemisk tilstand i forhold til nitrat, chlorid, metaller og miljøfremmede stoffer på baggrund af den nyeste hydrogeologiske viden.

I Vandområdeplanerne /17/ er grundvandsmagasinerne opdelt i tre typer; terrænnære, regionale og dybe grundvandsforekomster.

Projektområdet overlejrer 11 grundvandsforekomster i alt. Heraf er der 4 terrænnære, 6 regionale og 1 dyb. De 11 grundvandsforekomster er listet i Tabel 13-2 og vist på Figur 13.3 og Figur 13.4.

Tabel 13-2 Oversigt over grundvandsforekomster i projektområdet

Terrænnær forekomst	Regional forekomst	Dyb forekomst
	dkmj_980_ks	
dkmj_1099_ks	dkmj_1007_ks	
dkmj_28_ks	dkmj_152_ks	dkmj_947_kalk
dkmj_304_ks	dkmj_971_kalk	
dkmj_305_ks	dkmj_974_kalk	
	dkmj_983_ks	

For alle 11 terrænnære grundvandsforekomster er den kvantitative og kemiske tilstand gennemgået på baggrund af Vandområdeplanerne for 2021-2027 /17/.

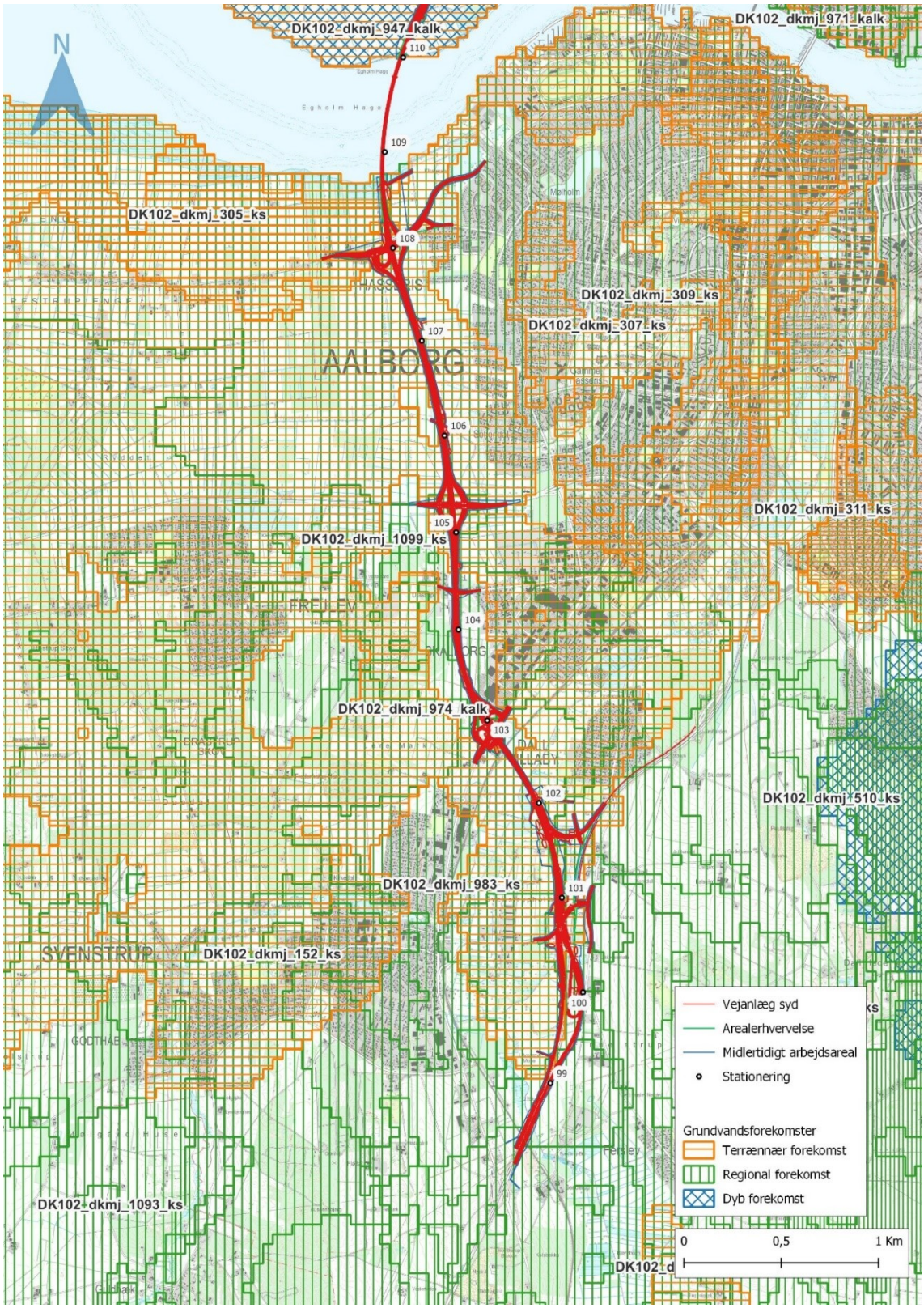
For alle 11 forekomster gælder det, at den kvantitative tilstand er god.

For de terrænnære og den dybe forekomst er den kemiske tilstand ligeledes god, mens den for de 6 regionale forekomster er ringe.

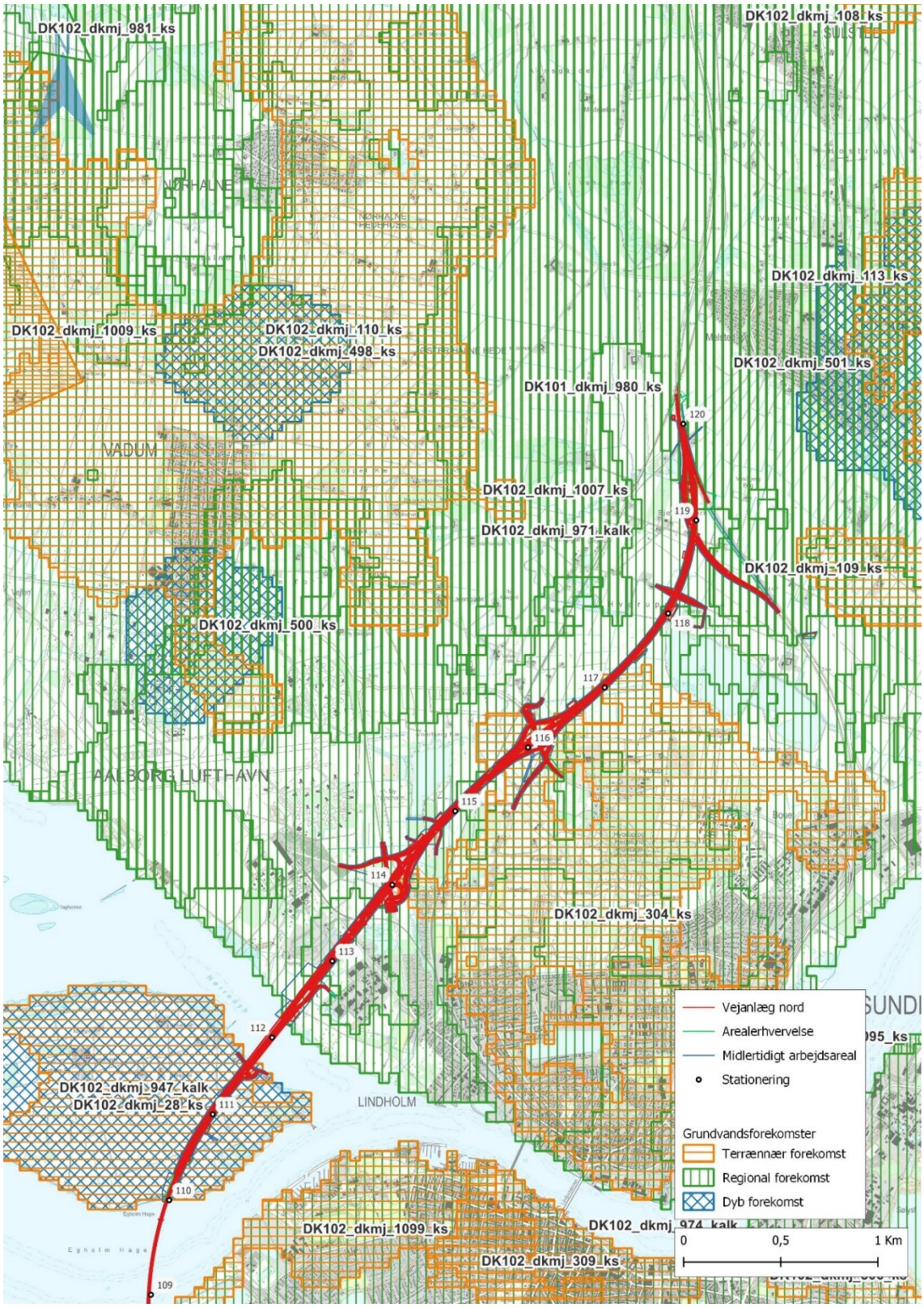
Årsag til manglende målopfyldelse for de 6 regionale forekomster er er nitrat, pesticider, chrom og zink.

For alle forekomster på nær for dkmj_1007_ks og dkmj_974_kalk findes der elementer med ukendt tilstand. I alle tilfældene gælder det en række af tungmetallerne, mens det i nogle tilfælde gælder nitrat, chlorid og pesticider.

Tabel 13-3 viser den kvantitative og kemiske tilstand for de 11 grundvandsforekomster /17/.



Figur 13.3 Grundvandsforekomster i den sydlige del.



Figur 13.4 Grundvandsforekomster i den nordlig del.

Tabel 13-3. Dybe og regionale grundvandsforekomster, der overlappes af den 3. Limfjordsforbindelse, Vandområdeplanerne for 2021-2027 /17/.

Dybe og regionale forekomster				
Distrikt	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn
EU Vandområde ID	DK102_dkmj_947_kalk	DK101_dkmj_980_ks	DK102_dkmj_1007_ks	DK102_dkmj_152_ks
Navn	dkmj_947_kalk	dkmj_980_ks	dkmj_1007_ks	dkmj_152_ks
Areal	6	810.22	1668.4	604.16
Enhed	km2	km2	km2	km2
Typologi	Dyb forekomst	Regional forekomst	Regional forekomst	Regional forekomst
Lagdelt	Nej	Nej	Nej	Nej
DK-modellag	kalk	ks3	ks4	ks2
Drikkevandsforekomst	Nej	Ja	Ja	Ja
Magasinbjergart	Opsprækket bjergart inkl. karst – moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv
Miljømål for kvantitativ tilstand	God	God	God	God
Miljømål for kemisk tilstand	God	God	God	God
Kvanititativ tilstand	God	God	God	God
Kemisk tilstand, samlet	God	Ringe	Ringe	Ringe
Årsag til manglende målopfyldelse				
Nitrat	Nej	Nej	Nej	Ja
Chlorid	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Pesticider	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Ja
BTEXN	Nej	Nej	Nej	Nej
Chlorerede opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej	Nej
Cyanider	Nej	Nej	Nej	Nej
MTBE	Nej	Nej	Nej	Nej
Perfluorerede stoffer	Nej	Nej	Nej	Nej
Phenoler	Nej	Nej	Nej	Nej
Vandopløselige opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej	Nej
Aluminium	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Arsen	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Bly	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Cadmium	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Chrom	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Nej	Ukendt tilstand
Kviksølv	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Nej	Ukendt tilstand
Kobber	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Nikkel	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej
Zink	Ukendt tilstand	Nej	Nej	Nej

Påvirkning af drikkevand	Nej	Ja	Ja	Nej
Årsag til påvirkning af drikkevand		Nitrat	Nitrat, Pesticider	

Tabel 13-4. Regionale og terrænnære grundvandsforekomster, der overlappes af den 3 Limfjordsforbindelse, Vandområdeplanerne for 2021-2027 /17/.

Regionale og terrænnære forekomster				
Distrikt	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn
EU Vandområde ID	DK102_dkmj_971_kalk	DK102_dkmj_974_kalk	DK102_dkmj_983_ks	DK102_dkmj_1099_ks
Navn	dkmj_971_kalk	dkmj_974_kalk	dkmj_983_ks	dkmj_1099_ks
Areal	954.78	1059.25	809.85	91.71
Enhed	km2	km2	km2	km2
Typologi	Regional forekomst	Regional forekomst	Regional forekomst	Terrænnær forekomst
Lagdelt	Nej	Nej	Nej	Nej
DK-modellag	kalk	kalk	ks3	ks4
Drikkevandsforekomst	Ja	Ja	Ja	Ja
Magasinbjergart	Opsprækket bjergart inkl. karst – moderat produktiv	Opsprækket bjergart inkl. karst – moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv
Miljømål for kvantitativ tilstand	God	God	God	God
Miljømål for kemisk tilstand	God	God	God	God
Kvanititativ tilstand	God	God	God	God
Kemisk tilstand, samlet	Ringe	Ringe	Ringe	God
Årsag til manglende målopfyldelse				
Nitrat	Nej	Nej	Ja	Nej
Chlorid	Nej	Nej	Nej	Nej
Pesticider	Nej	Nej	Ja	Nej
BTEXN	Nej	Nej	Nej	Nej
Chlorerede opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej	Nej
Cyanider	Nej	Nej	Nej	Nej
MTBE	Nej	Nej	Nej	Nej
Perfluorerede stoffer	Nej	Nej	Nej	Nej
Phenoler	Nej	Nej	Nej	Nej
Vandopløselige opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej	Nej
Aluminium	Nej	Nej	Nej	Nej
Arsen	Nej	Nej	Nej	Nej
Bly	Nej	Nej	Nej	Nej
Cadmium	Nej	Nej	Nej	Nej

Chrom	Nej	Ja	Nej	Ukendt tilstand
Kviksølv	Ukendt tilstand	Nej	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Kobber	Nej	Nej	Nej	Nej
Nikkel	Nej	Nej	Nej	Nej
Zink	Ja	Nej	Nej	Nej
Påvirkning af drikkevand	Ja	Ja	Nej	Nej
Årsag til påvirkning af drikkevand	Pesticider	Nitrat, Pesticider		

Tabel 13-5. Terrænnære grundvandsforekomster, der overlappes af den 3. Limfjordsforbindelse, Vandområdeplanerne for 2021-2027 /17/.

Terrænnære forekomster			
Distrikt	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn	Jylland og Fyn
EU Vandområde ID	DK102_dkmj_28_ks	DK102_dkmj_304_ks	DK102_dkmj_305_ks
Navn	dkmj_28_ks	dkmj_304_ks	dkmj_305_ks
Areal	5.21	11.92	5.58
Enhed	km2	km2	km2
Typologi	Terrænnær forekomst	Terrænnær forekomst	Terrænnær forekomst
Lagdelt	Ja	Nej	Nej
DK-modellag	ks3 - ks4	ks3	ks3
Drikkevandsforekomst	Ja	Ja	Nej
Magasinbjergart	Porøs bjergart - moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv	Porøs bjergart - moderat produktiv
Miljømål for kvantitativ tilstand	God	God	God
Miljømål for kemisk tilstand	God	God	God
Kvanititativ tilstand	God	God	God
Kemisk tilstand, samlet	God	God	God
Årsag til manglende målopfyldelse			
Nitrat	Nej	Ukendt tilstand	Nej
Chlorid	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Pesticider	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Nej
BTEXN	Nej	Nej	Nej
Chlorerede opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej
Cyanider	Nej	Nej	Nej
MTBE	Nej	Nej	Nej
Perfluorerede stoffer	Nej	Nej	Nej
Phenoler	Nej	Nej	Nej
Vandopløselige opløsningsmidler	Nej	Nej	Nej

Aluminium	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Arsen	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Bly	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Cadmium	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Chrom	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Kviksølv	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Kobber	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Nikkel	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Zink	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand	Ukendt tilstand
Påvirkning af drikkevand	Nej	Nej	Nej
Årsag til påvirkning af drikkevand			

13.3.4 Områdeafgrænsninger

I det følgende gennemgås de forskellige områdeafgrænsninger langs projektstrækningen.

Områder med drikkevandsinteresser (OD og OSD)

I forbindelse med myndighedernes kortlægning af vandressourcerne er der udlagt områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), områder med drikkevandsinteresser (OD) og øvrige områder, som har begrænsede drikkevandsinteresser.

Projektstrækningen løber både gennem OD og OSD. lister de dele af strækningen, der løber gennem områder med drikkevandsinteresser. Drikkevandsinteresserne fremgår ligeledes af Figur 13.5 og Figur 13.6.

Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) dækker de grundvandsmagasiner, der har størst betydning for drikkevandsforsyningen. OSD-områderne omfatter grundvand, der indvindes til større og mindre vandforsyninger af regional betydning, eller som kan få regional betydning i fremtiden.

Der skal gøres en særlig indsats for at beskytte grundvandet i OSD-områderne. Der må ikke placeres særligt grundvandstruende anlæg, med mindre lokaliseringsmæssige hensyn nødvendiggør placeringen og da kun under særlige skærpede vilkår, fx anlæggelse af tæt membran under et virksomhedsareal, som evt. kan true grundvandet. Den nuværende arealanvendelse må ikke ændres, hvis ændringen kan medføre forringet grundvandskvalitet.

I områder med drikkevandsinteresser (OD) skal den generelle grundvandsbeskyttelse opretholdes, og det skal i videst muligt omfang sikres, at der er en tilstrækkelig uforurenet og velbeskyttet grundvandsressource.

Indvindingsoplande (IOL)

Indvindingsoplande defineres som det område, hvorfra en given indvindingsboring henter sit vand. Forurenende stoffer fra aktiviteter i oplandet vil potentielt kunne ende i drikkevandet med tiden. Størrelsen af oplandene er først og fremmest afhængig af indvindingsmængdens størrelse, men også af eksempelvis grundvandsdannelsen i området.

Projektstrækningen løber igennem 3 indvindingsoplande, alle uden for OSD. Tabel 13-6 lister de dele af strækningen, der løber gennem indvindingsoplande. Indvindingsoplande fremgår ligeledes af Figur 13.5 og Figur 13.6.

Hvis der placeres aktiviteter, der kan medføre risiko for forurening af grundvandet i et område med særlige drikkevandsinteresser eller i indvindingsoplande til almene vandværker, skal der tages særlige forholdsregler for at undgå forureningsudslip til undergrunden og for at overvåge, at forurening ikke sker.

Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

Nitratfølsomme indvindingsområder udpeges inden for OSD. Nitratfølsomheden er vurderet ud fra det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed og grundvandsdannelsen til magasinet. Nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses som udgangspunkt, hvor det primære grundvandsmagasin har nogen eller stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til det primære grundvandsmagasin.

Projektstrækningen løber flere steder igennem nitratfølsomme indvindingsområder. Tabel 13-6 lister de dele af strækningen, der løber gennem nitratfølsomme indvindingsområder. Nitratfølsomme indvindingsområder fremgår ligeledes af Figur 13.5 og Figur 13.6.

Indsatsområder (IO)

Indsatsområder er områder, hvor der kræves en særlig indsats for at beskytte grundvandsressourcen. Fokus ved udpegning af IO er at begrænse nitratudvaskningen, men et udpeget IO indikerer et område som generelt bør beskyttes mod forurenende aktiviteter på terræn. I indsatsområder skal kommunen vedtage en indsatsplan efter Vandforsyningslovens § 13, jf. afsnit 13.3.5.

Projektstrækningen løber flere steder igennem indsatsområder. Tabel 13-6 lister de dele af strækningen, der løber gennem indsatsområder. Indsatsområderne fremgår ligeledes af Figur 13.5 og Figur 13.6.

Indsatsplaner og indsatsområder uddybes i afsnit 13.3.5.

Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)

Der er udpeget boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring aktive indvindingsboringer til almene vandforsyninger. I BNBO er det muligt at benytte Miljøbeskyttelseslovens § 24 til at forbyde aktiviteter, der udgør en risiko for forurening af et vandindvindingsanlæg. Inden for BNBO kan risikoen for forurening med miljøfremmede stoffer være øget som følge af begrænset transporttid til boringen, højere koncentrationer på grund af manglende opblanding, og øget grundvandsdannelse som følge af sænkning af grundvandets trykniveau.

Projektstrækningen løber igennem 4 BNBO'er. Tabel 13-6 lister de dele af strækningen, der løber gennem BNBO. BNBO'erne fremgår ligeledes af Figur 13.5 og Figur 13.6.

Tabel 13-6 Områdeafgrænsninger langs projektstrækningen Figur 13.5 og Figur 13.6.

Områdeafgrænsning	Stationering
Område med særlige drikkevandsinteresser (OSD)	099+900 – 101+100 101+800 – 102+000 103+130 – 105+540 114+430 – 117+530
Område med drikkevandsinteresser (OD)	098+100 – 101+440 102+640 – 103+130 105+540 – 105+740 117+530 – 119+910
Indvindingsoplande (IOL)	103+300 – 105+880 103+460 – 104+440 115+430 – 118+260
Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)	099+900 – 101+100 101+800 – 102+000 103+130 – 105+540 114+430 – 116+360
Indsatsområder (IO)	099+900 – 101+100 101+800 – 102+000 103+130 – 105+540 114+430 – 116+360
Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)	104+410 – 105+500 115+770 – 115+940

13.3.5 Indsatsplaner og indsatsområder

Projektstrækningen går igennem 3 områder, hvor der er defineret en indsatsplan:

- Indsatsplan for OSD 1432, Aalborg Sydvest
- Indsatsplan for OSD 1435, Aalborg Sydøst
- Indsatsplan for OSD 1476, Hvorup

Indsatsplaner beskriver, hvilke indsatser, der skal iværksættes for at beskytte grundvandet i et bestemt område. I planen angives, hvem der er ansvarlig for de forskellige tiltag og hvornår disse skal gennemføres for at sikre grundvandsressourcens fremtidige anvendelighed som drikkevand.

Kun en lille del af projektstrækningen overlapper indsatsplan indsatsplan for OSD 1435, Aalborg Sydøst. I det følgende gennemgås alle 3 indsatsplaner.

Indsatsplan for OSD 1432 – Aalborg Sydvest

Indsatsområdet syd for Limfjorden er omfattet af Indsatsplan OSD 1432 – Aalborg Sydvest (Drastrup Vandværk) /3/. For at stoppe det stigende nitratindhold i grundvandsmagasinerne, og dermed nitratens vej mod grundvandet, har Aalborg Kommune, i samarbejde med vandværkerne, i en lang årrække arbejdet med at reducere nitratudvaskning fra rodzonen på baggrund af vedtagne indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse.

Nitratudvaskning fra rodzonen reduceres ved at mindske gødskning på jordoverfladen via tinglysning af dyrkningsdeklarationer mod udbetaling af erstatning til lodsejer for værditab på ejendommen /4/.

For Aalborg Vand Drastrup Kildeplads har Aalborg Kommune fastlagt følgende:

- Et indvindingsopland, som afspejler det område i grundvandsmagasinet, hvorfra vandværket indvinder grundvand, og hvor grundvandet strømmer hen imod boringen. Indvindingsoplandet er beregnet på baggrund af indvindingstilladelsen på 2.100.000 m^3/år.
- En kildepladszone, som er afgrænset af en transporttid i grundvandsmagasinet svarende til 5 år.
- En sårbar nærzone, som er den del af indvindingsoplandet, der skal sikres ved dyrkningsrestriktioner, så vandværket nu og på sigt kan indvinde drikkevand, der overholder grænseværdien for nitrat.

Store dele af det grundvandsdannende opland og kildepladszonen har en lav nitratudvaskning (<25 mg/l), hvilket blandt andet afspejler, at der er en række tinglyste dyrkningsdeklarationer i området. Kildepladsen er allerede beskyttet med dyrkningsrestriktioner og har været det i en årrække. Drastrup Kildepladserne er et af de første steder i Danmark, hvor der er gennemført grundvandsbeskyttelse, da magasinet er meget sårbart over for forurening, og det samtidig er en nøglekildeplads – dvs. en af de vigtigste kildepladser i Aalborg Kommune /4/.

Indsatsplan for OSD 1435, Aalborg Sydøst

Indsatsområdet sydøst for Limfjorden er omfattet af Indsatsplan OSD 1435 – Klarup Vandværk og Aalborg Vand /14/ og /15/. Linjeføringen berører ikke vandværkernes indvindingsoplande i dette område.

Indsatsplan for OSD 1476, Hvorup

Indsatsområdet nord for Limfjorden er omfattet af Indsatsplan OSD 1476 – Hvorup /1/. Nord for Limfjorden vil en forlægning af en eksisterende kommunevej gøre, at vejen krydser Lindholm Vandværks ene kildeplads ved Voerbjergvej. Aalborg Kommune har indarbejdet forholdet i indsatsplanen for Hvorup (vedtaget 27. maj 2019) og ressourceopgørelsen i Vandforsyningsplan 2013-2024. Det har betydet, at der i den seneste indsatsplan for grundvandsbeskyttelse i Hvorup ikke er lagt op til yderligere gennemførelse af grundvandsbeskyttelse omkring boringerne /4/.

For Lindholm Vandværk, Voerbjergvej og Kammerdal, har Aalborg Kommune fastlagt følgende:

- Et indvindingsopland, som afspejler det område i grundvandsmagasinet, hvorfra vandværket indvinder grundvand, og hvor grundvandet strømmer hen imod boringen. Der er beregnet et fælles indvindingsopland for Lindholm Vandværks kildepladser på Voerbjergvej og Kammerdal, Nr. Uttrup Vandværk og Aalborg Vand, Hvorup Syd Kildeplads på baggrund af en samlet indvinding på 1.466.000 m^3/år, heraf er 408.000 m^3 knyttet til Lindholm Vandværks kildepladser.
- En kildepladszone, som er afgrænset af en transporttid i grundvandsmagasinet svarende til 5 år.

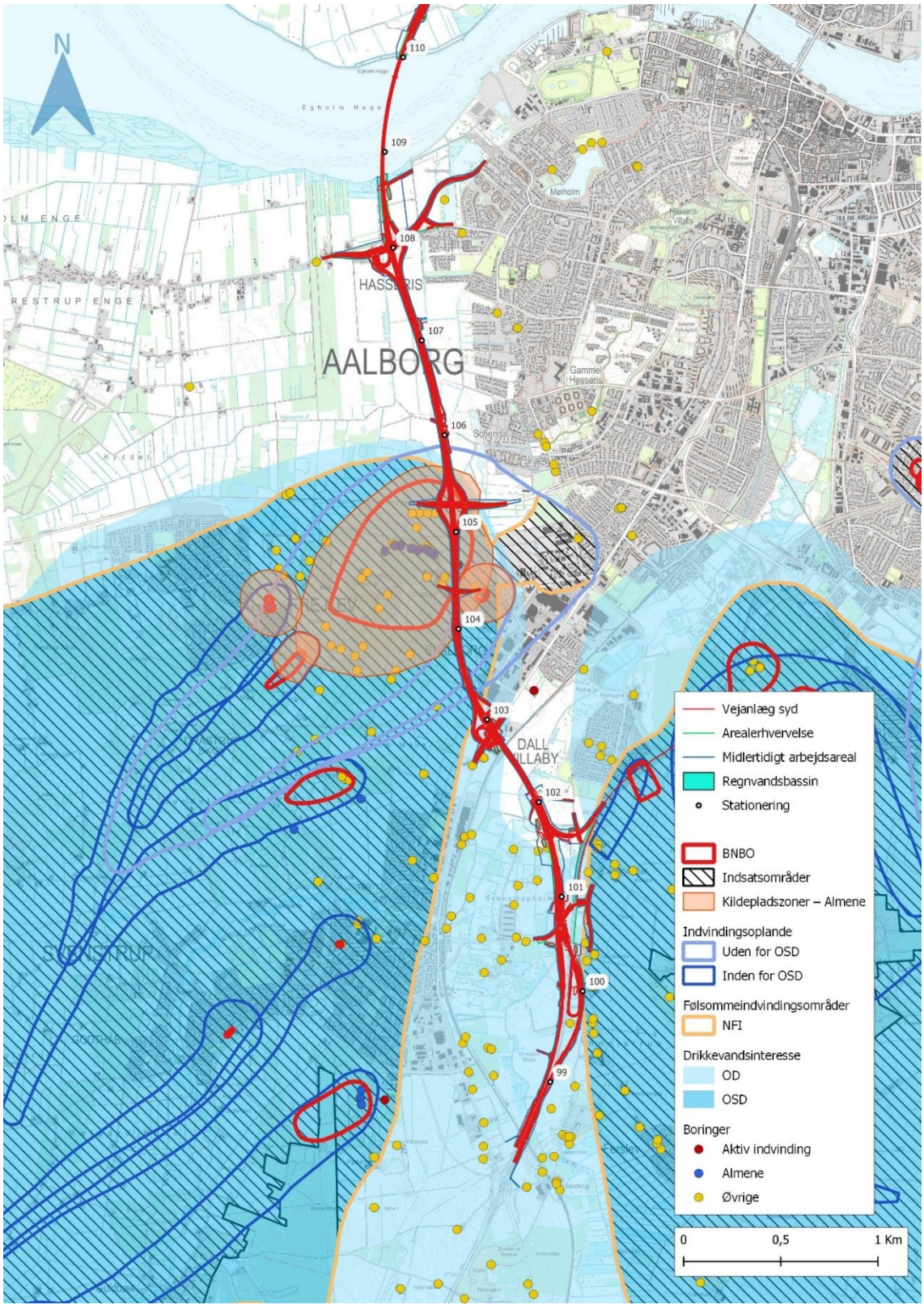
Kildepladszonen for Lindholm Vandværk, Voerbjergvej og Kammerdal, ligger i et område, der i dag er beskyttet ved dyrkningsdeklarationer. Arealet af den samlede kildepladszone for Kammerdal og Voerbjergvej er på 55 ha.

13.3.6 Vandindvinding

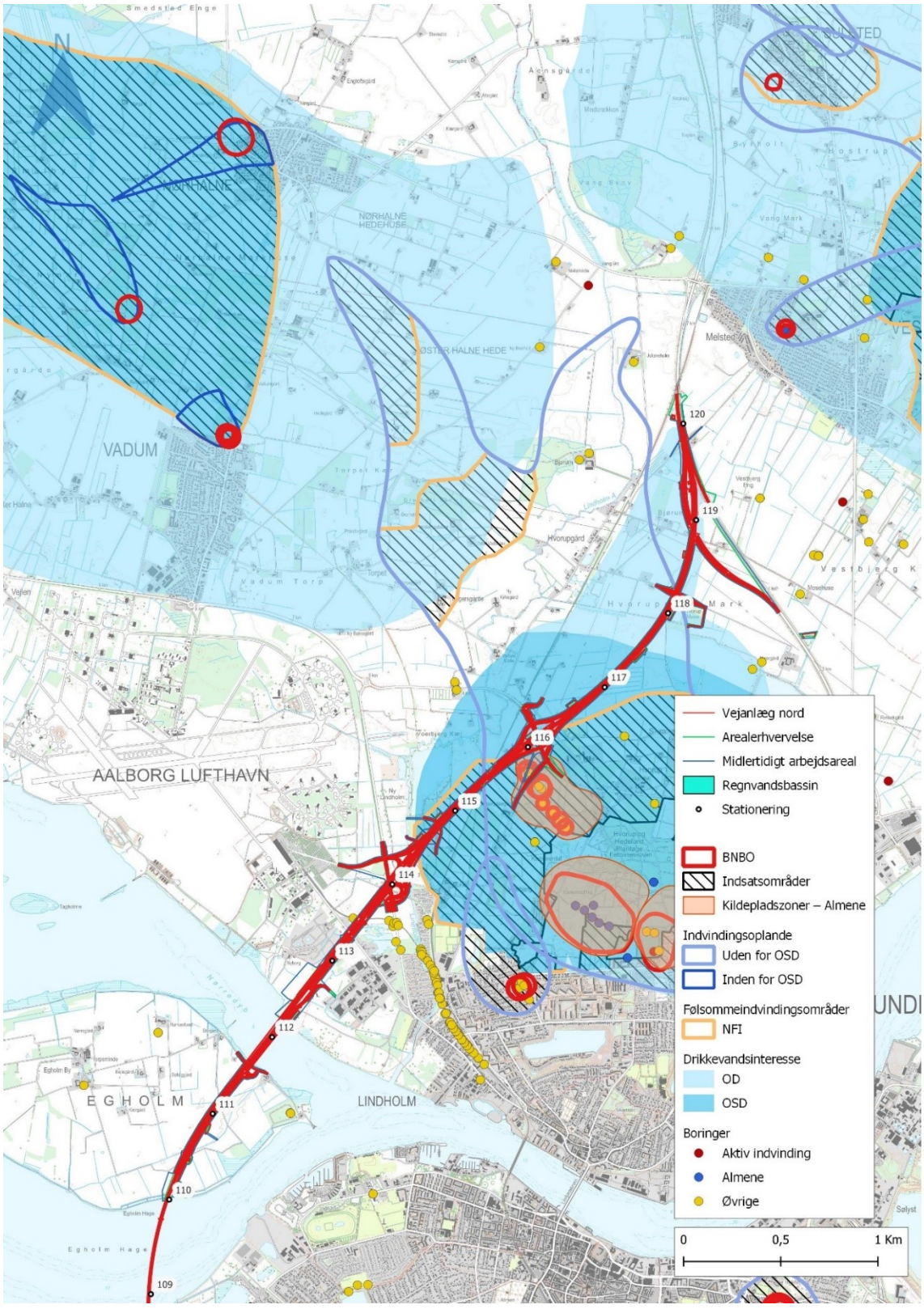
Linjeføringen betyder, at der etableres vejanlæg i områder med særlige drikkevandsinteresser og tæt op ad almene vandværkers kildepladser, hvor store dele af drikkevandet til Aalborg by indvindes. Linjeføringen syd for Limfjorden kommer tæt på Aalborg Forsynings store kildeplads ved Drastrup Enge og kildepladsen til det mindre private vandværk Drastrup Vandværk. Nord for Limfjorden krydser linjeføringen den nordvestlige del af et OSD-område og kommer tæt på Lindholm Vandværks kildeplads ved Voerbjergvej.

Områdernes tynde lerede dæklag medfører, at de primære magasiner er meget sårbare over for forureninger på overfladen, f.eks. som følge af drift eller spild på vejene. Der skal derfor ved planlægning, udførelse og drift af veje tages særlige forholdsregler for at undgå forureninger.

På Figur 13.5 til Figur 13.6 fremgår linjeføringernes beliggenhed i forhold til almene vandforsyningers kildepladser og aktive indvindingsanlæg. Det drejer sig om: Aalborg Vand - Drastrup Kildeplads, Drastrup Vandværk og Lindholm Vandværk, som alle gennemgås i det følgende. Yderligere er der en række enkeltindvindere.



Figur 13.5 Vandværker og aktive indvindingsboringer langs linjeføringen ved Drastrup Kildeplads.



Figur 13.6 Vandværker og aktive indvindingsboringer langs linjeføringen ved Lindholm Vandværk.

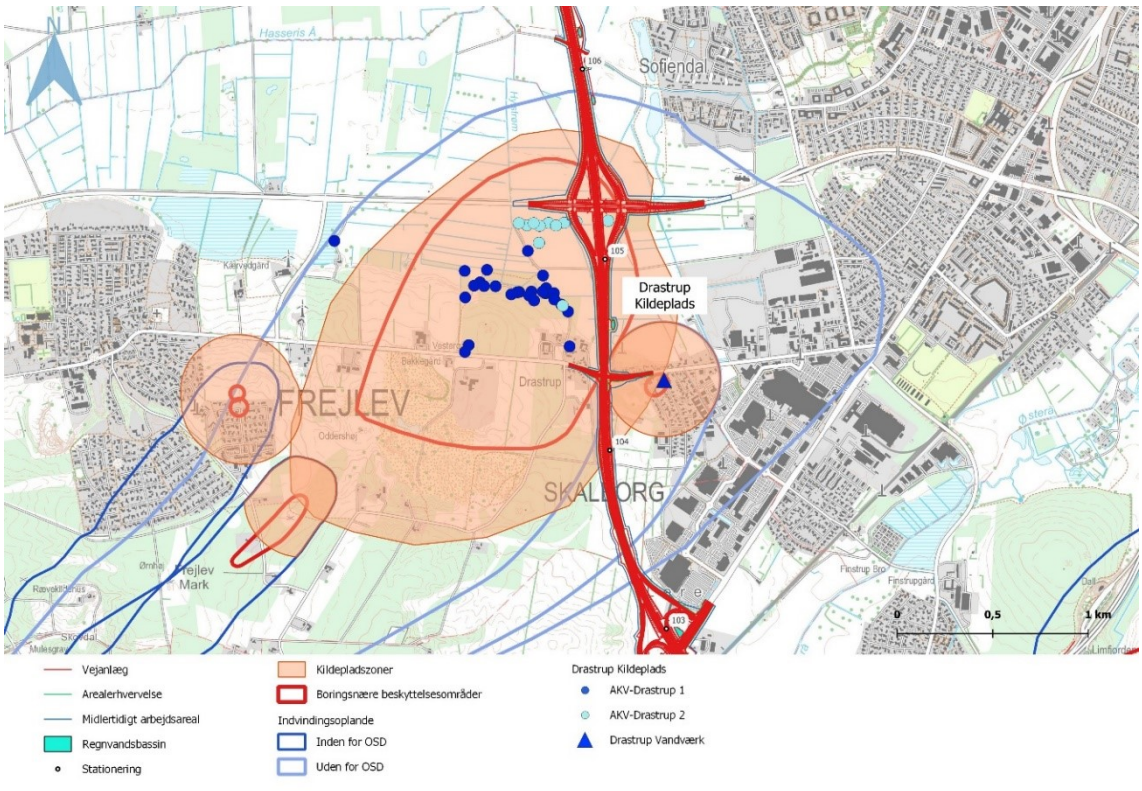
Aalborg Vand, Drastrup Kildeplads

Syd for Limfjorden går linjeføringen forbi Drastrup Kildeplads, som vist på Figur 13.7. Aalborg Vand, Drastrup Kildeplads har 12 aktive indvindingsboringer fordelt på 2 kildepladser; henholdsvis fire boringer mod nord, Drastrup II og otte boringer mod syd, Drastrup I /3/. Afstanden mellem Drastrup I og Drastrup II er ca. 350 m. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet, og der er en samlet tilladelse til indvinding af 2.100.000 m3/år fra de to kildepladser.

I den sydlige del af kildepladsområdet, Drastrup I, ligger skrivekridtet tæt på terræn, og der er ingen eller kun et tyndt dække af sedimenter over skrivekridtmagasinet. Sedimenterne over skrivekridtet udgøres primært af sand. på den nordlige del af kildepladsen, ved Drastrup II, ligger skrivekridtet 23-49 meter under terræn. De sedimenter, som ligger over skrivekridtet ved Drastrup II, indeholder 18-34 m ler, og lokalt er den naturlige beskyttelse af grundvandet moderat /3/.

Ved det sydlige kildepladsområde, Drastrup I, er grundvandsspejlet frit, og står ca. 0,5 m under terræn, svarende til kote 2-4 m. I det nordlige kildepladsområde, ved Drastrup II, hvor der er et dække af ler over indvindingsmagasinet, er grundvandsspejlet spændt og står omkring kote 3-4 m, svarende til ca. 0-0,6 m over terræn. Der indvindes, på både Drastrup I og Drastrup II, en oxideret vandtype (vandtype AB). Der er i enkelte boringer påvist pesticider og miljøfremmede stoffer, og sammen med det høje nitratindhold indikerer dette, at grundvandsmagasinet er sårbart, og at grundvandskvaliteten er påvirket af arealanvendelsen /3/.

Størstedelen af indvindingsoplandet til Aalborg Vand, Drastrup kildeplads er fastlagt som nitratfølsomt indvindingsområde og indsatsområde.



Figur 13.7 Drastrup Kildeplads.

Drastrup Vandværk

Øst for linjeføringen ligger Drastrup Vandværk. Drastrup Vandværk har én aktiv indvindingsboring, DGU nr. 34.369, og indvindingsoplandet udgøres af en cirkulær zone omkring boringen, med en radius på 300 m. Vandværket har en indvindingstilladelse på 15.000 m3/år. Boringen er 30 m dyb, men der foreligger ingen beskrivelse af lagserie og filtersætning. Der indvindes en oxideret vandtype (vandtype A). Der er nitrat i boringen, og nitratindholdet har overordnet været stigende fra 18 mg/l i midten af 1970'erne til 28 mg/l ved den seneste analyse fra 2019. Der er ikke påvist indhold af pesticider eller andre miljøfremmede stoffer.

Hovedparten af kildepladszonen til Drastrup Vandværk er fastlagt som nitratfølsomt indvindingsområde og indsatsområde. På kildepladsen indvindes der fra et magasin af skrivekridt. Der foreligger ingen oplysninger om geologien i indvindingsboringen, men baseret på geologien i omkringliggende boringer formodes der at være et øvre lag på 5-15 m, som overvejende består af sand, og derunder skrivekridt /3/.

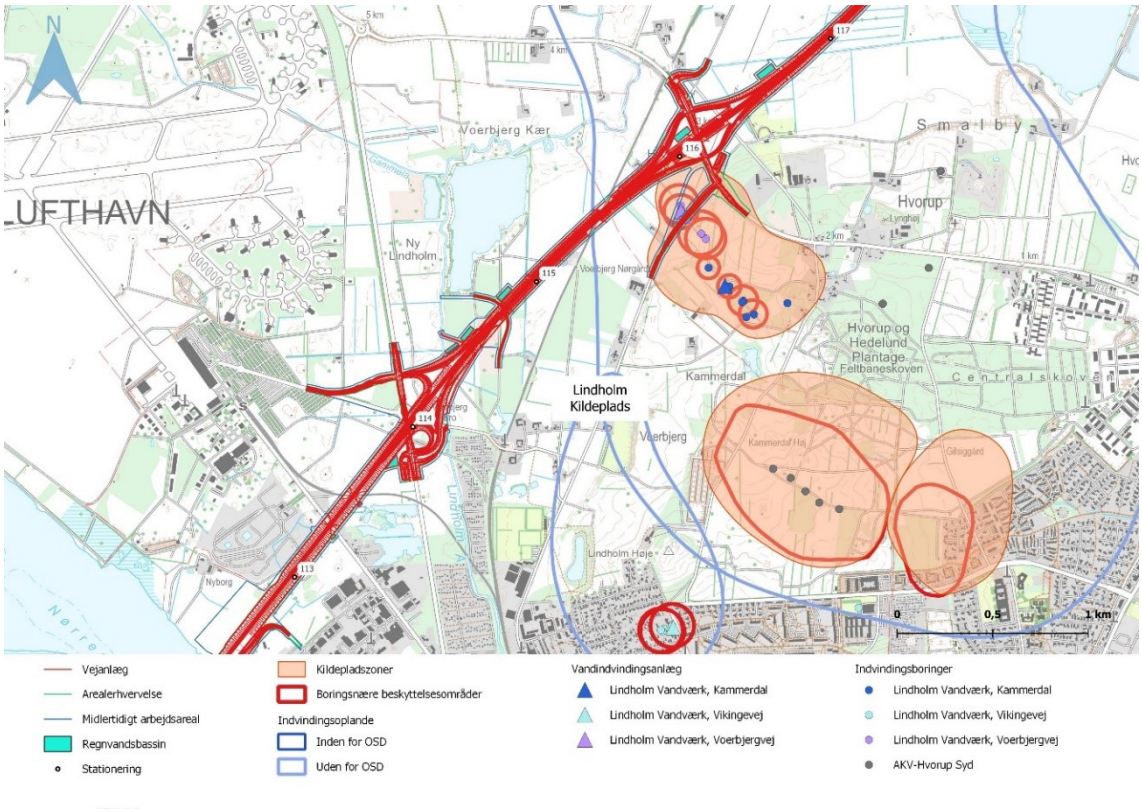
De grundvandskemiske forhold viser sammen med de geologiske forhold i det omkringliggende område, at den naturlige beskyttelse er begrænset, og at grundvandet er sårbart over for forurenende stoffer som f.eks. nitrat og pesticider /3/.

Lindholm Vandværk

Nord for Limfjorden går linjeføringen forbi Lindholm Vandværks kildepladser, som vist på Figur 13.8. Lindholm Vandværk har tre kildepladser; Voerbjergvej, Kammerdal og Vikingevej. De to kildepladser på Voerbjergvej og Kammerdal har en fælles kildepladszone, som vil blive berørt af linjeføringen til den 3. Limfjordsforbindelse. Lindholm Vandværks to kildepladser ved Voerbjergvej og Kammerdal ligger umiddelbart i forlængelse af hinanden, og kildepladsernes har i alt syv aktive indvindingsboringer, der ligger langs en linje, som går fra nordvest mod sydøst.

Der indvindes på Voerbjergvej kildeplads fra et magasin af skrivekridt. Mod vest forekommer der udelukkende sand over skrivekridtet, mens der mod øst indgår 5 m ler i dækket af sedimenter over skrivekridtet. Den naturlige beskyttelse af grundvandsmagasinet er dermed begrænset. Grundvandsspejlet står i det overliggende smeltevandssand, ca. 2-6 m under terræn. Grundvandets strømningsretning i magasinet er overordnet mod syd. Der indvindes på Lindholm Vandværks kildeplads ved Voerbjergvej en svagt oxideret vandtype (vandtype B), og der er konstateret nitrat i alle boringerne. Indholdet af nitrat viser, sammen med en høj forvitringsgrad og påvisning af pesticider, at grundvandet er påvirket fra overfladen /1/.

Der indvindes på Lindholm Vandværks kildeplads ved Kammerdal en svagt oxideret til svagt reduceret vandtype. Der er ikke påvist pesticider eller andre miljøfremmede stoffer i indvindingsboringerne på Kammerdal kildeplads. Nitratindholdet i den ene boring viser, sammen med en høj forvitringsgrad i vandet fra indvindingsboringerne, at der er en påvirkning af grundvandet fra jordoverfladen. Der indvindes fra et kalkmagasin, hvis overliggende lag yder ringe beskyttelse, og grundvandet er derfor sårbart over for forurenende stoffer som f.eks. nitrat og pesticider /1/. Staten har vurderet, at størstedelen af det fælles indvindingsopland er nitratsårbart, og dele af det nitratsårbare område er afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde (NFI). Lindholm Vandværks kildepladser ved Voerbjergvej og Kammerdal er vurderet som nitratsårbare og omfattet af NFI /1/.



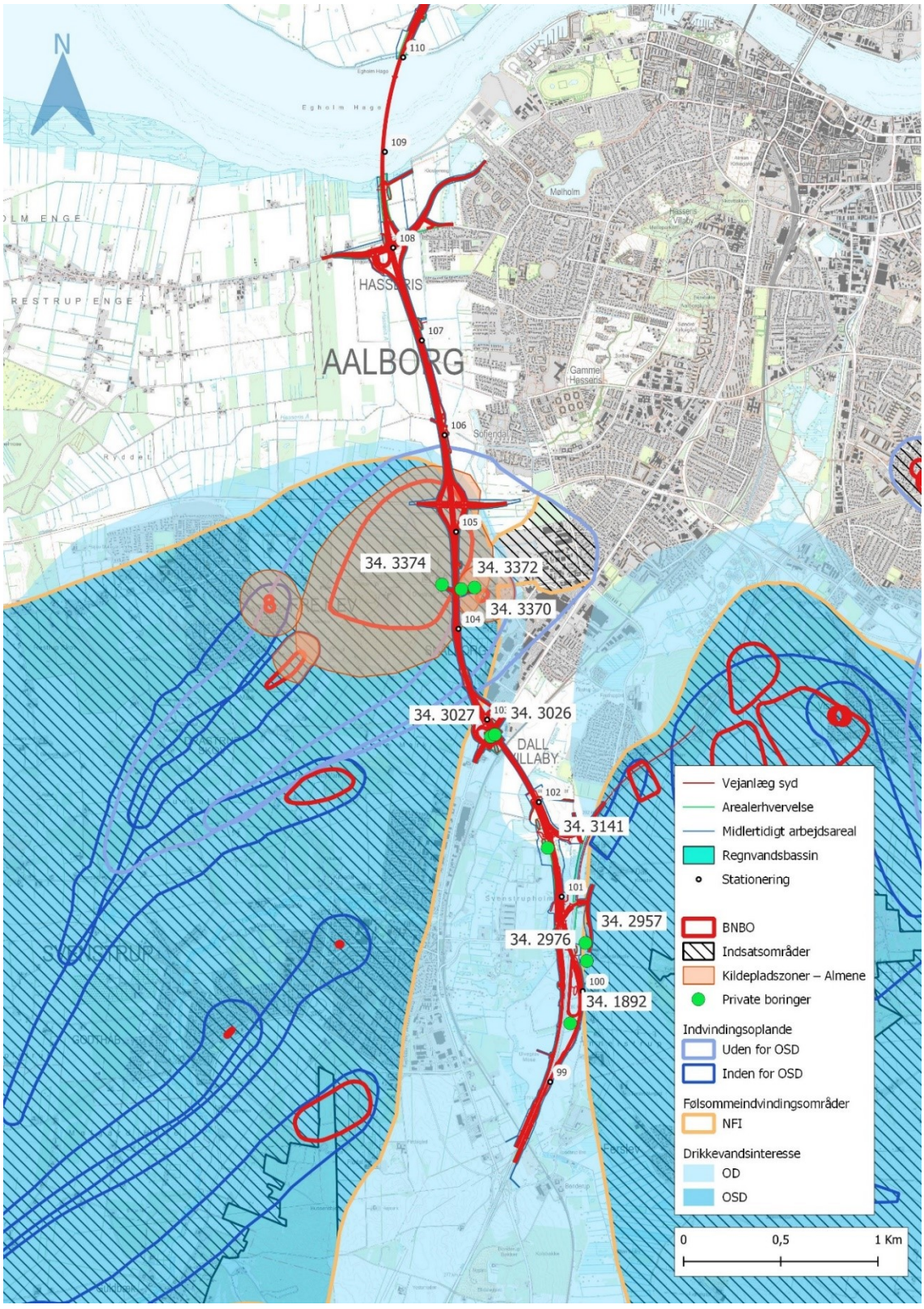
Figur 13.8 Lindholm Kildeplads.

Enkeltindvindere

Aalborg Kommune har, i notat om krav til Vejdirektoratet i forhold til beskyttelsen af grundvandsressourcen og grundvandskvaliteten i forbindelse med etablering og drift af 3. Limfjordforbindelse /4/, angivet hvilke enkeltindvindere, der er registreret langs linjeføringen, jf. Tabel 13-7. Placeringen af boringerne langs linjeføringen er vist på Figur 13.9. Samtlige af ejendommene, angivet i Tabel 13-7, planlægges totaleksproprieret.

Tabel 13-7 Enkeltindvinderer langs linjeføringen /4/.

Adresse	Boring DGU nr.	Information
Skråvej 10, Dall	34.1892	Boringen, der forsyner ejendommen med drikkevand, er placeret mellem den eksisterende motorvej og den nye linjeføring, mens ejendommen er placeret øst for motorvejen. Etableringen af motorvejsstrækningen kan give problemer i forhold til ledningen fra boringen til ejendommen. Det er samtidig vigtigt, at der tages højde for om linjeføringen kan give problemer med vandkvaliteten i boringen og adgangsmulighederne til boringen. Aalborg Kommune vurderer umiddelbart, at der bør etableres en ny vandforsyning til ejendommen på Skåvej 10. Der er ikke umiddelbart mulighed for tilslutning til vandværk. Hvis ejendommen fjernes i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse, er det er væsentligt, at boringen sløjfes efter forskrifterne. Ejendommen er overtaget af VD i foråret 2023.
Ferslevvej 6	34.2976	Boringen ligger ca. 60 meter fra vejanlægget, men omkring 20 meter fra et regnvandsbassin. Der er i den seneste analyse påvist nitrat over grænseværdien i boringen. Det bør vurderes, hvilken betydning vejanlægget og regnvandsbassinet kan få på vandkvaliteten i boringen, og hvorvidt der skal findes en alternativ vandforsyning til ejendommen. Der er ikke umiddelbart mulighed for tilslutning til vandværk. Ejendommen planlægges totaleksproprieret.
Dallvej 100	34.2957	Ejendommen fjernes i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse. Det er væsentligt, at boringen sløjfes efter forskrifterne. Ejendommen ejes af Vejdirektoratet.
Svenstrupholm 42	34.3141	Boringen ligger ca. 40 meter fra vejanlægget. Det bør vurderes, hvilken betydning vejanlægget kan få på vandkvaliteten i boringen, og hvorvidt der skal findes en alternativ vandforsyning til ejendommen. Der er ikke umiddelbart mulighed for tilslutning til vandværk. Hvis ejendommen fjernes i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse, er det væsentligt, at boringen sløjfes efter forskrifterne. Ejendommen planlægges totaleksproprieret.
Hobrovej 585 og Hobrovej 583	34.3027 og 34.3026	Ejendommene fjernes i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse. Det er væsentligt, at boringerne sløjfes efter forskrifterne.
Nibevej 124/Nibevej 124A	34.3372	Ejendommene ligger tæt på 3. Limfjordsforbindelse, men samtidig i kildepladszonen til Aalborg Forsyning, Drastrup, hvilket betyder, at tidligere fremsendte retningslinjer skal følges. Det er usikkert om ejendommen fjernes i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse, men hvis det er tilfældet, skal boringen sløjfes efter forskrifterne. Ejendommene ejes af Vejdirektoratet.
Hobrovej 605	34.3028	Boringen og ejendommen ligger ca. 40 m fra vejanlægget. Etablering af motorvejsstrækningen vil gå ind over ejendommens matrikel, og det bør vurderes, hvilken betydning vejanlægget kan få på vandkvaliteten i boringen, og hvorvidt der skal findes en alternativ vandforsyning til ejendommen.
Nibevej 138	34.3374	Boringen og ejendommen ligger ca. 15 m fra vejanlægget. Det bør vurderes, hvilken betydning vejanlægget kan få på vandkvaliteten i boringen, og hvorvidt der skal findes en alternativ vandforsyning til ejendommen.
Nibevej 118	34.3370	Boringen og ejendommen ligger ca. 20 m fra vejanlægget. Det bør vurderes, hvilken betydning vejanlægget kan få på vandkvaliteten i boringen, og hvorvidt der skal findes en alternativ vandforsyning til ejendommen.



Figur 13.9 Private boringer langs linjeføringen.

13.3.7 Grundvandskemiske forhold

Der er tidligere foretaget en vurdering af de grundvandskemiske forhold i Aalborg-området /5/. Grundvandet i Aalborg-området, der indvindes fra kalken, er generelt en oxideret vandtype, hvilket betyder, at der ikke findes jern i grundvandet. Grundvand, som langs den 3. Limfjordsforbindelse oppumpes fra kalkmagasinet og sandmagasiner, der står i hydraulisk kontakt med kalkmagasinet, vurderes at være oxiderede vandtyper, som er lig den generelle vandtype i Aalborg-området.

Da kalkmagasinet typisk er oxideret og har frit vandspejl, har grundvandet også typisk et forhøjet indhold af nitrat, hvilket fremgår af vandprøver fra vandværkerne, vist i Tabel 13-8.

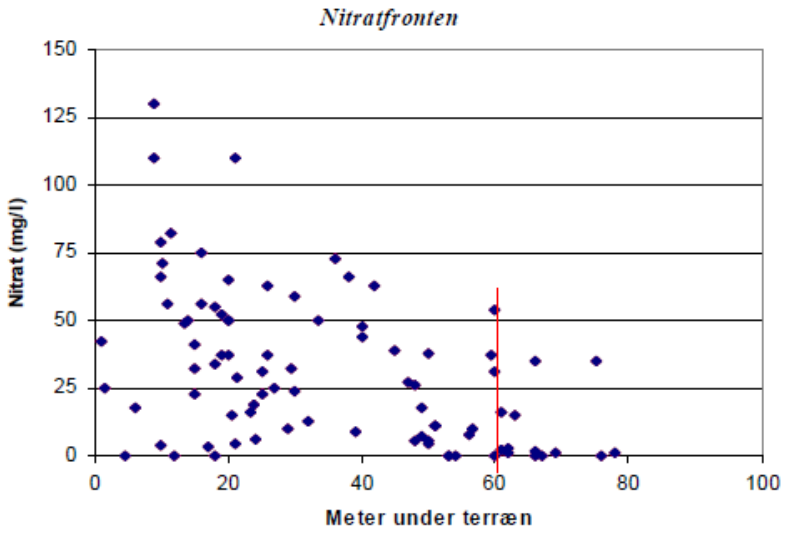
I forbindelse med det tidligere Nordjyllands Amts kortlægning af området syd for Aalborg, er der udført nærmere vurderinger af bl.a. nitratindholdet i områdets boringer (Hedeselskabet 2005a, Hedeselskabet 2005b). Figur 13.10 viser nitratindholdet som funktion af dybden for indtagene i boringerne. Som det fremgår, er nitratindholdet i mange af boringerne relativt højt, men også stærkt varierende. I forbindelse med vurdering af belastningen ved oppumpning er der antaget et gennemsnitligt indhold på 40 mg/l nitrat pr. liter, hvilket svarer til 9 g kvælstof pr. m3 /5/.

Det tidligere Nordjyllands Amt har i en tidligere undersøgelse analyseret sedimentprøver, som repræsenterer de øvre jordlag langs linjeføringen. Analyseresultaterne viser, at nitratindholdet i de udtagne jordprøver typisk er 100 til 120 mg/l. Det vurderes at kvælstofbidraget til det oppumpede vand i forbindelse med grundvandssænkninger fra disse øvre jordlag vil være beskedent i forhold til bidraget fra det oppumpede vand fra det primære magasin, hvorfor der ikke er regnet med et supplerende bidrag fra de øvre jordlag /5/.

Som det fremgår af Tabel 13-8, er jernindholdet i grundvandet meget lavt, og det vurderes, at der er begrænset risiko for okkerbelastning i forbindelse med udledning af oppumpet grundvand fra områder beliggende inden for Drastrup og Lindholm indvindingsoplande.

Tabel 13-8 Vandprøver Drastrup og Lindholm Vandværker.

Parameter	Aalborg Forsyning, Drastrup	Lindholm Vandværk
Prøvedato	20-08-2019	27-06-2018
Jern, mg/l	< 0,01	<0,002
Nitrat, mg/l	26	7
Ammonium, mg/l	< 0,005	<0,02
Organisk material, NVOC, mg/l	0,8	0,5



Figur 13.10 Sammenhæng mellem nitratindhold og dybde under terræn. Den røde linje angiver til hvilken dybde, der er fundet nitratkoncentrationer over grænseværdien på 50 mg/l /5/.

I områder, hvor den 3. Limfjordsforbindelse etableres i postglaciale sedimenter med et højt indhold af organiske aflejringer, vurderes det, at der lokalt kan findes reducerede vandtyper med et forhøjet indhold af organisk materiale, der formentlig ligger i størrelsesordenen 10-20 g pr. m3 grundvand. Ud over et forhøjet indhold af organisk materiale kan vandtypen indeholde gasserne methan og svovlbrinte, samt et højere indhold af jern, og dermed mulighed for okkerbelastning. Indholdet af kvælstof vil formentlig ikke være forhøjet. Den reducerede grundvandstype vil være dominerende i starten af en oppumpningsperiode, men vil i løbet af pumpeperioden udvikle sig i retning af en mere oxideret vandtype /5/.

På det nuværende datagrundlag er det ikke muligt at vurdere forekomsten af den mere reducerede vandtype. Vandstandssænkning på lavbundsarealer vil dog som udgangspunkt medføre risiko for udvaskning af okker, pga. iltning af jernforbindelserne i jorden.

13.3.8 Grundvandets sårbarhed

Grundvandsmagasinerne i Aalborg Kommune er mange steder dårligt beskyttet fra naturens side og dermed meget sårbare over for nedsivende miljøfremmede stoffer, f.eks. som følge af drift eller spild på vejene, samt naturligt forekommende stoffer. Behovet for at beskytte grundvandet er derfor stort.

Grundvandsmagasinerne består fortrinsvis af kalk (skrivekridt), sand eller grus, og størstedelen af grundvandsressourcen mangler et beskyttende lerlag. I området ved Drastrup og Hvorup er der overvejende ingen beskyttende lerlag til stede.

Et ubeskyttet grundvandsmagasin er meget sårbart over for forurening med nitrat og andre forurenende stoffer, og generelt er grundvandsmagasinerne syd for Limfjorden præget af højt nitratindhold. Aalborg Forsynings kildepladser skal kunne overtage forsyningen af andre vandværker med drikkevand, hvis de skulle få problemer med at levere vand af drikkevandskvalitet /4/.

Der er flere steder langs linjeføringen udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Her gælder det, at det primære magasin er vurderet sårbart overfor påvirkninger fra terræn i forbindelse med statens grundvandskortlægning.

13.4 Påvirkninger i anlægsfasen

I dette afsnit gennemgås det midlertidige arbejde i anlægsfasen og det forventede behov for grundvandssænkning. Dernæst vurderes påvirkningen af anlægsarbejdet på grundvandsforekomster og drikkevandsressourcer, dårligt funderede bygninger, eksisterende jord- og grundvandsforurening, våd natur og eksisterende indvindingsboringer.

Påvirkningen af grundvandsressourcen i anlægsfasen vil primært ske i forbindelse med grundvandssænkning. For at anlægsarbejder under terræn kan udføres under tørre forhold, vil der i korte perioder være brug for midlertidig grundvandssænkning. Dette arbejde kan påvirke grundvandvandsmagasinerne, hvorfor der kan blive behov for forskellige afværgetiltag.

De strækninger, hvor grundvandssænkning kan være relevant, er blevet identificeret på et overordnet niveau i skitseprojektet, men der er ikke foretaget en nærmere vurdering af grundvandssænkningernes art og omfang. Der vil blive fortaget en nærmere vurdering af påvirkninger i detailfasen, når omfanget af grundvandssænkningen er kendt.

Det er forudsat, at oppumpet grundvand enten reinfiltreres eller afledes gradvist på terræn, så der ikke sker direkte udledning af grundvand til recipienter. Vandet vil blive behandlet inden reinfiltrering eller udledning.

Tabel 13-9 viser de potentielle kilder til påvirkninger af grundvandsforholdene i forbindelse med anlægsfasen.

Tabel 13-9 Potentielle påvirkninger af geologi og grundvand i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Midlertidig grundvandssænkning	Grundvandssænkninger kan medføre en negativ påvirkning i form af kvantitativ og kvalitativ påvirkning af indvindingsboringer, hvis der er hydraulisk kontakt mellem de geologiske lag, hvor der grundvandssænkes og indvindingsmagasinerne. Grundvandssænkning kan ligeledes medføre mobilisering af forurening, hvis der er vandopløselige forureninger inden for den estimerede påvirkningsradius. Den naturlige grundvandskemi kan ændres som følge af iltning af grundvandsmagasinet, i forbindelse med grundvandssænkning. Oppumpningen ved byggegruberne vil kunne medføre ind- og optrængning af saltvand. Grundvandssænkning kan give anledning til sætningsskader, hvis der er jordlag med sætningsfølsommen aflejringer inden for den estimerede påvirkningsradius. Grundvandssænkning kan tillige have midlertidig og/eller permanent indvirkning på flora og fauna ved udtørring af våde naturarealer og søer. Grundvandssænkning i terrænære våde organiske aflejringer kan medføre udvaskning af jernforbindelser, der kan have midlertidig indvirkning på vandkvaliteten i nærliggende vandløb og søer.
Reinfiltrering af oppumpet grundvand	Påvirkning af grundvandskvalitet.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Spild og uheld	Grundvandsmagasinerne består fortrinsvis af kalk (skrivekridt), sand eller grus, og størstedelen af grundvandsressourcen mangler et beskyttende lerlag. Grundvandsmagasinerne er meget sårbare over for nedsivende miljøfremmede stoffer, f.eks. som følge af drift eller spild på vejene, hvilket kan have betydning for vandkvaliteten.
Påvirkning af enkeltindvindere	Anlæg af motorvejen kan give anledning til gener for enkeltindvindere i området pga. adgangsforhold eller linjeføringen. Der kan blive behov for etablering af anden vandforsyning på/til de pågældende ejendomme samt sløjfning af eksisterende boringer.

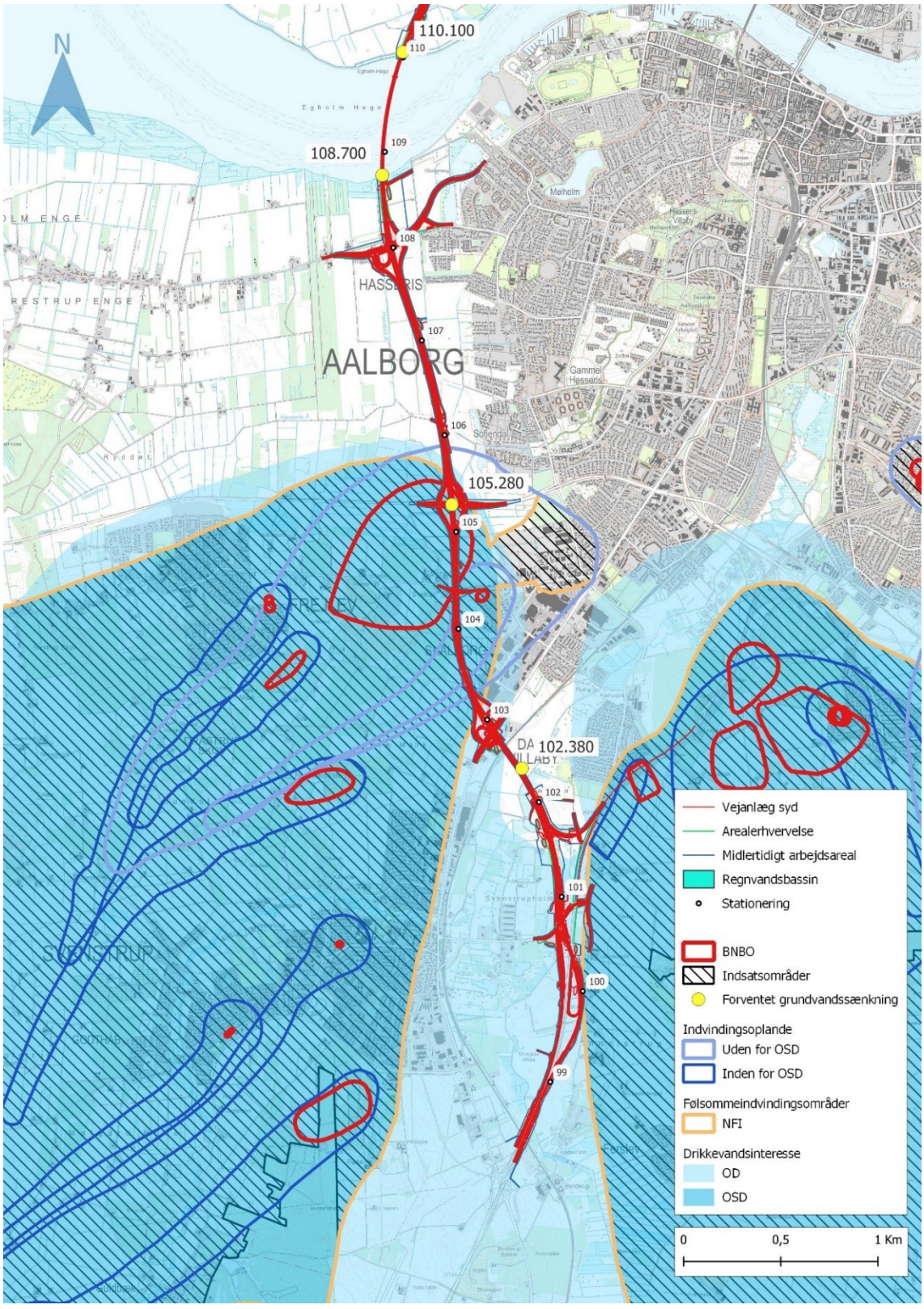
Der vil udelukkende ske midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejdet, og arbejdet planlægges således, at omfanget af grundvandssænkningen minimeres mest muligt. Indledende vurdering af områder med behov for grundvandssænkning er præsenteret i Tabel 13-10 og markeret på Figur 13.11 - Figur 13.12. I Tabel 13-10 er det yderligere noteret, hvilke konflikter der vil være i forhold til drikkevandsinteresser, grundvandsforekomster, våd natur og forureningskortlagte grunde.

Tabel 13-10 Områder med forventet behov for grundvandssænkning.

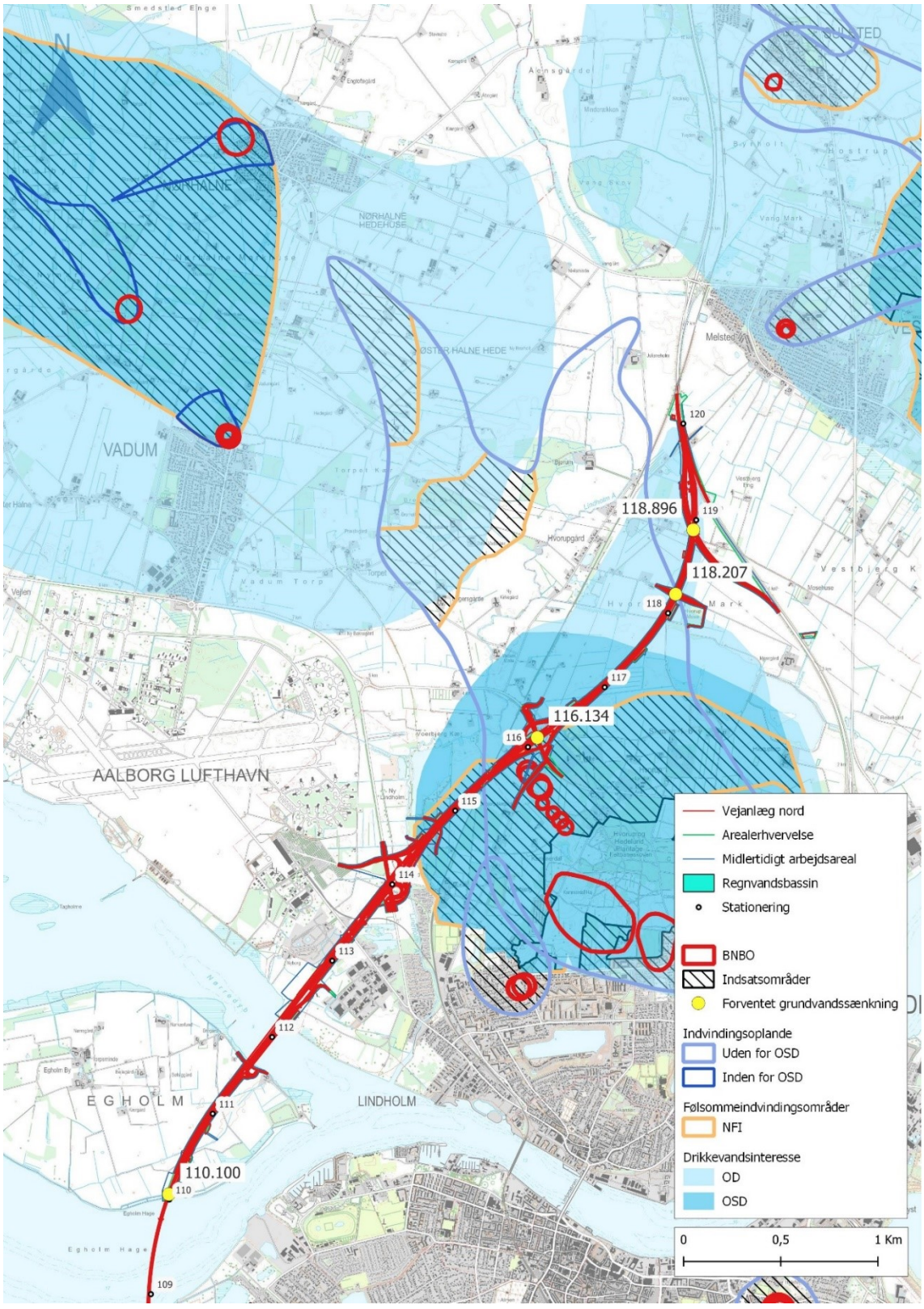
St.	Bygværk	Anlægsbeskrivelse	Konflikter
102+380	Dalbro over Østerå og jernbanen	Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under det målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) at kunne udføres med sugespidsanlæg. Der bliver formentligt ikke tale om store vandmængder.	**Områdeafgrænsninger**. Område uden drikkevandsinteresser. Aalborg Kommune har oplyst, at der er to boringer til privat husholdning ca. 400 m nordvest for lokaliteten. Disse ejendommene fjernes dog i forbindelse med etablering af 3. Limfjordsforbindelse. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_974_kalk, dkmj_152_ks og dkmj_1099_ks, hvor årsagen til manglende målopfyldelse er nitrat og pesticider samt påvirkning af drikkevandsressourcen. Her er desuden ukendt tilstand for chrom og kviksølv. **Våd natur**. Området ligger inden for sø- og åbeskyttelseslinjen og ligger i nærheden af våd natur (§3 beskyttet vandløb, -eng og -mose). **Jordforurening**. Der er ca. 500 m til nærmeste forureningskortlagte grund (V1).
105+280	OF af Ny Nibevej	Broen forudsættes funderet direkte ca. 1,3 m under motorvejens niveau efter udskiftning til ca. 2,5 m.u.t. af blødbund og organisk/ løstlejret sand med velkomprimeret sandfyld og forudgående grundvandssænkning af udgravning med sugespidsanlæg.	**Områdeafgrænsninger**. Område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde mht. nitrat. Indvindingsopland til Drastrup Vandværk. Nærmeste boring på kildepladsen ligger ca. 150 m vest for lokaliteten. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_1099_ks, dkmj_974_kalk, dkmj_983_ks, hvor årsagen til manglende målopfyldelse er nitrat, pesticider og chrom samt påvirkning af drikkevandsressourcen. Her er desuden ukendt tilstand for chrom og kviksølv.

St.	Bygværk	Anlægsbeskrivelse	Konflikter
			Våd natur. Områder ligger op ad våd natur (§3 beskyttet vandløb og -eng). **Jordforurening**. Der er ca. 500 m til nærmeste forureningskortlagte grund (V1).
108+700	Tunnel- og rampeanlæg på land syd for Egholm	Der etableres en tæt byggegrube, der holdes tør ved en midlertidig sænkning af grundvandsspejlet. Byggegruben gøres vandtæt fra tre- evt. fire sider. Det kan være, at det vil være nødvendigt at afskære grundvandet på landsiden af udgravningen. Dette kan gøres med en spuns på tværs af tracéet. Enden ud imod vandet laves med en spuns og skråning.	**Områdeafgrænsninger**. Område uden drikkevandsinteresser. **Grundvandsforekomster.** Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_1099_ks, dkmj_305_ks, hvor der er god kemisk tilstand, men ukendt tilstand for nitrat, chlorid, pesticider, aluminium, arsen, bly, cadmium, chrom, kviksølv, kobber, nikkel og zink. **Våd natur**. Området går gennem §3-beskyttet strandeng og ligger tæt ved §3-beskyttet mose. **Jordforurening**. Der er over 1 km til nærmeste kortlagte grund (V1) på Egholm.
110+100	Tunnel- og rampeanlæg på land på Egholm	Der etableres en tæt byggegrube, der holdes tør ved en midlertidig sænkning af grundvandsspejlet. Byggegruben gøres vandtæt fra tre- evt. fire sider. Det kan være, at det vil være nødvendigt at afskære grundvandet på landsiden af udgravningen. Dette kan gøres med en spuns på tværs af tracéet. Enden ud imod vandet laves med en spuns og skråning.	**Områdeafgrænsninger**. Område uden drikkevandsinteresser. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_947_kalk, dkmj_28_ks, hvor der er god kemisk tilstand, men ukendt tilstand for chlorid, pesticider, aluminium, arsen, bly, cadmium, chrom, kviksølv, kobber, nikkel og zink. **Våd natur**. Området går gennem §3-beskyttet strandeng og ligger tæt ved §3-beskyttet mose. **Jordforurening**. Strækningen går igennem et forureningskortlagt område (V1).
116+134	UF af Høvejen	Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under det målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) at skulle udføres med sugespidsanlæg. Der bliver formentligt ikke tale om store vandmængder.	**Områdeafgrænsninger**. Område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde mht. nitrat. Indvindingsopland til Lindholm Kildeplads. Nærmeste boring på kildepladsen ligger ca. 350 m syd for lokaliteten. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_304_ks, dkmj_1007_ks, dkmj_971_kalk, hvor årsagen til manglende målopfyldelse er zink og påvirkning af drikkevandsressourcen med nitrat og pesticider, og hvor der er ukendt tilstand for nitrat, chlorid, pesticider, aluminium, arsen, bly, cadmium, chrom, kviksølv, kobber, nikkel og zink. **Våd natur**. Området ligger ca. 200 m fra §3 beskyttet vandløb. **Jordforurening**. Der er ca. 200 m til nærmeste forureningskortlagte grund (V1).

St.	Bygværk	Anlægsbeskrivelse	Konflikter
118+207	OF af Teglværksvej	Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) at skulle udføres med sugespidsanlæg. Der bliver formentligt ikke tale om store vandmængder.	**Områdeafgrænsninger**. Område med drikkevandsinteresser (OD). Indvindingsopland til Lindholm Kildeplads. Der er ikke registreret nærliggende drikkevandsboringer, som vurderes at kunne påvirkes af grundvandssænkningen. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_1007_ks og dkmj_971_kalk, hvor årsagen til manglende målopfyldelse er zink og påvirkning af drikkevandsressourcen med nitrat og pesticider, og hvor der er ukendt tilstand af kviksølv. **Våd natur**. Området ligger op ad §3 beskyttet vandløb og mose. **Jordforurening**. Der er ca. 700 m til nærmeste forureningskortlagte grund (V1).
118.896	OF af E39 sydgående spor (mod Nørresundby)	Ved fundering og bundudskiftning skal der graves under de målte vandspejl, og der skal foretages grundvandssænkning forud for udgravningsarbejdet. Med de trufne sandaflejringer vurderes grundvandssænkning for udgravninger (fundamenter) at skulle udføres med afskærende dræn ved små sænkninger (< 0,5 m) og ellers med sugespidsanlæg. Der bliver formentligt ikke tale om store vandmængder.	**Områdeafgrænsninger**. Område med drikkevandsinteresser (OD). Der er ikke registreret nærliggende drikkevandsboringer, som vurderes at kunne påvirkes af grundvandssænkningen. **Grundvandsforekomster**. Området overlappes af grundvandsforekomsterne dkmj_1007_ks og dkmj_971_kalk, hvor årsagen til manglende målopfyldelse er zink og påvirkning af drikkevandsressourcen med nitrat og pesticider, og hvor der er ukendt tilstand af kviksølv. **Våd natur**. Området ligger under 100 m fra §3 beskyttet sø og -mose. **Jordforurening**. Der er ca. 250 m til nærmeste forureningskortlagte grund (V2).



Figur 13.11 Områder med forventet behov for grundvandssænkning.



Figur 13.12 Områder med forventet behov for grundvandssænkning.

Der er tidligere udført beregninger af grundvandssænkningens omfang. De udførte vurderinger er baseret på et sparsomt datagrundlag, dvs. der er meget få konkrete data om de geologiske og hydrogeologiske forhold, hydrauliske parametre mv. Der skal derfor udføres supplerende geotekniske undersøgelser for hele vejanlægget i detailprojekteringsfasen, ligesom vandmængder og sænkningstragte mv. skal revurderes, når der foreligger detaljerede undersøgelsesdata for de enkelte konstruktioner, og der skal foretages en vurdering af de nødvendige afværgetiltag i forhold til nærliggende boringer, angivet i Tabel 13-10.

Der er i forbindelse med den geotekniske rapport foretaget en gennemgang af de enkelte delstrækninger /7/. For flere delstrækninger vurderes det, at der er behov for forbelastning eller blødbundsudskiftning og evt. tilhørende grundvandssænkning og håndtering af vand. Behovet for afgravning og påfyldning langs motorvejen er opsummeret i Tabel 13-11, og der henvises til den geotekniske rapport, hvor der findes en mere detaljeret beskrivelse. Det er planlagt at foretage en forbelastning på vejstrækninger, hvor der er truffet betydelige blødbundsforekomster. Det vurderes derfor, at der bliver tale om beskeden blødbundsudskiftning for vejanlægget.

Ved bygværker kan der ligeledes blive behov for blødbundsudskiftning.

Tabel 13-11 Forventelige behov for afgravning/påfyldning i vejtraceet /7/.

Stationering	Aktivitet	Bemærkning
98+050 til 99+810	Påfyldning/sideudvidelse mod øst.	Risiko for blødbundsforekomster og vandspejl i terræn. Muligheden for forbelastning skal overvejes. Muligheden for blødbundsudskiftning skal overvejes ved beskedne blødbundsforekomster
99+810 til 102+140	Påfyldning	Risiko for blødbundsforekomster og vandspejl i terræn. Der forventes områder med betydelig blødbund, der forventeligt skal forbelastes. Mindre blødbundsforekomster skal overvejes udskiftet.
102+140 - 102+840	Landskabsbro	700 m lang bro
102+840 – 103+200	Påfyldning	Risiko for blødbundsforekomster og vandspejl i terræn. Der forventes områder med betydelig blødbund, der forventeligt skal forbelastes. Mindre blødbundsforekomster skal overvejes udskiftet.
103+200 til 104+440	Afgravning	Jf. potentialekort fra området ligger det primære grundvandspejl under kote +5 på strækningen, men der må forventes sekundære grundvandsmagasiner.
104+440 til 108+390	Påfyldning	Det foreslås at der foretages udskiftning af blødbund på dele af strækningen, og at der vil være behov for forbelastning.
108+390 til 110+150		Nedkørsel/rampe til tunnel og tunnel.

Stationering	Aktivitet	Bemærkning
110+150 til 111+630	Påfyldning	Der må forventes udført forbelastning på hele strækningen fra tunnelen til lavbroen over Nørredyb. Der må forventes vandspejl i terræn.
111+630 til 112+210		Lavbro over Nørredyb.
112+210 til ca. 112+510	Påfyldning	Der er tale om fyldforekomster. Der må forventes sekundære vandspejl i niveau med terræn, mens vandspejlet i dybereliggende sandlag formentlig ligger lidt over kote +0.
112+510 til 113+300	Påfyldning	Behov for forbelastning. Vandspejl må forventes nær terræn.
113+300 til 113+900	Påfyldning	Behov for forbelastning.
113+900 til 114+570	Påfyldning	Behov for forbelastning.
114+570 til 114+630	Afgravning	På strækningen er det etableret en høj/kunstig bakke af fyldjord. Højen har forbelastet jorden.
114+630 til 116+100	Påfyldning	Hvis der, i forbindelse med de supplerende undersøgelser, findes blødbund, skal der foretages forbelastning. Vandspejl forventes nær terræn.
116+100 til 119+250	Påfyldning	Der må forventes udført forbelastning på strækningen. Vandspejlet ligger nær terræn.
119+250 til 119+570	Påfyldning	Der må forventes udført forbelastning på strækningen.

13.4.1 Påvirkning af grundvandsforekomster og drikkevandsressourcer

Der er flere steder langs projektstrækningen, der ligger inden for enten OD, OSD, NFI eller BNBO'er. De forskellige områdeafgrænsninger fremgår af

Tabel 13-6. Inden for disse områdeafgrænsninger skal man være særligt opmærksom på spild. I forbindelse med anlægsarbejdet opbevares og håndteres kemikalier og brændstof således, at risikoen for spild og uheld minimeres. Hvis der alligevel sker et spild, vil dette være lokalt og kan hurtigt afgraves inden spredning til det omgivende miljø og efterfølgende bortskaffes. Påvirkning af grundvandet fra forurening fra uheld og spild vil afhænge af forureningskomponenterne, omfanget af spildet, og hvor hurtigt forureningen fjernes.

Projektstrækningen overlappes af 11 grundvandsforekomster (se Tabel 13-2) Alle 11 grundvandsforekomster har god kvantitativ tilstand. For de terrænnære og den dybe grundvandforekomst gælder ligeledes, at der er en god kemisk tilstand, mens den kemiske tilstand for de regionale forekomster er ringe (se Tabel 13-3 til Tabel 13-5 samt Figur 13.3 og Figur 13.4). Årsagen til den manglende målopfyldelse for kemisk tilstand her er pesticider, nitrat, chrom og zink. For alle forekomster, på nær for dkmj_1007_ks og dkmj_974_kalk, findes der desuden elementer med ukendt tilstand. I alle tilfældene gælder det en række af tungmetallerne, mens det i enkelte tilfælde også gælder nitrat, chlorid og pesticider.

Der er 7 lokaliteter langs strækningen, hvor der vurderes at være behov for grundvandssænkning (Tabel 13-10). Disse 7 lokaliteter overlappes af 10 af de 11 grundvandsforekomster i området. Det drejer sig om alle forekomster på nær den regionale forekomst dkmj_980_ks, der ligger helt nordligt på strækningen (se Tabel 13-3 til Tabel 13-5). Årsagen til manglende målopfyldelse i disse 10 forekomster skyldes nitrat, pesticider, chrom og zink samt påvirkning af drikkevandsressourcen. Her er desuden ukendt tilstand for nitrat, chlorid, pesticider, aluminium, arsen, bly, cadmium, chrom, kviksølv, kobber, nikkel og zink. I alle 10 forekomster er den kvantitative tilstand god.

I forbindelse med oppumpning af grundvand er der risiko for at påvirke de 10 grundvandsforekomster i forhold til dens kvantitet og/eller kvalitet. Afsænkning af grundvandet kan medføre, at den naturlige grundvandskemi ændres som følge af iltning af grundvandsmagasinet. Det kan f.eks. føre til øget nedsivning af nitrat og evt. iltning af pyrit, som kan medføre et øget nikkelindhold i grundvandet.

Alle de lokaliteter, hvor der skal grundvandssænkes (se Tabel 13-10) har grundvandsforekomsterne god kvantitativ tilstand. En midlertidig påvirkning af grundvandsressourcen her vurderes derfor ikke at hindre senere målopfyldelse i forhold til kvantitet. Påvirkningen af grundvandsforekomster og drikkevandsressourcer i den forbindelse vurderes således at være begrænset.

Grundvandssænkningen vurderes at foregå i de sekundære magasiner, og den naturlige grundvandskemi i det primære magasin vil derfor ikke at blive påvirket væsentligt. Da der er tale om midlertidig grundvandssænkning vurderes ændringer i den naturlige vandkemi ikke at udgøre et væsentligt problem, men forholdet afklares i forbindelse med detailplanlægningen, hvor omfanget af grundvandssænkningen vurderes nærmere. Ved behov kan der foretages afværgeforanstaltninger i form af afskærende vægge (spuns) og reinfiltration, så sænkningens udbredelse minimeres.

Oppumpningen ved byggegruberne nord og syd for Egholm tunnellen vil kunne medføre ind- og optrængning af saltvand. Det betyder, at grundvandet kan blive mere belastet med saltvand. Grundvandsforekomsterne dkmj_947_kalk og dkmj_28_ks, som ligger på Egholm, og dkmj_305_ks, som ligger umiddelbart syd for Limfjorden ved Egholm tunnelen, har ukendt tilstand for chlorid. I forbindelse med anlægsarbejdet vil der blive udført midlertidig grundvandssænkning. Det oppumpede vand recirkuleres, således at indtrængende saltvand fra Limfjorden begrænses. Der vil blive sat en spuns op omkring grundvandssænkningen, således at udbredelsen minimeres. Påvirkningen i anlægsfasen vurderes at være **begrænset** ved brug af de relevante afværgeforanstaltninger.

Iltning, øget nedsivning og saltvandsindtrængning kan medføre irreversible lokale ændringer af grundvandskemien. Da magasinerne flere steder er sårbare, pga. manglende lerdæklag, kan lokale ændringer i grundvandskemien forplantes til de primære magasiner. Intensiteten vurderes dog at være lav, og udbredelsen lokal, da grundvandssænkningen primært vil være knyttet til de sekundære magasiner. Sårbarheden vurderes at være medium, da de grundvandskemiske forhold over tid vil vende tilbage til den oprindelige tilstand, efter ophørt grundvandssænkning. Dette kan dog være en længerevarende proces, og varigheden af påvirkningen vurderes at være lang. Samlet set vurderes konsekvensen af de naturlige grundvandskemiske forhold, ved oppumpning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning, at være **moderat**.

Der introduceres ikke flere af de stoffer, der er årsag til manglende målopfyldelse eller har ukendt tilstand i forbindelse med den midlertidige grundvandssænkning – herunder nitrat, pesticider, aluminium, arsen, bly, cadmium, chrom, kviksølv, kobber, nikkel og zink. Påvirkning med chlorid vurderes at være begrænset (se beskrivelse ovenfor). Inden reinfiltration eller gradvis afledning af det oppumpede vand på terræn, vil vandet vil blive behandlet i nødvendigt omfang.

På baggrund af ovenstående vurderes projektet i anlægsfasen således ikke at hindre senere målopfyldelse eller forringe den nuværende kvalitet eller kvantitet af grundvandsforekomsten i de terrænnære, regionale og den dybe grundvandsforekomst, såfremt anlægsarbejdet udføres med de nødvendige afværgetiltag. Påvirkningen i anlægsfasen vurderes derfor at være **begrænset**.

13.4.2 Påvirkning af dårligt funderede bygninger

Med sætningsfølsomme lag menes lag, som ved udtørring eller reduceret poretryk kan sætte sig. Lag, som indeholder organiske aflejringer, må i udgangspunktet betragtes som følsomme.

Der bør derfor ikke optræde væsentlig grundvandssænkning i de øvre jordlag i områder, hvor der er risiko for sætningsfølsomme lag. I praksis vil en begrænset sænkning af grundvandet i nogle tilfælde være acceptabel, hvis der f.eks. er foretaget en nærmere kortlægning af sætningsrisikoen inden for det påvirkede område, eller hvis sænkningen størrelse er mindre end de naturlige variationer eller af kort varighed.

Sætningsfølsomme lag må som udgangspunkt antages at kunne forekomme i området, indtil der er udført en nærmere kortlægning heraf. Det betyder, at der er risiko for, at bygninger og øvrige anlæg kan være funderet på sætningsfølsomme lag.

Grundvandssænkningen i anlægsfasen vurderes indledende at medføre en ubetydelig påvirkning på eksisterende byggeri i projektområdet, men bør vurderes nærmere, når omfanget af grundvandssænkningerne er kendt.

Der er registreret blødbundsaflejringer i flere områder langs linjeføringen, som ved sænkning af grundvandsspejlet kan medføre irreversible, lokale skader på bygninger i nærområdet. Sætningsskader som følge af dræning af organisk-holdige lag er en irreversibel proces.

I forbindelse med detailfasen vil omfanget af mulig grundvandssænkning blive nærmere fastlagt, og i den forbindelse vil risiko for påvirkning af dårligt funderede bygninger også blive afklaret.

Påvirkningen vurderes at være begrænset til nærområdet, da grundvandssænkningens omfang ikke vil være omfattende, men dog lokalt kan resultere i påvirkning af omkringliggende bygværker. Samlet set vurderes konsekvensen ved oppumpning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning, relateret til sætningsskader, at være **moderat**.

13.4.3 Påvirkning af eksisterende jord- og grundvandsforurening

Der kan ske påvirkning af eksisterende grundvandsforureninger, f.eks. ved øget nedsivning eller spredning pga. øget eller ændret strømning. Påvirkningen vil afhænge af, hvor stor sænkningens størrelse er omkring forureningen som resultat af afstanden til byggegruben og i hvilke lag, forureningen findes, samt dens mobilitet. Hvis der er forureninger i nærheden, bør påvirkning af grundvandet reduceres mest muligt. Ved en uacceptabel påvirkning kan det være relevant at udføre rensning af det oppumpede vand før udledning. Alternativt kan der etableres afværgeoppumpning, så forureningen fjernes, reduceres eller fastholdes.

I forbindelse med detailfasen vil omfanget af mulig grundvandssænkning blive nærmere fastlagt, og i den forbindelse vil risiko for mobilisering af forurenende stoffer også blive afklaret, som det kræves i vandforsyningsloven. Ved vurdering af påvirkning af kortlagte forureninger fokuseres primært på sænkningsudbredelserne i de øvre jordlag og nærhed til kortlagte lokaliteter. Placering af kortlagte jordforureninger inden for undersøgelseskorridoren er angivet i afsnit 14 om Forurenet jord.

Da det er en forudsætning for projektets gennemførelse, at risikovurderingen foretages, og at der ved detailprojekteringen planlægges de nødvendige afværgetiltag og grundvandsovervågning, hvis der forekommer lokaliteter med mulig jordforurening i nærheden, vurderes påvirkningen af grundvandet, som følge af mobilisering af jordforurening, at være ubetydelig.

På nuværende tidspunkt er det ikke afklaret, om der er mobile forureningskomponenter inden for påvirkningsradius af en grundvandssænkning. Såfremt der sker mobilisering af forurenende stoffer, kan det medføre en lokal påvirkning af grundvandsmagasiner. Påvirkningen vurderes at have lav intensitet, men lang varighed, da forurening af magasiner ofte er lokal, men kan resultere i behov for langvarig afværge. Sårbarheden er vurderes som medium, da afværge ofte vil resultere i, at miljøemnet kan gendannes over tid. Samlet set vurderes konsekvensen at være **begrænset**.

13.4.4 Påvirkning af våd natur

I forbindelse med den midlertidige grundvandssænkning kan der ske en påvirkning af våd natur både ved sænkning af grundvandsspejlet og mobilisering af jernforbindelser, men også ved bortskaffelsen af det oppumpede vand, hvilket kan ske ved reinfiltration på nærliggende arealer, udledning til recipient eller kloak, eller en kombination heraf. Vejdirektoratet har oplyst, at større vandmængder i forbindelse med grundvandssænkning vil blive nedsivet på nærliggende arealer. Ved større grundvandssænkninger vil der være behov for store arealer (marker).

Det oppumpede vand kan have en kvalitet, som betyder, at det ikke umiddelbart kan ledes til recipient. Det kan f.eks. skyldes et for højt indhold af kalkslam, suspenderet materiale eller jern (okker). Hvis det er nødvendigt, kan det oppumpede vand blive behandlet før udledning, så kvalitetskravene til det udledte vand overholdes. Eventuel udledning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning i blødbundsområderne vil i særlig grad kunne medføre risiko for okkerudfældning.

Flere af de områder, hvor der skal grundvandssænkes, ligger op ad våd natur (se Tabel 13-10), herunder §3-beskyttet vandløb, -eng og -mose. I forbindelse med grundvandssænkningen kan der ske en påvirkning af vandstanden i de §3-beskyttede områder, såfremt der er hydraulisk kontakt mellem disse og magasinet, hvori der grundvandssænkes. Ligeledes kan sænkning af vandspejlet i organiske aflejringer medføre at jernforbindelser mobiliseres og transporteres ud i nærtliggende vandløb og søer. Såfremt der vurderes, at vandspejlet i den våde natur ikke må påvirkes, kan en eventuel afværgeforanstaltning være at reinfiltrere vandet op mod den våde natur eller ved at udlede det rensede grundvand fra grundvandssænkningen direkte til naturområdet, således at vandstanden i naturområdet opretholdes. I begge tilfælde vil vandet blive behandlet inden udledning/reinfiltration.

Det er forudsat at der fortrinsvis anvendes reinfiltration ved grundvandssænkninger. Den udledte vandmængde formentlig blive reduceret, men det afhænger af de lokale forhold. Det vil dog stadig være nødvendigt at udlede en del overskudsvand, f.eks. i forbindelse med indkøring eller driftsforstyrrelser af reinfiltrationsanlægget.

Udledning af grundvand med indhold af kvælstof kan ved udledning til recipient medføre risiko for en forhøjet algevækst i varme perioder, hvis der udledes store vandmængder. Det er ikke muligt umiddelbart at reducere koncentrationen af kvælstof i grundvandet ved en simpel behandling. Den eneste mulighed for at reducere den udledte kvælstofmængde er ved at reducere mængden af grundvand ved relevante tiltag, eller ved reinfiltrering af grundvandet. I områder, hvor vandløb er i hydraulisk kontakt med det terrænnære grundvand, vil der dog allerede være en vis belastning med kvælstof.

Det oppumpede vand kan også indeholde miljøfremmede stoffer. Hvis indholdet er over den tilladte grænseværdi i forhold til udledning til recipient, kan det være nødvendigt at udføre vandbehandling og rensning for at fjerne de miljøfremmede stoffer. Det samme kan være nødvendigt i forbindelse med reinfiltration for at undgå forureningsspredning.

Ved byggegruberne til tunnellen kan det ikke udelukkes, at en del af vandet vil blive udledt til Limfjorden. Af hensyn til opblanding af det udledte vand vil myndighederne vil stille krav til udledningspunkter.

Der er i forbindelse med de geotekniske undersøgelser /7/ udtaget vandprøver fra fem geotekniske boringer. Vandanalyserne viser, at indholdet af totaljern overskrider Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for én af boringerne, mens indholdet af opløst jern overskrider Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for fire af boringerne. Indholdet af opløst jern kan medføre udfældning af okker, og ved eventuel genplacering af jord fra blødbundsområderne skal det sikres, at der ikke vil kunne ske direkte afløb af porevand fra de deponerede materialer til en recipient /7/.

Det forudsættes, at oppumpet grundvand enten reinfilteres eller afledes gradvist på terræn, så der ikke sker direkte udledning af grundvand til recipienter. Sårbarheden vurderes at være medium, da recipienter ved en evt. påvirkning vurderes at returnere til den oprindelige tilstand, når aktiviteten ophører. Intensiteten vurderes at være lav, da der, under forudsætning af, at der ikke udledes direkte til recipient, ikke vurderes at ske en væsentlig påvirkning af recipienter, og udbredelsen af en evt. påvirkning vil være lokal. Påvirkningens varighed vurderes at være mellemlang, men vil primært være knyttet til selve perioden med afledning af vand fra grundvandssænkning. Samlet set vurderes konsekvensen for recipienter ved oppumpning og afledning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning at være **begrænset**.

13.4.5 Påvirkning af eksisterende indvindingsboringer

Fjernelse af en del af grundvandsressourcen ved sænkning af grundvandet, kan have betydning for den lokale mulighed for indvinding, samt føre til påvirkning af vandløb og vådområder. For byggegruberne vil der dog ikke blive fjernet den samme mængde grundvand fra ressourcen, som den oppumpede mængde. Det skyldes som nævnt, at en del af det oppumpede vand består af saltvand fra fjorden, som via de omgivende jordlag strømmer til den tørholdte grube.

Sænkning af grundvand kan påvirke eksisterende indvindinger til f.eks. til drikkevand, hvorved muligheden for at oppumpe den ønskede eller tilladte mængde begrænses. Sænkning af grundvandet kan desuden medføre en negativ påvirkning af vandløb og vådområder. Ved vurdering af påvirkning af ressourcen fokuseres primært på størrelsen af den oppumpede vandmængde og sænkningsudbredelserne i de jordlag, hvorfra der oppumpes.

For boringer med krav om drikkevandskvalitet er der et vejledende afstandskrav på 10 m til veje og parkeringsarealer. Afstandskravet bør også overholdes i forbindelse med arbejdsarealer langs linjeføringen for at sikre, at vandkvaliteten ikke forringes. Er det ikke muligt at overholde afstandskravene, kan der for private vandforsyninger findes en alternativ løsning som erstatningsanlæg, tilkobling til almen vandforsyning eller lignede. Hvis der er konflikt med afstandskrav ved vandværksboringer, skal der søges dispensation ved Styrelsen for patientsikkerhed (tidl. embedslæge).

Indvindingsboringerne til almen indvinding i området omkring linjeføringen har en stor vandsøjle over filtertoppen. Der vurderes derfor ikke at være væsentlige kvantitative påvirkninger af indvindingsboringer til almen vandforsyning i anlægsfasen.

Midlertidige grundvandssænkninger og begrænsning af adgangsforhold i forbindelse med anlægsarbejde, kan medføre gener hos nogle af områdets enkeltindvindere, og kan derfor udløse behov for etablering af anden vandforsyning til de pågældende ejendomme og sløjfning af eksisterende boringer.

Konsekvensen for de boringer, der berøres af linjeføringen, vurderes at være **begrænset**, da de ejendomme, hvor der kan blive behov for sløjfning af boringer og etablering af anden vandforsyning, planlægges totaleksproprieret.

13.4.6 Sammenfatning

Den sammenfattende vurdering af potentielle påvirkninger i anlægsfasen fremgår af Tabel 13-12. Det er forudsat, at en række forhold håndteres i henhold til lovgivningen, f.eks. jordforurening, hensyn til grundvand, ligesom der er krav om beredskabsplaner i anlægs- og driftsfasen med henblik på at begrænse og afværge de miljømæssige påvirkninger.

Tabel 13-12 Påvirkninger i anlægsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af naturlig grundvandskemi	Medium	Lokal	Lav	Lang	Moderat
Sætningsskader	Medium	Nærområde	Lav	Permanent	Moderat
Mobilisering af forurening	Medium	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af recipienter	Medium	Lokal	Lav	Mellemlang	Begrænset
Påvirkning af grundvandskvalitet ved reinfiltrering	Medium	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Spildhændelser	Høj	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af indvinding - kvantitativ	Høj	Lokal	Høj	Kort	Begrænset

13.5 Påvirkninger i driftsfasen

I dette afsnit gennemgås driftsfasens påvirkningen af grundvandsforekomster og drikkevandsressourcer, dårligt funderede bygninger, eksisterende jord- og grundvandsforurening, våd natur og eksisterende indvindingsboringer.

De potentielle påvirkninger af grundvandsforholdene, som kan forekomme i forbindelse med driftsfasen, er vist i Tabel 13-13. Der vil ikke at være behov for varig grundvandssænkning i forbindelse med driften af motorvejen.

Som udgangspunkt transporteres vejvand via grøfter og trug til regnvandsbassiner. På strækninger, hvor regnvand pga. særlige drikkevandsinteresser, indvindingsområder eller andre forhold ikke ønskes transporteret via grøfter og trug, etableres kantopsamling og et lukket afvandingssystem, der fører vejvand til regnvandsbassiner. Fra bassinerne udledes vandet med forsinkelse svarende til naturlig afstrømning til en recipient (vandløb eller sø).

Tabel 13-13 Potentielle påvirkning af grundvand i driftsfasen.

Kilder til påvirkning	Påvirkning
Komprimering	Det kan ikke udelukkes, at anlæg af motorvejen kan medføre små lokale ændringer i de terrænnære jordlag, bla. i forbindelse med forbelastning (barriereeffekt). Der kan potentielt ske opstuvning af grundvand og overfladevand på den ene side af konstruktionerne og en tilsvarende sænkning på den anden side. I de områder hvor grundvandsstanden står højt, kan det medføre ændringer i det lokale terrænnære grundvands strømningsveje, hvis der forekommer væsentlige ændringer i de hydrauliske ledningsevner over større områder. Dette vil dog ikke at være gældende ved anlæg af motorvejen, hvor komprimeringen primært foregår i tørv- og gytje aflejringer, der i forvejen har en lav hydraulisk ledningsevne.
Øget befæstelse	Ved anlægget af den nye vej vil der være et større befæstet område og dermed mindre grundvandsdannelse. Ligeledes vil der være mere overfladevand, der skal håndteres i grøfter eller ved kantopsamling.
Spildhændelser og nedsivning af vejvand	Spildhændelser og nedsivning af vejvand kan medføre, at grundvandskvaliteten forringes, da indholdet af miljøfremmede stoffer, metaller og salte potentielt kan forurene grundvandet ved nedsivning.

13.5.1 Påvirkning af grundvandsforekomster og drikkevandsressourcer

Projektområdet ligger flere steder inden for enten OD eller OSD, NFI, indsatsområder, indvindingsoplande og BNBO'er. Inden for disse områdeafgrænsninger skal man være særligt opmærksom på spild.

Under driftsfasen skal spild og uheld således minimeres. Hvis der alligevel sker et spild, vil dette være lokalt og kan hurtigt afgraves og bortskaffes inden spredning. Påvirkningen af grundvandet fra forurening fra uheld og spild vil afhænge af forureningskomponenterne, omfanget af spildet, og hvor hurtigt forureningen fjernes.

Projektstrækningen overlappes af 11 grundvandsforekomster (se Tabel 13-2). Alle 11 grundvandsforekomster har god kvantitativ tilstand. For de terrænnære og den dybe grundvandforekomst gælder ligeledes, at der er en god kemisk tilstand, mens den kemiske tilstand for de regionale forekomster er ringe (se Tabel 13-3 til Tabel 13-5 samt Figur 13.3 og Figur 13.4). Årsagen til den manglende målopfyldelse for kemisk tilstand her er pesticider, nitrat, chrom og zink. For alle forekomster, på nær for dkmj_1007_ks og dkmj_974_kalk, findes der elementer med ukendt tilstand. I alle tilfældene gælder det en række af tungmetallerne, mens det i enkelte tilfælde også gælder nitrat, chlorid og pesticider.

I forbindelse med anlæg af vejen vil der skulle håndteres afstrømmende overfladevand (vejvand). Vejvand kan indeholde miljøfremmede stoffer, metaller og salte, som potentielt kan forurene grundvandet ved nedsivning.

I områder med grundvandsforekomster med elementer med ukendt tilstand, vil der blive udtaget vandprøver fra de geotekniske boringer i forbindelse med detailfasen. Resultaterne fra disse prøver vil blive brugt til at vurdere den egentlige tilstand af grundvandsforekomsten og afgøre, hvorledes afstrømmende overfladevand vil blive håndteret i det pågældende område.

I sårbare områder (se kapitel 13.3.4) eller områder, hvor der er grundvandsforekomster med ringe kemisk tilstand for chlorid eller tungmetaller, vil alt vejvand blive opsamlet i et lukket og tæt afvandingssystem og ledt til nedsivning udenfor de sårbare områder eller til regnvandsbassiner inden udledning til overfladevand (recipient). I de sårbare områder etableres regnvandsbassinerne med tæt bund.

Ikke-sårbare områder eller områder, hvor der er grundvandsforekomster med god kemisk tilstand vil vejvandet blive nedsivet eller udledt til recipient i overensstemmelse med de vilkår, der stilles i nedsivnings- og udledningstilladelser.

Alle regnvandsbassiner vil være forsynet med en lukkemekanisme ved udløbet, hvorved det bliver muligt at opsamle eventuelle spildstoffer og miljøfremmede stoffer i tilfælde af uheld eller spild på motorvejen inden udløb i vandløb eller søer.,

Der introduceres ikke ny pesticid- eller nitratforurening under driftsfasen. Der bliver derimod inddraget områder, der potentielt kunne dyrkes og dermed minimeres mængden af disse stoffer. Driftsfasen vil således have en positiv påvirkning på kvaliteten af grundvandsressourcen i forhold til pesticider og nitrat.

I vintermånederne vil vejstrækningen blive saltet. I 4 af de 11 grundvandsforekomster er der ukendt tilstand for chlorid. Det gælder de den dybe og 3 af de terrænnære grundvandsforekomster, der alle ligger omkring Limfjorden (dkmj_305_ks, dkmj_304_ks, dkmj_28_ks og dkmj_947_kalk). Såfremt vandprøverne fra de geotekniske boringer viser, at der er ringe tilstand for chlorid, vil al vejvand blive opsamlet ved kantopsamling og regnvandsbassinerne blive udført med membran, ligesom der vil være kantopsamling i sårbare områder.

Da magasinerne flere steder har en høj sårbarhed, pga. manglende lerdæklag, kan lokal nedsivning af miljøfremmede stoffer forplantes til de primære magasiner, og intensiteten vurderes som middel. Påvirkningens varighed vurderes at være lang. Konsekvensen for det omkringliggende miljø vurderes at være **begrænset**, forudsat at der indarbejdes tiltag som kantopsamling og tæt bund ved regnvandsbassiner i områder med særlige drikkevandsinteresser og grundvandsforekomster med dårlig kemisk tilstand.

Forbelastning, samt lokale ændringer i terrænforhold og stratigrafi, kan medføre lokale ændringer af strømningsforholdene for det terrænnære grundvand. Forbelastning i forbindelse med etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse kan lokalt medføre mere komprimerede og ændrede jordlag. I de områder hvor grundvandsstanden står højt, kan det medføre ændringer i det terrænnære grundvands strømningsveje, hvis der forekommer væsentlige ændringer i de hydrauliske ledningsevner over større områder. Påvirkningen vurderes dog ikke at have nogen større effekt ved anlæg af motorvejen, da det vurderes, at der vil være tale om **ubetydelige** lokale ændringer.

Vejanlæggene kan eventuelt i sig selv have en begrænset barriereeffekt, hvilket kan føre til en mindre opstuvning af grundvand og overfladevand på den ene side af konstruktionerne og en tilsvarende sænkning på den anden side. Den eventuelle effekt afhænger af de konkrete lokale hydrogeologiske forhold i form af magasintykkelser, transmissivitet, potentialeforhold mv., samt de aktuelle konstruktioner, herunder dybde af afskærende vægge mv.

Sårbarheden vurderes at være medium, da påvirkning af det hydrauliske strømningsmønster vurderes at være begrænset til lokale områder af magasinet. Der vurderes ikke at ske betydelige ændringer i de hydrauliske ledningsevner over større områder. Påvirkningens

varighed vurderes at være permanent. Samlet set vurderes konsekvensen for det omkringliggende miljø ved komprimering af lagserien vil være **begrænset**, da komprimeringen primært vil være knyttet til blødbundslag.

Projektstrækningen overlappes af 11 grundvandsforekomster (se Tabel 13-2). Alle 11 grundvandsforekomster har god kvantitativ tilstand. I forbindelse med anlægget af vejen vil der komme en øget befæstelse området. Under vejkassen vil der blive lagt nye dræn, og der vil derfor være mindre grundvandsdannelse. Påvirkningen på grundvandsdannelsen vurderes af være **begrænset**, da den øgede befæstelse udgør en minimal del af grundvandsforekomsternes arealer.

Der introduceres ikke nye pesticid- og nitratforureninger i driftsfasen, i sårbare områder og områder med grundvandsforekomster med ringe kemisk tilstand, vil der ske kantopsamling i lukkede og tætte afvandingssystemer. Den øgede befæstelse vurderes ikke at give mindre grundvandsdannelse af betydning. Driftsfasen vurderes således ikke at hindre senere målopfyldelse eller forringe den nuværende tilstand (kvalitet eller kvantitet) af grundvandsforekomsterne. Påvirkningen i driftsfasen vurderes derfor at være **begrænset**.

13.5.2 Påvirkning af dårligt funderede bygninger

På størstedelen af strækningen ligger det nye vejanlæg på dæmning. Kun mellem st. 99+360 og 99+800 (vejbanen mod øst), mellem st. 99+650 og 99+820 (vejbanen mod vest), mellem st. 103+300 og 104+400 samt umiddelbart før og efter tunnellen ligger den nye vej i eller under eksisterende terræn. På steder hvor vejstrækningen ligger på dæmning, vurderes dræning under vejen ikke påvirke dårligt funderede bygninger i området.

Mellem st. 99+650 og 99+820 ligger den nærmeste bygning ca. 100 m fra den nye vej. Jf. jordartskortet er der ikke sætningsgivende aflejringer under disse bygninger, hvorfor der ikke vurderes af være nogen påvirkning af bygningerne i driftsfasen ved anlæg af dræn under vejkassen.

Mellem st. 103+300 og 104+400 ligger der en parkeringsplads og en nyere bygning (IKEA) ca. 60 m fra den nye vejstrækning. Jf. jordartskortet er der ikke sætningsgivende aflejringer i området og bygningen vurderes at være godt funderet. Der vurderes således ikke at være nogen påvirkning af bygningen i driftsfasen ved anlæg af dræn under vejkassen.

Umiddelbart før og efter Egholm tunnellen er der ikke sætningsgivende aflejringer. Syd for Egholm tunnellen ligger den nærmeste bygning ca. 250 m væk. Der vurderes således ikke at være nogen påvirkning af bygningen i driftsfasen ved anlæg af dræn under vejkassen.

Påvirkningen af dårligt funderede bygninger i driftsfasen vurderes derfor at være **begrænset**.

13.5.3 Påvirkning af eksisterende jord- og grundvandsforurening

På størstedelen af strækningen ligger det nye vejanlæg på dæmning. Kun mellem st. 99+360 og 99+800 (vejbanen mod øst), mellem st. 99+650 og 99+820 (vejbanen mod vest), mellem st. 103+300 og 104+400 samt umiddelbart før og efter Egholm tunnellen ligger den nye vej i eller under eksisterende terræn. På steder hvor vejstrækningen ligger på dæmning, vurderes dræning under vejen ikke at påvirke eksisterende jord- og grundvandsforurening i området.

Der ligger ikke nogen forureningskortlagte grunde i umiddelbar nærhed af st. 99+360 og 99+820.

På strækningen mellem st. 103+300 og 104+400 ligger der ved st. 104+0 en V1 kortlagt lokalitet 851-01293 ca. 220 m øst for vejtraceet. Boringer omkring vejstrækningen samt på lokaliteten

viser af det terrænnære grundvandsspejl ligger i kote 5-6 m. Da vejen på strækningen placeres over kote 8 vil vejdrænene ikke påvirke grundvandsstanden i området. Vejdrænene vil således ikke påvirke eventuelle jord- eller grundvandsforureninger i området.

Umiddelbart før tunnelanlægget til Egholm tunnelen går strækningen gennem en V1-kortlagt grund. Tunnelanlægget udføres som et tæt anlæg, så der vil ikke være nogen påvirkning af en eventuel forurening på arealet i driftsfasen i forhold til grundvand.

Påvirkningen af eksisterende jord og grundvandsforurening i driftsfasen vurderes derfor at være **begrænset**.

13.5.4 Påvirkning af våd natur

På størstedelen af strækningen ligger det nye vejanlæg på dæmning. Kun mellem st. 99+360 og 99+800 (vejbanen mod øst), mellem st. 99+650 og 99+820 (vejbanen mod vest), mellem st. 103+300 og 104+400 samt umiddelbart før og efter Egholm tunnellen ligger den nye vej i eller under eksisterende terræn. På steder hvor vejstrækningen ligger på dæmning, vurderes dræning under vejen ikke at påvirke våd natur i området.

Mellem st. 99+360 og 99+800 (vejbanen mod øst) og st. 99+650 og 99+820 (vejbanen mod vest) ligger der ikke våd natur op ad strækningen.

På strækningen mellem st. 103+600 og 104+220 ligger der skov på vestsiden af vejen samt §3-beskyttede overdrev på østsiden. Overdrev er en tør naturtype, der ikke er sårbar overfor dræning. Boringer i området omkring vejstrækningen viser, at det terrænnære grundvandsspejl ligger i kote 5-6 m. Da vejen på strækningen placeres over kote 8 vil vejdrænene ikke påvirke grundvandsstanden i området. Vejdrænene vil således ikke påvirke skoven eller andre naturområder i området.

Umiddelbart før og efter Egholm tunnelen er der §3-beskyttet strandeng. Tunnelanlægget udføres som et tæt anlæg, så der vil ikke være nogen påvirkning af strandengen i driftsfasen i forhold til grundvand.

Påvirkning fra dræning under den nye vejkasse vurderes således af være **begrænset** i forhold til §3-beskyttede natur og skove.

13.5.5 Påvirkning af eksisterende indvindingsboringer

På størstedelen af strækningen ligger det nye vejanlæg på dæmning. Kun mellem st. 99+360 og 99+800 (vejbanen mod øst), mellem st. 99+650 og 99+820 (vejbanen mod vest), mellem st. 103+300 og 104+400 samt umiddelbart før og efter Egholm tunnellen ligger den nye vej i eller under eksisterende terræn. På steder hvor vejstrækningen ligger på dæmning, vurderes dræning under vejen ikke at påvirke eksisterende indvindingsboringer.

Håndtering af vejvand sker i lukkede systemer og regnvandsbassiner udføres med tæt bund inden for BNBO og indvindingsoplande, således at der ikke sker en negativ påvirkning af drikkevandsressourcen.

I forbindelse med anlægget af vejen, vil der komme en øget befæstelse området. Under vejkassen vil der blive lagt nye dræn, og der vil derfor være mindre grundvandsdannelse.

Grundvandsforekomsterne i området har god kvantitativ tilstand. Påvirkningen på grundvandsdannelsen og dermed de eksisterende indvindingsboringer vurderes af være **begrænset**, da den øgede befæstelse og dræningen under vejkassen udgør en minimal del af grundvandsforekomsternes arealer.

13.5.6 Sammenfatning

Den sammenfattende vurdering af potentielle påvirkninger i driftsfasen fremgår af Tabel 13-14. Det er forudsat, at en række forhold håndteres i henhold til lovgivningen, fx jordforurening, hensyn til grundvand, ligesom der er krav om beredskabsplaner i anlægs- og driftsfase med henblik på at begrænse og afværge de miljømæssige påvirkninger.

Tabel 13-14 Påvirkninger i driftsfasen - sammenfattende skema.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Barriereeffekt som følge af komprimering	Medium	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Øget befæstelse	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Påvirkning af grundvandskvalitet	Høj	Lokal	Middel	Lang	Begrænset

13.6 Afværgetiltag

I det følgende gennemgås afværgetiltag i anlægs- og driftsfasen.

13.6.1 Anlægsfasen

I forbindelse med grundvandssænkninger skal det oppumpede grundvand ved afledning, udledning, nedsivning eller reinfiltration opfylde de gældende lov- og myndighedskrav. Aalborg Kommune er myndighed i forbindelse med tilladelse til f.eks. udledning, nedsivning, reinfiltration eller tilslutning til kloak.

Reinfiltration: I områder hvor en sænkning af grundvandvandspejlet kan være kritisk i forhold til indtrængende saltvand, eller påvirkning af grundvandsressourcen, drikkevandsindvinding, sårbar natur, forureninger, sætningsfølsomme bygninger og anlæg vil en del af det oppumpede grundvand blive reinfiltreret.

I forbindelse med detailprojekteringen vil behovet for grundvandssænkninger og reinfiltration blive fastlagt ved pumpetest o.lign. Samtidigt fastsættes den nødvendige overvågning jf. afsnit 13.7.

Begrænsning af mængde af oppumpet grundvand: I anlægsfasen vil det være muligt at begrænse de oppumpede vandmængder i relevant omfang, idet dette samtidigt vil reducere risici og konsekvenser, f.eks. på lokaliteter, hvor håndtering af vand kan være kritisk i forbindelse med indtrængende saltvand, indvindingsboringer, sårbar natur, forureninger, sætningsfølsomme bygninger og anlæg, samt afledning af større vandmængder m.m.

- Der kan anvendes afskærende tætte vægge og øvrige metoder til begrænsning af indstrømning, idet der sikres en stabil byggegrube, og den indstrømmende vandmængde begrænses og påvirkning af omgivelser begrænses, herunder sænkning af grundvandsspejlet, påvirkning af våde naturtyper, mobilisering af forurening mv.
- I områder, hvor der er sætningsfølsomme lag og bygninger/anlæg, skal det generelt sikres, at vandstanden i de berørte lag holdes på et niveau nær ved eller svarende til de normale variationer.
- Der kan arbejdes med andre indstrømnings- eller sænkningsbegrænsende foranstaltninger, for eksempel ved, at der udføres grouting (tætning) af de mere permeable lag eller zoner.

Afledning af oppumpet grundvand: For at sikre, at der er tilstrækkelig kapacitet til afledning af det oppumpede grundvand, er der en række løsninger, der kan tages i anvendelse efter behov. Løsningerne kan omfatte reinfiltration eller at udlede vandet på terræn ved nærliggende marker.

- Myndigheden kan sætte krav til kvaliteten af det reinfiltrerede eller udledte vand, f.eks. krav til behandling af vandet, som fjerner f.eks. jern, kalk og suspenderet materiale. Ved anvendelse af fjordvand til infiltration, kan behovet for vandbehandling sandsynligvis undgås, idet simpel filtrering af fjordvandet kan være tilstrækkelig.
- Reinfiltration eller udledning af grundvand må ikke medføre erosion af jordbund/terræn eller strømrender over marker til vandløb, og det oppumpede grundvand må ikke bortledes via dræn, grøfter eller kanaler med forbindelse videre til vandløb.
- I tilfælde af, at der bliver behov for at udlede vand til recipient, renses vandet inden udledning ved filtrering og iltning, f.eks. i en opstillet rensecontainer. Suspenderet materiale fældes i et sedimentationsbassin inden udledning til recipient.
- Der udføres en prøvepumpning inden opstart af selve grundvandssænkningen med vandprøvetagning til den endelige projektering af antal boringer, ydelser, reinfiltration eller udledning.

Øvrige hensyn til grundvand:

- Oplagring af brændstof til entreprenørmaskiner, håndtering af mobile entreprenørtanke og tankning må ikke forgå inden for de boringsnære beskyttelsesområder og skal i øvrigt ske uden risiko for spild til jorden. Det sikres bl.a. gennem overholdelse af Aalborg Kommunes retningslinjer for grundvandsbeskyttelse og lovgivningen om sikring af jord og grundvand.
- Der skal ligeledes være fokus på begrænsning af - og håndtering i øvrigt ved brug af miljøfremmede stoffer i konstruktionen.
- Der skal udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af spild fra entreprenørudstyr mv. Planen kan omfatte retningslinjer for håndtering af spild af større mængder miljøfremmede stoffer, beskrivelse af hvilke afværgetiltag der igangsættes ved uheld mm.

13.6.2 Driftsfasen

Afvandingssystemerne skal designes og dimensioneres i henhold til alle gældende vejregler, herunder håndbøger, vejledninger, bekendtgørelser, forskrifter og retningslinjer, og de skal sikre bedst mulig afvanding af vej- og terrænoverflader. Afvandingssystemerne planlægges under hensyntagen til bl.a. naturbeskyttelsesloven, vandløbsloven og miljøbeskyttelsesloven.

Alt vand fra motorvejens kørebaner ledes til vejens interne afvandingssystem, der leder vandet til regnvandsbassiner. Vejvandet opsamles som udgangspunkt i grøfter og trug, hvorfra det ledes til regnvandsbassiner – evt. med kortere eller længere strækninger.

På strækninger i boringsnære beskyttelses områder eller i områder med særlige drikkevandsinteresser, sårbart grundvand eller indvindingsoplande opsamles vejvandet ved asfaltkanten og ledes i et tæt lukket system frem til regnvandsbassiner med tæt bund. Desuden etableres tæt midterrabat.

På strækninger med terrænære grundvandsforekomster med ringe- eller ukendt tilstand og hvor tilstanden kan blive påvirket ved nedsivning af vejvand, vil vejvandet som udgangspunkt blive opsamlet i lukkede systemer.

Alle afløb fra regnvandsbassiner etableres med olieudskillerfunktion (dykket afløb) og afspærringsspjæld, til brug i tilfælde af uheld med spild af olie eller andre giftstoffer. Afløb fra bassiner reguleres med en drosselledning.

Alle bassiner i boringsnære beskyttelsesområder eller i områder med særlige drikkevandsinteresser, følsomt grundvand, eller grundvandsforekomster med ringe tilstand udføres med tæt bund og sider for opretholdelse af et permanent vandspejl, og der tilstræbes en vanddybde på 1 m fra bund til permanent vandspejl samt mellem 0,5 og 1,0 m fra permanent vandspejl til maksimalt vandspejl. Der kan være specielle krav til tætningen. Under detailprojekteringen skal det tilstræbes, at bassinerne placeres med bunden over grundvandsspejl for at undgå, at bassinerne skal opdriftssikres.

Bassiner med afløb til recipient udføres med nødoverløb. Der skal som udgangspunkt være frit udløb til recipienten.

Etablering af våde regnvandsbassiner sikrer, at der ikke sker sprækkedannelse i bassinets bund ved udtørring, og dermed mindskes risikoen for forurening af grundvandsressourcen. Ved etablering af en dobbelt bentonitmembran sikres en fortsat beskyttelse af grundvandsressourcen, hvis den øverste membran skulle blive gennemgravet ved oprensning.

Afskærende vægge vil kunne medføre barriereeffekt i driftsfasen, hvorfor en balance mellem dybe vægge og hensyn til barriereeffekt kan være nødvendig. Forholdet vurderes nærmere i detailfasen, idet der findes metoder til at reducere eller eliminere barriereeffekten i driftsfasen, f.eks. (delvis) etablering af spunsvægge og/eller indbygning af rør eller lignende i de permanente konstruktioner, som kan sikre at der opretholdes tilstrækkelig hydraulisk forbindelse fra den ene side til den anden side af konstruktionen.

Der skal udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af spild ved uheld i trafikken. Planen kan

omfatte retningslinjer for håndtering af spild af større mængder miljøfremmede stoffer, beskrivelse af hvilke afværgetiltag der igangsættes ved uheld m.m.

13.7 Overvågning

Afhængig af omfanget af forbelastning og grundvandssænkning, hvilket afklares nærmere i detailfasen, vil der på dele af strækningen være behov for lokal monitering af grundvand. Det vil især være aktuelt i de områder, hvor linjeføringen krydser kildepladszonerne til Drastrup og Lindholm Vandværk samt ved sårbare naturområder og nærliggende forurenede grunde. I disse områder stilles krav om grundvandskontrol, herunder funktionskrav, mulige udførelsesmetoder, tæt styring og monitering. De planlagte og etablerede foranstaltninger til grundvandskontrol skal testes ved f.eks. pumpeforsøg inden grundvandssænkning og forbelastning iværksættes.

Der skal etableres et moniteringsprogram på et tidligt tidspunkt for at sikre et reference-grundlag for grundvandsspejl med udgangspunkt i længerevarende dataserier, som belyser de naturligt

forekommende vandstande og variationer i området. Programmet benyttes til at fastlægge designkriterier, styring af grundvandkontrol under udførelsen og til dokumentation af, at anlægsarbejdet ikke har påvirket potentialeforholdene ud over det acceptable i anlægsfasen eller efterfølgende i driftsfasen.

13.7.1 Anlægsfasen

I delområder sættes fokus på de vandkemiske forhold, både mht. reference-situationen og risici for ændringer som følge af anlægsarbejdets aktiviteter. Det gælder både naturlig vandkvalitet og miljøfremmede stoffer. I forbindelse med forundersøgelserne og inden anlægsarbejde og forbelastning igangsættes udtages der vandprøver til kemisk analyse. Under anlægsfasen kan der desuden blive stillet krav om regelmæssig udtagning af vandprøver i forhold til oppumpning og afledning af vand. Omfanget af nødvendige vandprøver afklares iht. myndighedernes krav.

Projektet skal styre og dokumentere, at der ikke sker uønskede sænkninger af grundvandet i et omfang eller i områder, hvor det kan være kritisk (områder med risiko for saltvandsindtrængning, våd natur, dårligt funderede bygninger eller forureningskortlagte grunde). For at få tilstrækkeligt kendskab til grundvandsniveauerne og de tidsmæssige og arealmæssige variationer i områder langs de enkelte konstruktioner, etableres der et program til monitering af grundvandspotentialer tidligt i planlægningsprocessen.

Formålet med et sådant program er bl.a. følgende:

- Sikre opbygningen af et referencegrundlag før anlægsarbejde igangsættes i marken. Dvs. hvad er de naturlige vandstande og vandstandsvariationer i området. Med "de naturlige" menes vandstande og vandstandsvariationer, der ikke er påvirket af den 3. Limfjordsforbindelse.
- Medvirke til etablering af grundlag for designkriterier med mere i forhold til de enkelte konstruktioner
- Sikre at der kan fastsættes et praktisk anvendeligt og håndterbart system til grundvandskontrol og herunder beregning af konkrete værdier (reference- og styringsniveauer) som basis for grundvandshåndtering og -kontrol.
- Sikre det fortsatte grundlag for styring og kontrol i forhold til håndtering af grundvand, koordineret med detail-monitering omkring hvert anlæg.
- Sikre tilsvarende i driftsfasen.

Der skal endvidere etableres et overvågningsprogram for oppumpede vandmængder, afledning af vand til reinfiltration, eller eventuel i sjældne tilfælde recipient eller kloak., ved hver lokalitet, hvor der skal foretages oppumpning. Der udarbejdes generelle procedurer som omfatter kriterier for målefrekvenser, afrapporteringer, aktionsværdier, kontrol og tilsyn for overvågningen, som udføres i henhold til specifikke krav for de enkelte lokaliteter og konstruktioner angivet i de tilladelser der gives af myndighederne. Der moniteres på vandkvaliteten uanset om det oppumpede vand udledes til recipient, kloak eller reinfiltreres. Der er forskellige krav til analyse-parametre fra den ene lokalitet til den anden alt efter beliggenhed, lokale forhold samt eventuelt særlige recipient forhold.

Der skal udarbejdes beredskabsplaner, som beskriver procedurer for håndtering af uventede situationer, som f.eks. overskridelse af fastsatte styringsniveauer for vandstandssænkning og fastsatte grænseværdier for uønskede stoffer i grundvandet samt i det vand der udledes.

13.7.2 Driftsfasen

Monitering af grundvandspotentialer fortsættes i en periode efter afslutning af an-

lægsarbejdet. Ofte vil myndighederne stille krav, om at monitering fortsætter en kort periode, f.eks. 3-6 måneder.

Moniteringen af grundvandspotentialer efter anlægsarbejdets færdiggørelse, ved sammenligning med reference-vandstande inden anlægsarbejdet blev igangsat, dokumentere om konstruktionerne har medført uønskede påvirkninger på omgivelser, i form af eksempelvis barriereeffekt. Det har særlig værdi hvis andre effekter, som ikke har med projektet at gøre, kan resultere i samme slags påvirkninger. Specielt kan i den sammenhæng nævnes den forventede risiko for stigning af overfladevand og grundvand pga. klimaforandringerne.

Såfremt stigende vandstande pga. klimaforandringer eller andre forhold vurderes at kunne få betydning for de enkelte konstruktioner, kan der også af rent konstruktionsmæssige hensyn foretages monitering af grundvandspotentialer i forhold til opdrift.

I driftsfasen vurderes der ikke at være behov for monitering i forhold til grundvandskemi eller allerede kendte grundvandsforureninger, idet eventuel generel monitering forventes foretaget af myndighederne.

Såfremt der under anlægsfasen sker uheld eller der sker en uhensigtsmæssig spredning af anvendte hjælpestoffer, kan det dog blive nødvendigt med forsat monitering i udvalgte boringer.

I forhold til eventuelle påvirkninger på miljøet kan det desuden blive nødvendigt at udføre monitering af indsivende vand til tunnel- og vejanlæg inden afledning til eksempelvis recipient, afhængig af de konkrete udformninger af anlæggene.

13.8 Kumulative effekter

Projektet vurderes ikke at medføre væsentlige kumulative virkninger på grundvandsforholdene i Aalborgområdet.

13.9 Referencer

/1/ Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.)

/2/ Aalborg Kommune, 2019. Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for OSD 1476 – Hvorup.

/3/ Aalborg Kommune, 2017. Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for OSD 1432 – Aalborg Sydvest.

/4/ Aalborg Kommune, 2020. Krav til Vejdirektoratet i forhold til beskyttelsen af grundvandsressourcen og grundvandskvaliteten i forbindelse med etablering og drift af 3. Limfjordsforbindelse.

/5/ Vejdirektoratet, 2011. 3. Limfjordsforbindelse. VVM-redegørelse. Miljøvurdering.

/6/ Dansk Ingeniørforenings norm for almene vandforsyningsanlæg (DS442), 1988.

/7/ Geo, 2020. Aalborg. 3. Limfjordsforbindelse – VVM-undersøgelse, geoteknik.

/8/ Juipter-databasen: http://www.geus.dk

/9/ Rapport-databasen: https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=rapportdb#baslay=baseMapDa&optlay

/10/ Vandforsyningsloven, LBK nr. 602 af 10/05/2022.

/11/ Byggeloven, LBK nr. 1178 af 23/09/2016.

/12/ Drikkevandsbekendtgørelsen, BEK nr. 1023 af 29/06/2023.

/13/ Brøndborerbekendtgørelsen, BEK nr. 1260 af 28/10/2013.

/14/ Bekendtgørelse om udpegning af drikkevandsressourcer, BEK nr. 483 af 08/05/2023.

/15/ Aalborg Kommune, 2015. Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for OSD 1435 – Aalborg Sydøst.

/16/ Aalborg Kommune, 2017. Tillæg til indsatsplan for OSD 1435 – Aalborg Sydøst.

/17/ Miljøministeriet, Miljøstyrelsen. MiljøGIS vandområdeplaner 2021-2027. Miljøgis. [Online] Miljøministeriet, [Citeret: 12. 07 2023.] Https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

14 Forurenet jord

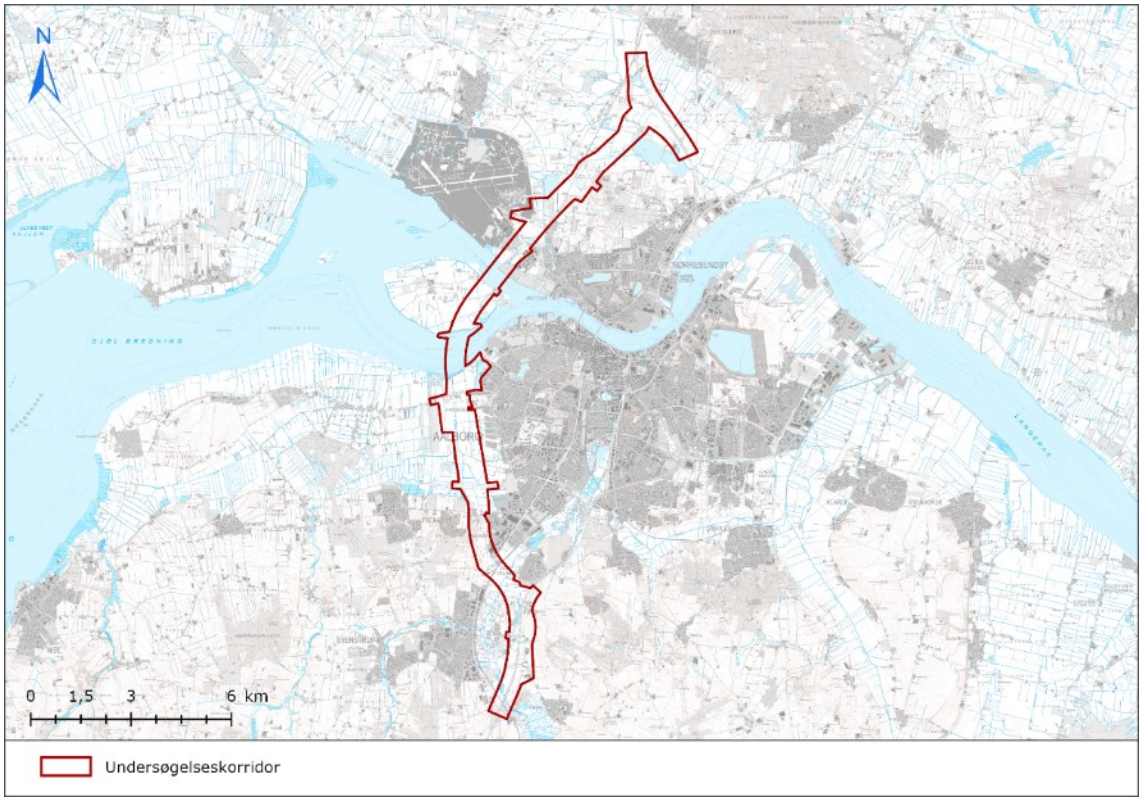
Kapitlet beskriver forhold omkring lettere forurenet og forurenet jord samt sediment omkring motorvejstraceet for den 3. Limfjordsforbindelse.

De potentielle påvirkninger i forbindelse med håndtering af forurenet jord og sediment vurderes for både anlægs- og driftsfasen.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 25 Forurenet jord i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /14/.

14.1 Metode og afgrænsning

Ved vurdering af påvirkningerne som følge af håndtering af forurenet jord eller spredning af forurenende stoffer, afgrænses analyserne til en undersøgelseskorridor, som dækker 300 meter på hver side af motorvejstracéet, som vist på Figur 14.1.



Figur 14.1 Undersøgelseskorridor.

Der er indledningsvis indhentet oplysninger fra Region Nordjyllands database (JAR - Jordforureningslovens Areal Register) om kortlagte lokaliteter. Lokaliteter som er kortlagt på vidensniveau 1 (V1 kortlagt) omfatter lokaliteter, hvor der er viden om aktiviteter der kan have medført en forurening. For lokaliteter kortlagt på vidensniveau 2 (V2-kortlagt) findes der viden om forurening på lokaliteten. Desuden kan der være lokaliteter, hvor kortlægningsstatus er uafklaret. Der er for enkelte lokaliteter indhentet supplerende materiale fra Region Nordjylland og Aalborg Kommune.

Der er desuden indhentet oplysninger om områdeklassificerede områder, det vil sige arealer inden for byzone, som kan betragtes som lettere forurenet.

På baggrund af flyfotos kortlægges potentielt forurenede arealer, hvor der fokuseres på ændringer i arealanvendelsen gennem tiden, som kan indikere evt. forurening.

Til analyse af fokusarealer inden for undersøgelseskorridoren er anvendt forskellige årgange af flyfotos, som systematisk er gennemgået for fokusarealer. Herunder er følgende kort og årgangs-flyfotos og ortofotos anvendt efter aftale med Vejdirektoratet:

- Høje og lave målebordsblade fra hhv. 1842-1899 og 1925-1971
- Flyfotos/ortofotos årgang 1945, 1954, 1967, 1970, 1975, 1979, 1985 og 1999

Endelig er der foretaget beskrivelse af forureningsgraden af sedimentet i Limfjorden baseret på udførte undersøgelser.

Det vurderes at vidensgrundlaget er til strækkeligt til at vurdere miljøpåvirkninger i relation til forurenet jord, grundvand og sedimenter.

14.2 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af de eksisterende forhold i undersøgelseskorridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse omfatter, kortlagte lokaliteter (V1 og V2), områdeklassificerede arealer og fokus arealer, som er identificeret på grundlag af kort og luftfotos.

De bundsedimenter, der er undersøgt i forbindelse med kortlægning af de marine forhold i Limfjorden beskrives i afsnit 14.3.

14.2.1 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer

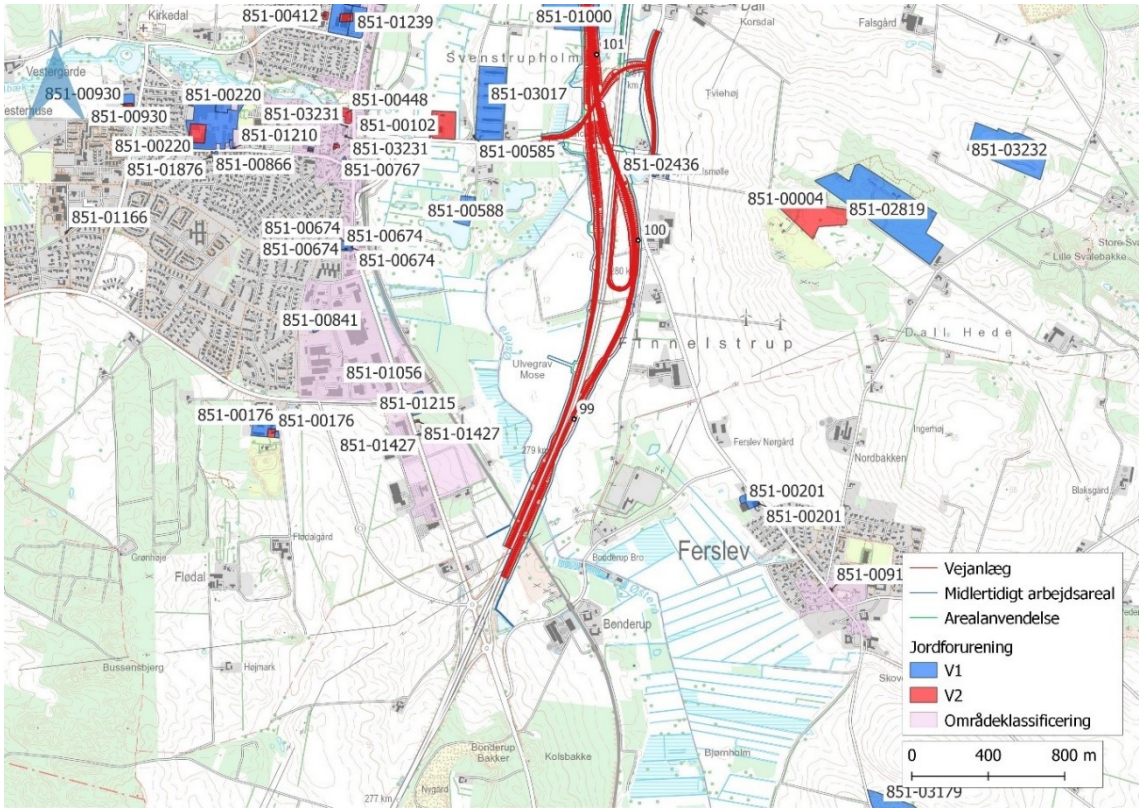
Der er en række arealer langs vejstrækningen som enten er kortlagt på vidensniveau 2 (V2) fordi der er konstateret forurening på arealet eller er kortlagt på vidensniveau 1 (V1), fordi der har været aktiviteter på arealet som potentielt kan have medført en forurening. Desuden er der en række arealer indenfor byzonen som er områdeklassificeret fordi overfladejorden kan være lettere forurenet.

I det følgende gennemgås arealerne fra syd mod nord.

Strækningen st. 98 - 101.

Tabel 14-1 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 98 -101.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
100,3-100,4	Autoværksted	851-02436 V1	Olieprodukter, chlorerede opløsningsmidler



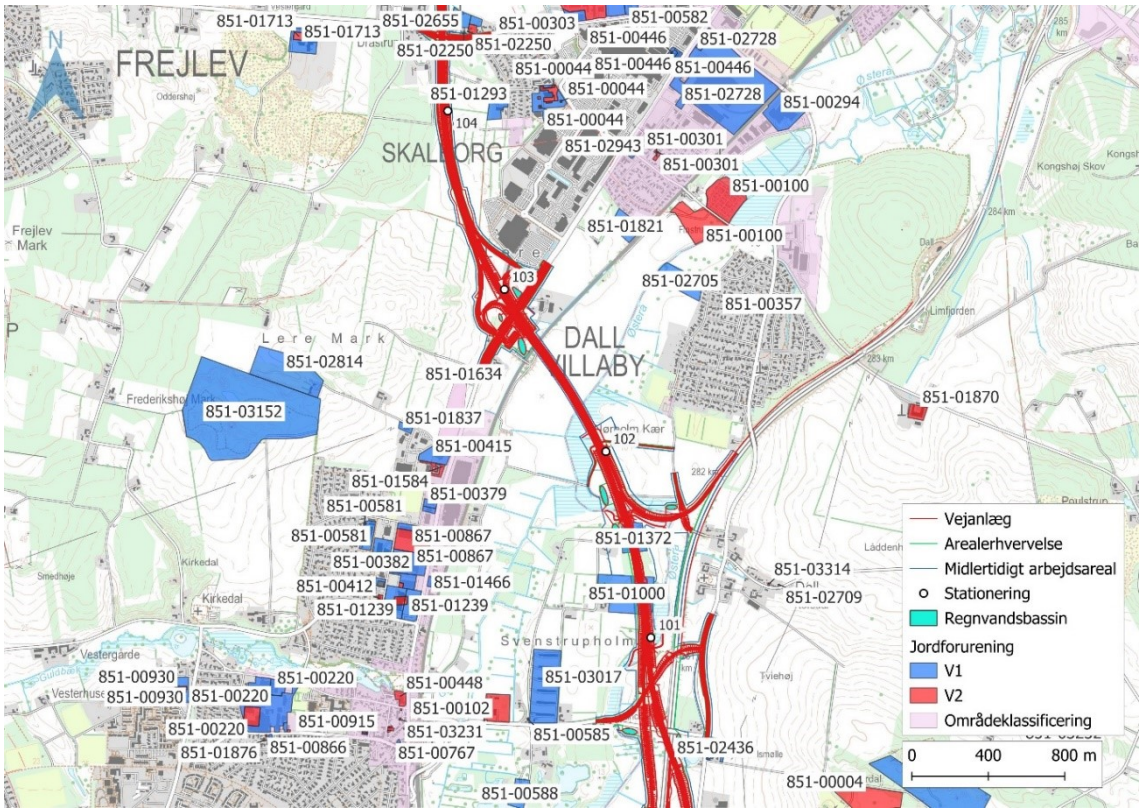
Figur 14.2 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 98 -101.

Lokalitet 851-02436 (V1) er et autoværksted som evt. berøres af ændringen af Dallvej. I forbindelse med eventuel jordflytning fra arealerne, skal der udtages jordprøver inden jordflytning begyndes, da det ikke kan afvises, at der forekommer forurening.

Strækningen st. 101 - 104.

Tabel 14-2 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 101 - 104.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
101,0-101,3	Nedlagt fyldplads	851-01000 V1	Opfyldt med affald og forurenet jord samt asbest
101,4-101,6	Autolakering og autoværksted	851-01372 V1	Olieprodukter, chlorerede opløsningsmidler



Figur 14.3 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 101 - 104.

Lokalitet 851-01000 (V1) er et specialdepot for eternitaffald, hvor der er risiko for indhold af asbest. Motorvejen vil blive anlagt på dæmning hen over den kortlagte lokalitet. De geotekniske egenskaber skal vurderes i forhold til om vejen kan anlægges uden yderligere tiltag eller om jorden skal stabiliseres. Hvis det opfyldte materiale skal erstattes med materiale med bedre geotekniske egenskaber, vil der blive foretaget miljøtekniske undersøgelser af de opfyldte materialer. De miljøtekniske undersøgelser vil ske ved, at der udføres gravning af søgerender eller udførelse af miljøboringer, hvorfra der udtages jordprøver til kemisk analyse. Hvis jorden er forurenet eller der findesasbestholdige materialer i jorden udarbejdes en jordhåndteringsplan. Hvis der findes asbest eller andre miljø- eller sundhedsskadelige stoffer, udarbejdes også en plan for sikkerhed og sundhed, som fastlægger de miljø- og arbejdsmiljømæssige forhold, der skal forhindre en spredning af asbestfibre ved afgravning og bortskaffelse. Ved afgravning af asbestholdig jord og materialer på land kan afgravningsområdet holdes fugtigt, for at hindre spredning af asbestfibre og forurenet jord. Desuden vil der blive stillet krav til emballering og

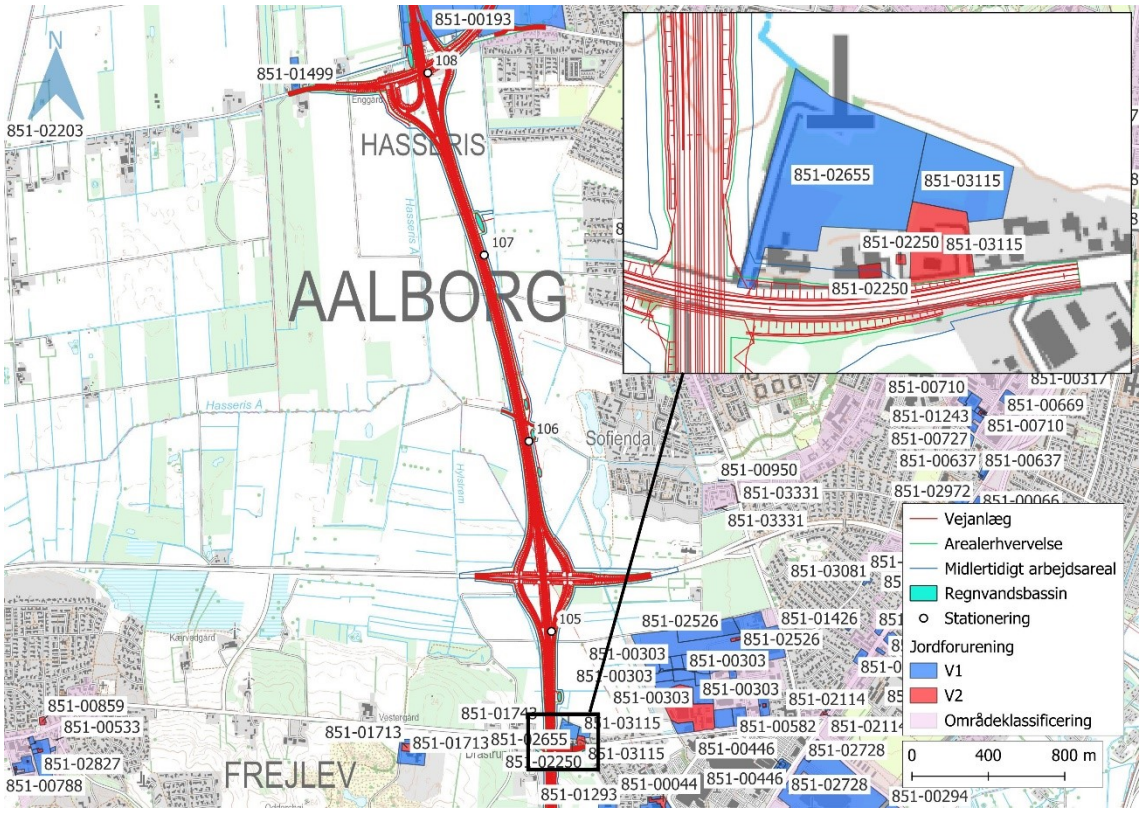
transport af eventuelt asbestholdigt materiale. Efterfølgende deponeres jord og materialer på et godkendt deponi, der er indrettet til håndtering af asbestholdige materialer.

Lokalitet 851-1372 (V1) er et autolakerings- og autoværksted, hvor der er risiko for forurening med olieprodukter og chlorerede opløsningsmidler. I forbindelse med detailprojekteringen planlægges undersøgelser af området, så der kan træffes de nødvendige foranstaltninger under anlægsarbejdet.

Strækningen st. 104 - 108.

Tabel 14-3 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 104 - 108.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
104,4	Nedlagt mejeri, Drastrup	851-02250 V2	Olieprodukter
104,45	Tidligere truckservice	851-01743 V2	Olieprodukter
104,4-104,55	Tidligere autohandel med værksted og fyldplads	851-02655 V1	Olie- og tjæreprodukter, pesticider, tungmetaller mv.
104,4-104,45	Nedlagt olietank ved vognmandsvirksomhed	851-03115 V1 og V2	Olieprodukter



Figur 14.4 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 104 - 108.

Lokalitet 851-02250 (V2) er et nedlagt mejeri. På lokaliteten er der konstateret olieforurening fra olietanke. Tankene er opgravet og der er tidligere bortgravet forurening, men der er efterladt restforurening fra ca. 1,25 m under terræn.

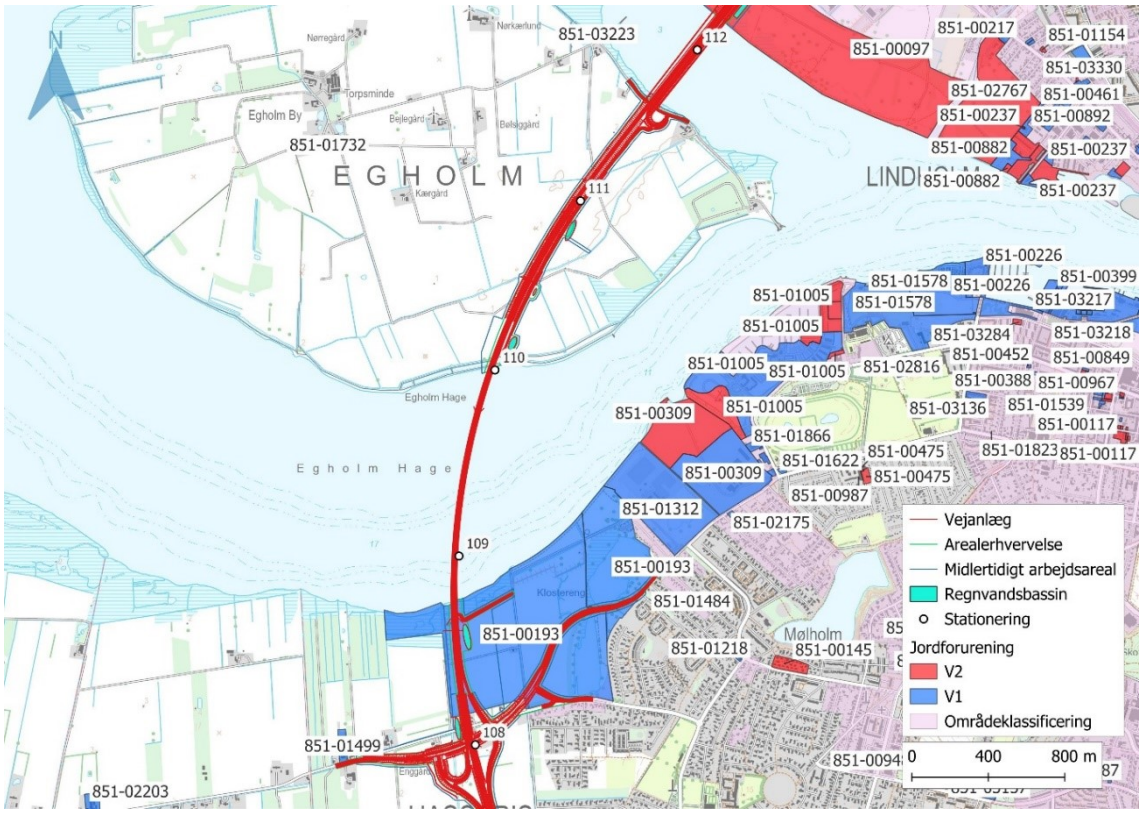
Lokalitet 851-02655 (V1) er en tidligere fyldplads, der har været i drift frem til 1973, og fra 1965 og frem til 1983 har der desuden været autoreparationsværksted og vognmandsvirksomhed. Daværende Nordjyllands Amt har tidligere udført forureningsundersøgelse af fyldet/deponiet og autoværkstedet på ejendommen. Der blev konstateret lettere forurening med bly og olie.

Begge lokaliteter berøres hovedsagelig af det midlertidige arbejdsareal, der er udlagt i forbindelse med etablering af vejdæmningen. I forbindelse med eventuel jordflytning af hensyn til vejanlægget skal der udtages jordprøver inden jordflytning begyndes, da det ikke kan afvises, at der forekommer forurening. De øvrige lokaliteter berøres ikke af vejprojektet.

Strækningen st. 108 - 112.

Tabel 14-4 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 108 - 112.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
108,1	Autoreparationsværksted	851-01499 V1	Olieprodukter
108,1-108,2	Områdeklassificering		Overfladeareal lettere forurenet med olie- og tjæreprodukter samt tungmetaller
108,2-109,0	Område med udspredning af spildevandsslam, terrænhævning af kystareal	851-00193 V1	Potentielt opfyldt med affald/asbest, potentielt forurenet fra spildevandsslam



Figur 14.5 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 108 - 112.

Lokalitet 851-01499 (V1) er et autoværksted som hovedsagelig berøres af det midlertidige arbejdsareal ved forlægningen af Nørholmvej.

Lokalitet 851-00193 (V1) omfatter flere forskellige aktiviteter. På en del af området, der er beliggende ud til kysten ca. 300 m øst for motorvejstraceet har der været depot for eternitaffald og bygningsaffald, hvor der i perioden 1975-1979 er sket en opfyldning og ændret på kystlinjen. Kystsikringen ved opfyldningen blev afsluttet i 1988 /10/. Arealet kan potentielt være opfyldt med materiale indeholdende miljøfremmede stoffer, herunder asbest /10/. Nylige fund af eternitfragmenter i både terræn og ved kystlinjen indikerer, at afdækningen kan være mangelfuld. Ligeledes er den eksakte udstrækning af deponiet sandsynligvis ikke endeligt fastlagt, hvorfor der skal udvises opmærksomhed ved gravearbejder. Siden 1954 er der sket en terrænhævning af de kystnære områder, og der er tegn på gravearbejde og jordhåndtering i forbindelse med søerne på Klostereng. Derudover har der på en del af området været udsprøjtet spildevandsslam siden ca. 1980.

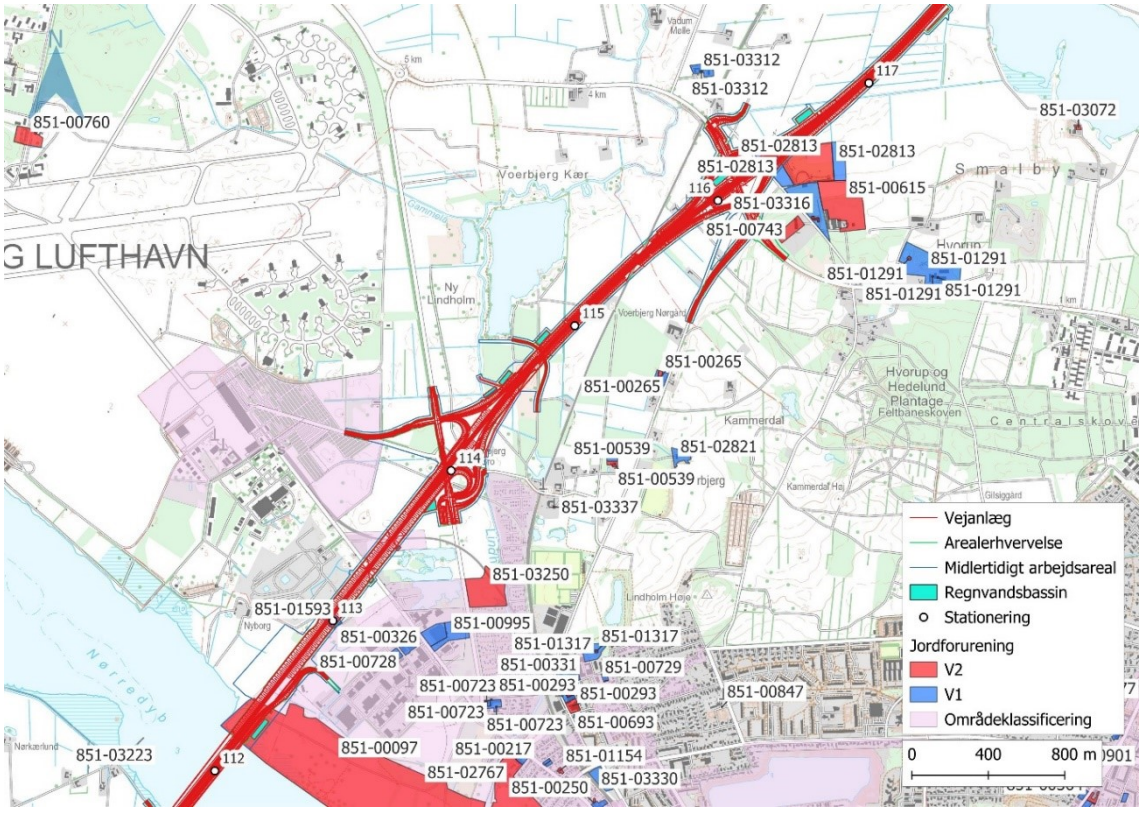
Et areal på sydsiden af Nørholmvej er områdeklassificeret. Her skal overfladejorden som udgangspunkt håndteres, som lettere forurenet med olie- og tjæreprodukter samt tungmetaller.

I forbindelse med eventuel jordflytning fra arealerne, skal der udtages jordprøver inden jordflytning begyndes, da det ikke kan afvises, at der forekommer forurening.

Strækningen st. 112 - 117.

Tabel 14-5 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 112 - 117.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
112,2-112,4	Fyldplads Lindholm	851-00097 V2	Opfyld
113,0	Værksted og udendørs oplag	851-01593 V1	Olie- og tjæreprodukter, tungmetaller mv
112,2-114,2	5 områdeklassificerede arealer.		Overfladeareal lettere forurenet med olie- og tjæreprodukter samt tungmetaller
116,3-116,7	Flugtskydningsbane m/værksted, Hvorup	851-02813 V1og V2	Der er påvist forurening med bly



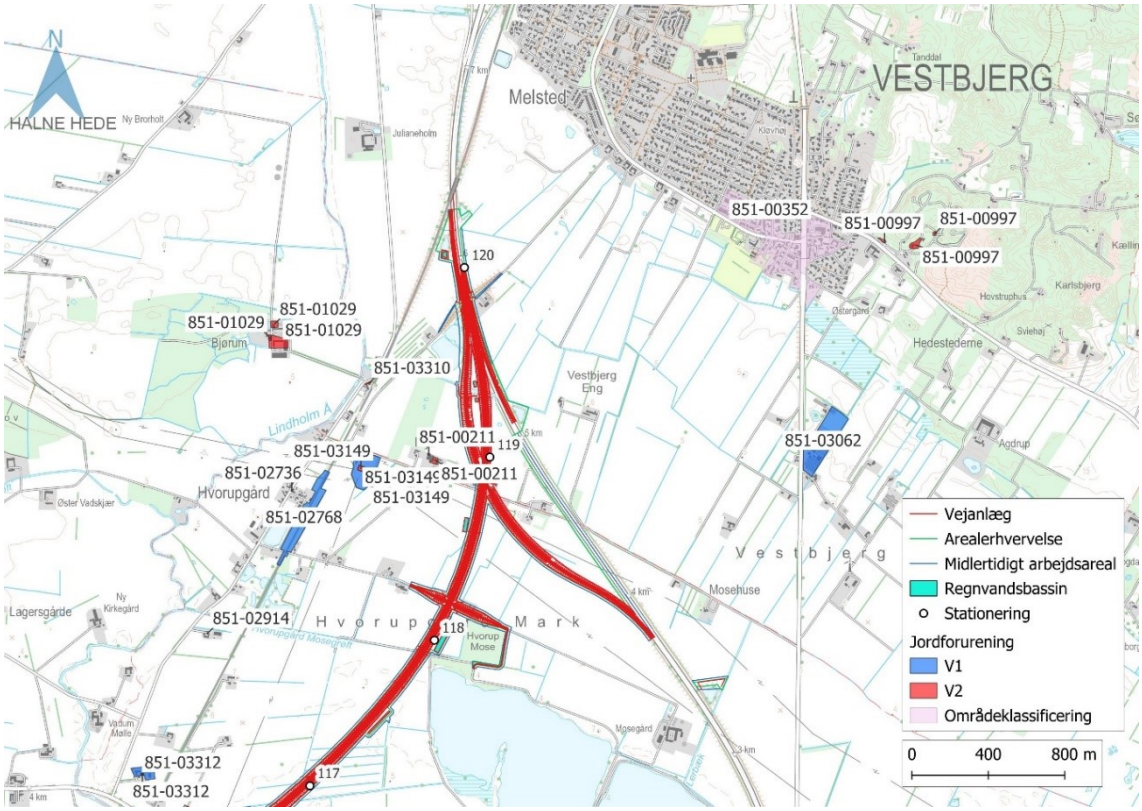
Figur 14.6 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 112 - 117.

Lokalitet 851-00097 (V2) er en fyldplads i Lindholm og dækker et stort areal, som ikke er afgrænset. Ved anlægsarbejder på fyldpladsen vil der være risiko for kontakt med affald, forurenet jord og grundvand. Lokalitet 851-01593 (V1) er et værksted med udendørs oplag, hvor der kan være jordforurening. Lokalitet 851-02813 (V2) er en flugtskydebane, hvor der er konstateret forurening med bly i jorden.

Der er 5 arealer på strækningen, der er områdeklassificeret, og hvor overfladejorden som udgangspunkt skal håndteres som lettere forurenet med olie- og tjæreprodukter samt tungmetaller.

I forbindelse med eventuel jordflytning skal der udtages jordprøver inden jordflytning begyndes, da det ikke kan afvises, at der forekommer forurening.

Strækningen st. 117 - 120.



Figur 14.7 Kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede arealer på strækningen st. 117 - 120.

På strækningen fra st. 117 til 120 er der ingen kortlagte lokaliteter eller område klassificerede arealer.

Området ved Østhavnen.

Tabel 14-6 Kortlagte lokaliteter ved Østhavnen, hvor der planlægges anlagt en tørdok til produktion af sænketunnelelementer.

Stationering (ca.)	Arealtype	Kortlægningsnr. og status	Bemærkning/risiko for forurening
Tørdok til støbning af fundamenter - Østhavnen	Flyveaskedepot	851-01854 V2	Tungmetaller



Figur 14.8 Kortlagte arealer ved Østhavnen, hvor der planlægges anlagt en tørdok til produktion af sænketunnelelementer.

Lokalitet 1854 (V2) omfatter et depot af flyveaske og slagge. Skal der foretages afgravning/jordflytning, skal jordens forureningsgrad undersøges nærmere inden jordflytningen påbegyndes.

14.2.2 Fokusarealer fra flyfotokortlægning

Arealer i undersøgelseskorridoren omkring den 3. Limfjordsforbindelse, hvor der kan være risiko for træffe forurening er kortlagt på baggrund af flyfotos og kort, hvor der er fokuseret på ændringer i arealanvendelsen gennem tiden, som kan indikere evt. forurening /7/.
Fokusarealerne består af følgende typer:

- Fyld- og lossepladser
- Tidl. anlægs- og oplagsområder (antaget)
- Blødbundsområder
- (Opfyldte) vandhuller
- (Opfyldte) råstofgrave
- Forureningskortlagte arealer

Erfaringsmæssigt kan der på ovenstående fokusarealer være foregået aktiviteter, som kan have medført forurening af jord og grundvand.

Alle flyfotos er modtaget fra Vejdirektoratet. Årgangene 1945-1971 er i sort/hvid, og derfor kan enkelte fokustyper være svære at skelne fra hinanden. Særligt på de tidlige årgange 1945 og

1954, hvor opløsningen er grov, kan det være svært at identificere og adskille små vandhuller fra mindre samlinger af træer. Desuden er årgang 1975 ret mørk, og derfor er det svært at skelne anvendelsen af arealer fra hinanden.

De forureningskortlagte arealer (V1 og V2) er beskrevet i det forudgående afsnit.

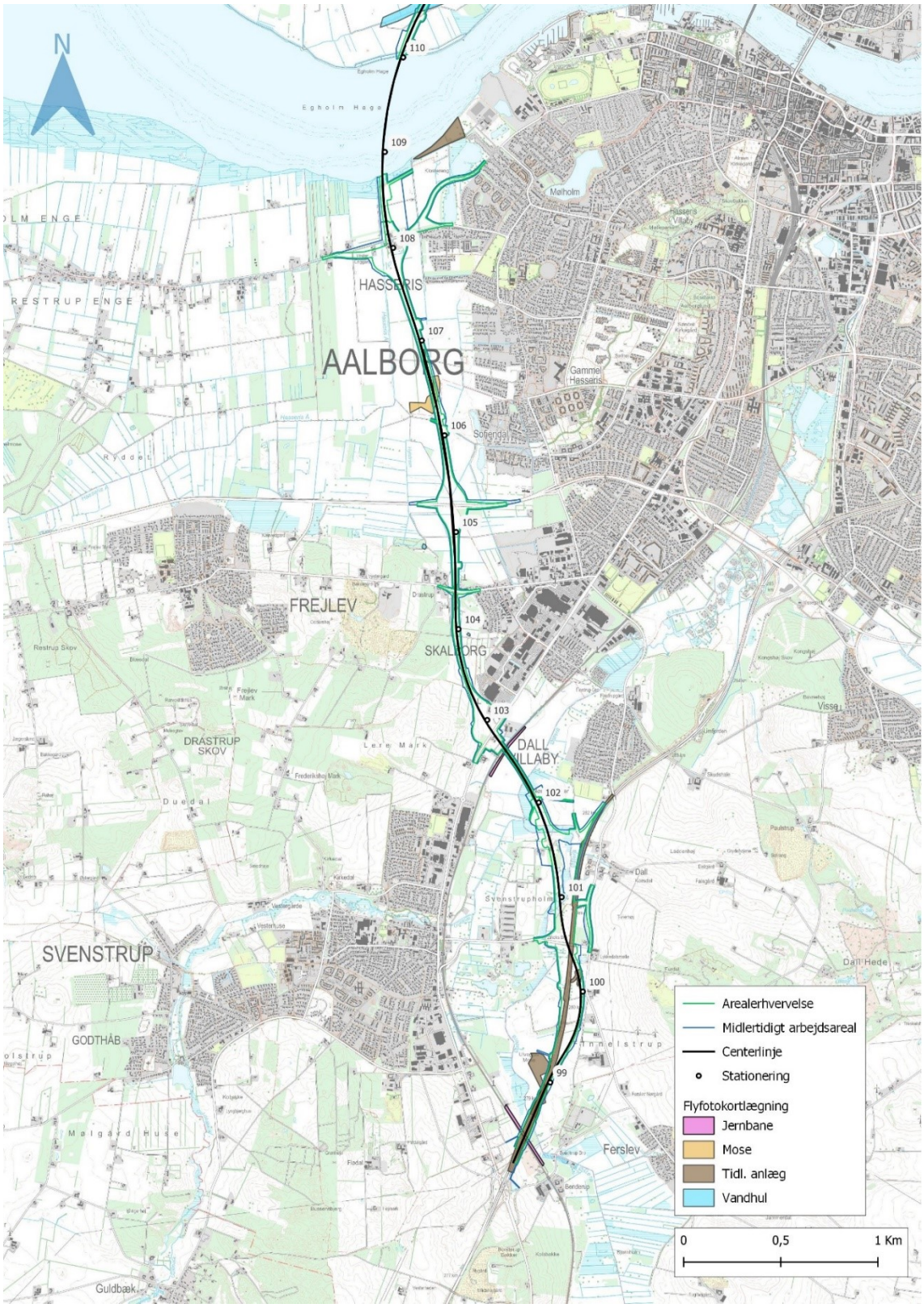
De øvrige fokusarealer beskrives i det følgende.

Sydlig del af motorvejstracéet

De områdeklassificerede arealer og de øvrige fokusarealer i den sydlige del af motorvejstracéet er opsummeret i Tabel 14-7 og vist på Figur 14.10.

Tabel 14-7 Fokusarealer syd for Limfjorden.

Stationering (ca.)	Arealtype	Bemærkning/risiko for forurening
98	Eksisterende jernbane	Potentielt olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og pesticider
98-99	Tidligere anlægsområde/terrænregulering	Potentielt opfyldt med affald/forurenet jord
98-102	Tidligere anlægsområde/terrænregulering forud for E45 motorvej	Potentielt opfyldt med lettere forurenet jord
100,0-100,1	Tidligere anlægsområde/terrænregulering	Potentielt opfyldt med affald/forurenet jord
102,6	Eksisterende jernbane	Potentielt olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og pesticider
103,0	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
103,9	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
104,85	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
106,2-106,6	Tidligere mose	Potentielt opfyldt med affald



Figur 14.9 Placering af fokusarealer syd for Limfjorden.

Tidligere anlægs- og oplagsområder

Det tidl. anlægs- og oplagsområde fra etableringen af E45 Nordjyske Motorvej mellem st. 98-102 er registreret. Det skyldes at der ved dette anlægsarbejde i starten af 1970'erne kan være sket jordflytninger, at der kan være oplagt jord eller materialer midlertidigt og/eller permanent (f.eks. støjvold) og/eller at der er foretaget terrænregulering evt. ved opfyldninger på arealet.

Af andre fokusarealer benævnt tidl. anlægs- og oplagsområder er registreret to arealer, hvor der ses at være sket jordhåndtering, hhv. ved st. 98,6-99,2 og 100-100,1. De udførte jordarbejder kan have medført opfyldninger af arealet eller terrænregulering

Blødbund og moser

Der er registreret et moseareal ved st. 106,2-106,6, der i dag er opfyldt og dermed potentielt indeholder fyld med miljøfremmede stoffer.

Samtidigt er der som nævnt i kapitel 13 om geologi og grundvand truffet sætningsgivende aflejringer (blødbund) i ådalene og i de lavtliggende arealer langs Limfjorden.

Opfyldte vandhuller

Der er registreret 3 vandhuller, der i dag opfyldt. Hver enkelt opfyldt vandhul er ikke gennemgået, men der henvises til teknisk baggrundsnotat – sedimentforhold /7/. Det vides ikke, om vandhullerne er udjævnet ved dræning, landbrugsarbejder eller ved opfyld af materialer med potentielt miljøfremmede stoffer.

Anden arealanvendelse

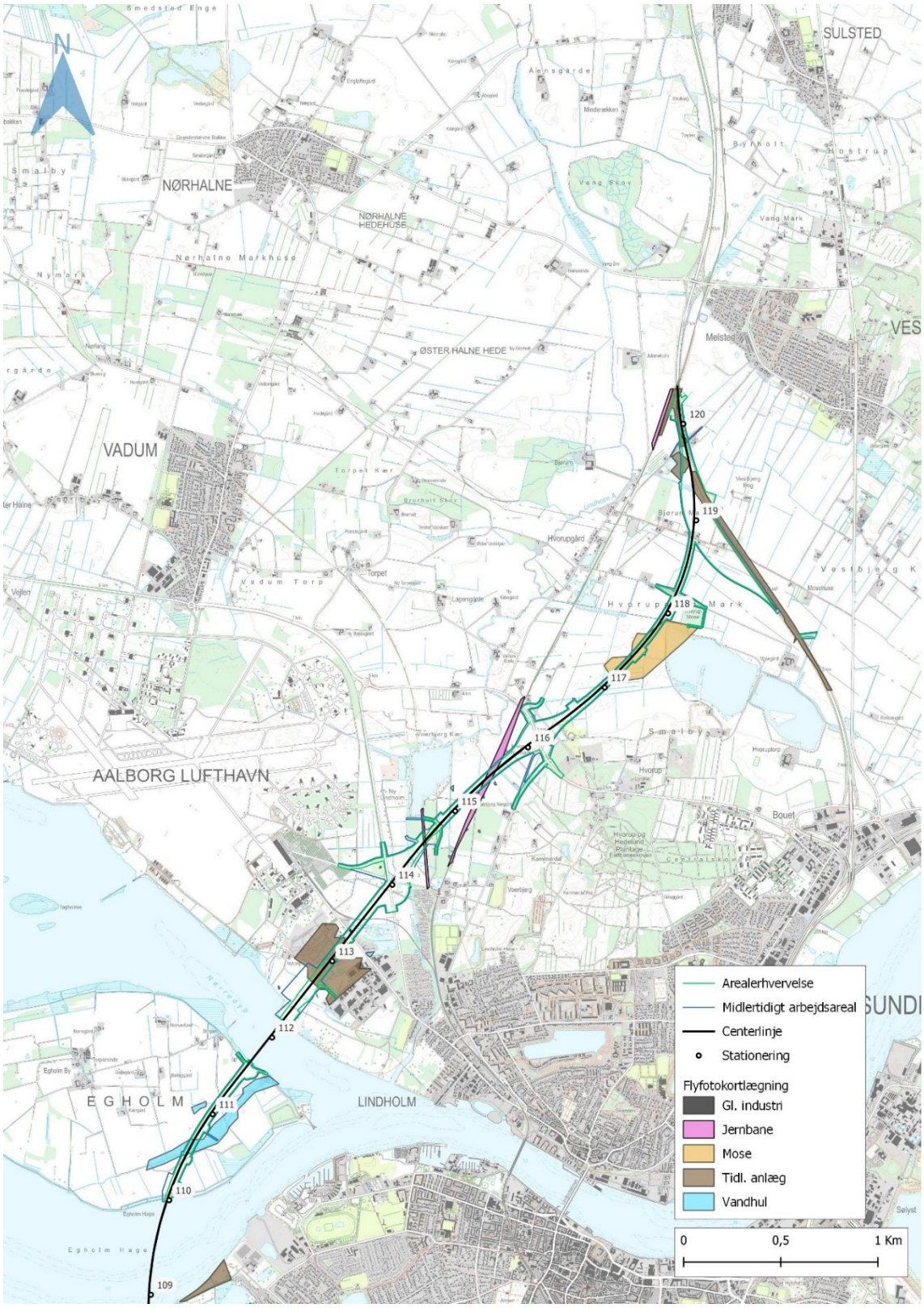
Flere steder på den sydlige del af stækningen er der registreret arealer med tidligere eller eksisterende jernbane. Arealerne ligger inden for undersøgelseskorridoren ved st. 98,4 og 102,6. Arealer ved tidligere eller eksisterende jernbaner kan potentielt være forurenet med olie- og tjærestoffer samt tungmetaller og pesticider. Det formodes primært at være skærverne, svellerne og jorden lokalt omkring skinnerne, der potentielt kan være forurenede.

<u>Nordlig del af motorvejstracéet</u>

De områdeklassificerede arealer og de øvrige fokusarealer langs den sydlige del af motorvejstracéet er opsummeret i Tabel 14-8 og vist på Figur 14.9.

Tabel 14-8 Fokusarealer på Egholm og nord for Limfjorden.

Stationering (ca.)	Arealtype	Bemærkning/risiko for forurening
110,3-111,6	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
111,0	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
112,5	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
112,7-113,3	Tidligere militært anlægs- og oplagsområde (brandøvelsesplads, køreteknisk anlæg, olieoplag, evt. hangarer)	Potentielt forurenet med olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og chlorerede opløsningsmidler
113,3	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
113,35	Gl. industri	Smedie. Risiko for bl.a. tungmetaller, olieprodukter og chlorerede opløsningsmidler.
114,1	Tidligere vandhul	Potentielt opfyldt med affald
114,1-114,8	Nedlagt jernbane	Potentielt olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og pesticider
114,5-116,4	Eksisterende jernbane	Potentielt olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og pesticider
114,6–115,5	6 tidligere vandhuller	Potentielt opfyldt med affald
117,1-117,9	Tidligere mose	Potentielt opfyldt med affald
119,4-119,7	Tidligere anlægsområde/grusgravning	Potentielt opfyldt med lettere forurenet jord
119,8-120,3	Tidligere anlægsområde/terrænregulering forud for etablering af vej.	Potentielt opfyldt med lettere forurenet jord
119,8-120,3	Eksisterende jernbane	Potentielt olie- og tjæreprodukter, tungmetaller og pesticider



Figur 14.10 Placering fokusarealer på Egholm og nord for Limfjorden.

Tidligere anlægs- og oplagsområder

Det tidl. anlægs- og oplagsområde ved E39 Hirtshalsmotorvejen mellem st. 119,8-120,3 registreret, hvor lignende anlægsarbejder blev udført i 1990'erne. Det meste af E39 ligger øst for tracéet for den 3. Limfjordsforbindelse.

Et andet tidl. anlægs- og oplagsområde, som er registreret, er et større areal ved st. 112,7-113,3 sydøst for den eksisterende Aalborg Lufthavn. Fokusarealet er registreret på baggrund af observationer på flyfotos fra 1945 og frem, hvor det fremgår, at der har været bygninger, som kan minde om hangarer. På flyfotos fra 1954 og frem ses det, at bygningerne er væk, men at fundamenterne står tilbage. Arealet er registreret, da der kan være anvendt forskellige miljøfremmede stoffer ved oplag eller reparationer og vedligehold af militært maskinel, som potentielt kan have forurenet jord og grundvand. Arealet er desuden anført som uafklaret i jordforureningslovens areal register (JAR), med oplysninger om oplag af brændsler.

Blødbund og moser

Der er registreret et moseareal, som er opfyldt og dermed potentielt indeholder fyld med miljøfremmede stoffer. Arealet ligger ved st. 117,1-117,9.

Samtidigt er der som nævnt i kapitel 13 om geologi og grundvand truffet sætningsgivende aflejringer (blødbund) i ådalene og i de lavtliggende arealer langs Limfjorden.

Opfyldte vandhuller

Der er registreret 11 er opfyldte vandhuller. Hver enkelt opfyldt vandhul er ikke gennemgået, men der henvises til teknisk baggrundsnotat – sedimentforhold /7/. Det vides ikke, om vandhullerne er udjævnet ved dræning, landbrugsarbejder eller ved opfyld af materialer med potentielt miljøfremmede stoffer.

Anden arealanvendelse

Flere steder på den nordlige del af stækningen er der registreret arealer med tidligere eller eksisterende jernbane. Arealerne ligger inden for undersøgelseskorridoren ved st. 114,1-114,8, 114,5-116,4 og 119,8-120,3. Arealer ved tidligere eller eksisterende jernbaner kan potentielt være forurenet med olie- og tjærestoffer samt tungmetaller og pesticider. Det formodes primært at være skærverne, svellerne og jorden lokalt omkring skinnerne, der potentielt kan være forurenede.

Desuden er et areal ved st. 113,35 registreret som gammel industri, da der på gamle målebordsblade er anført "Smedie". Potentielt set er der risiko for forurening med bl.a. tungmetaller, olieprodukter og chlorerede opløsningsmidler.

14.3 Bundsediment i Limfjorden

Der er i 2019 og 2023 foretaget undersøgelser af indholdet af miljøfremmede stoffer i det sediment, der skal bortgraves i forbindelse med anlægsprojektet. I alt skal der opgraves ca. 1 mio. m^3 havbundsmateriale primært for at få plads til en sænketunnel syd for Egholm og sekundært til brofundamenter i Nørredyb nord for Egholm. Derudover er bundsedimentet undersøgt i et område i Nørredyb, der kunne blive berørt af en evt. kompensationsafgravning, for at sikre uændret vandgennemstrømningen efter etablering af bropillerne. Udførelsen af lavbroens fundamenter er ændret som beskrevet i kapitel 6 Marin vandkvalitet, så det ikke er nødvendigt at udføre kompensationsudgravning.

Ifølge geotekniske boringer i og omkring Limfjorden består havbundssedimentet af henholdsvis fed og meget fed ler samt blødbund (gytje), som i begge tilfælde er uegnet til vejanlæg. Derfor planlægges det, at alt havbundssediment læsses på pramme og transporteres til Aalborg Fjordudvalgs sedimentdepoter ved Rærup øst for Aalborg.

Der er i 2019 foretaget analyser for en række miljøfremmede stoffer og metaller, og den supplerende prøvetagning i 2023 vil sammen med den tidligere prøvetagning danne grundlag for vurderingen af materialets egnethed til afhændelse til Rærup samt vurdering af påvirkningen af vandmiljøet i Limfjorden i forbindelse med opgravningen. Prøvetagningsprogrammet i 2023 er udarbejdet på baggrund af bruttoliste udarbejdet af Miljøstyrelsen. Prøvetagningsprogrammet inklusive prøvetagningslokaliteter er efterfølgende blevet godkendt af Miljøstyrelsen.

14.3.1 Havbundsundersøgelserne i 2019

Havbundsundersøgelserne i 2019 omfattede 6 sedimentprøver i Limfjorden syd for Egholm og 2 sedimentprøver fra Nørredyb nord for Egholm. Prøverne blev udtaget i henhold til beskrivelsen i klapvejledningen /6/. Prøverne blev analyseret for følgende indholdsstoffer:

- Organiske tinforbindelse herunder tributyltin (TBT)
- Metallerne arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel og zink
- PAH'er
- PCB'er

Der blev kun i én af prøverne fra Limfjorden syd for Egholm påvist indhold af TBT på 8,27 µg/kg, som overskrider den nedre aktionsværdi i klapvejledningen på 7 µg/kg, men er under den øvre aktionsværdi på 200 µg/kg /6/. De øvrige indholdsstoffer i sedimentprøverne var alle under den nedre aktionsværdi i klapvejledningen. Havbundsundersøgelserne fra 2019 er beskrevet nærmere i miljøkonsekvensrapporten fra 2021 /14/.

14.3.2 Havbundsundersøgelserne i 2023

Beskrivelse af undersøgelserne, analysearbejdet samt resultater af alle kemiske analyser kan ses i Baggrundsnotat 3 Limfjordsforbindelse. Kemiske analyser – Sediment (vedlagt i bilag 6)

<u>Sænketunnel syd for Egholm</u>

Ved de nye undersøgelser i 2023 er der udtaget 2x15 prøver i traceet for sænketunnelen syd for Egholm vist på Figur 14.11. Her planlægges en uddybning i hele tracéets længde og i en bredde af 35-50 meter. Dybden af uddybningen svarer til sænketunnelens højde således, at et stensikringslag på tunnelens overside ligger i niveau med havbunden. Området er karakteriseret

ved store lavvandede (< 1 meter) flader mod land adskilt i midten af en dyb rende/sejlrende (ca. 10 meter) med stejle skråninger.

Der skal bortgraves ca. 1.000.000 m^3 materiale, som forventes at bestå af ca. 300.000 m^3 gytje og 700.000 m^3 fed og meget fed ler.



Figur 14.11 Prøvetagningsområder 2023 i tracéet for sænketunnelen syd for Egholm.

Lavbroer i Nørredyb nord for Egholm

Området nord for Egholm kaldes Nørredyb og er med meget lavvandede flader delt i midten af en dybere strømrende (ca. 2,5 meter).

Ved de 3 planlagte lavbroer over Nørredyb foretages uddybning ved hvert af de 10-12 brofundamenter. Her er der udtager 2x6 prøver. Prøveområde nr. 16 – 21 vist på Figur 14.12.

Som udgangspunkt vil det ikke blive nødvendigt med kompensationsafgravning for at sikre uændret vandgennemstrømning efter etablering af lavbroerne, men i det potentielle område for en kompensationsafgravning i strømrenden, er sedimentet undersøgt med prøveområderne 22 – 29.

Det forventes at der skal udgraves ca. 5.000 m^3 ved brofundamenterne. Den potentielle gravemængde hertil er indeholdt i den samlede udgravningsmængde for hele projektet på 1.000.000 m^3.



Figur 14.12 Prøvetagningsområder 2023 i tracéet for lavbroerne nord for Egholm samt i det potentielle afgravningsområde på hver side af broen.

Prøvetagningsprogram

Prøvetagning i 2023 omfatter en række delområder, der hver repræsenterer én miljøprøve på én prøvetagningsstation. Hver miljøprøve er en blandingsprøve bestående af 5 sedimentprøver taget inden for hvert af de 29 prøveområder, se Figur 14.11 og Figur 14.12.

I hvert prøveområde er der udtaget 5 delprøver af de øverste ca. 30-60 cm havbund med kajakrør.

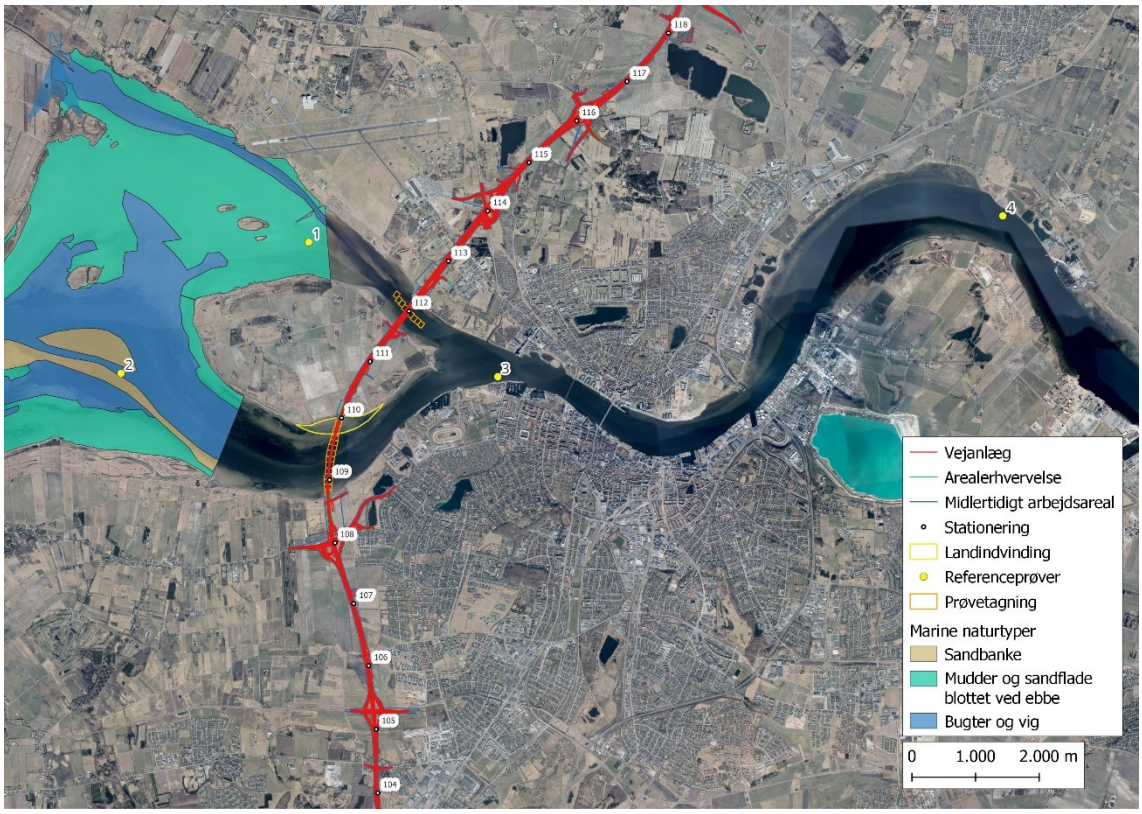
Delprøverne fra kajakrørene er udsorteret i 2 dybder som repræsenterer hhv. toppen af prøven (A prøven) og bunden af prøven (G-prøven) i kajakrøret.

I de kajakrør, hvor sedimentationslaget har kunnet adskilles visuelt fra de underliggende intakte aflejringer, er udsorteringen fortaget, så A prøven består af sedimentationslaget, mens G prøven består af de intakte aflejringer. I mange af kajakrørene har det dog ikke være muligt at observere grænsen mellem sedimentationslaget og de intakte aflejringer.

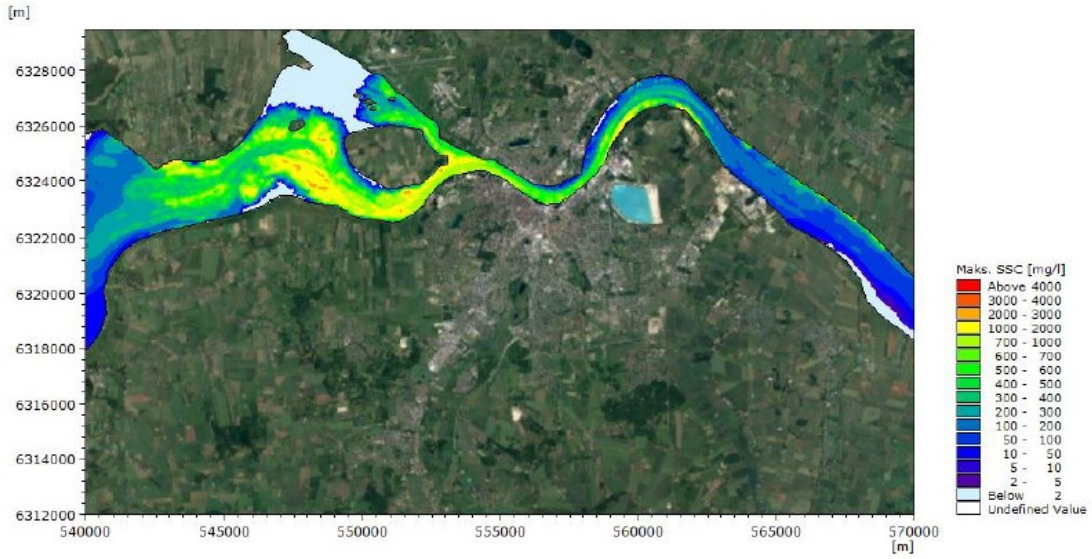
I området består de intakte aflejringer hovedsageligt af ler og det vurderes at det er usandsynligt at miljøfremmede stoffer kan trænge dybere ned i dette lerlag. Det vurderes derfor, at prøver af den øverste del af de intakte aflejringer vil være repræsentativt for materialet, der skal deponeres.

Der er desuden udtaget prøver af det aflejrede sediment 4 steder i Limfjorden, der anvendes som referenceprøver i forhold til indholdet af miljøfarlige stoffer. Disse 4 punkter er udvalgt på baggrund af vanddybderne i området og sedimentspredningsberegninger for uddybningsarbejdet /12/ udført i 2021. Disse viser, hvilke områder der vil være påvirket af sedimentspredning fra uddybningsarbejdet ved forskellige strømscenarier. Punkterne 1 og 2 længst mod vest ligger inden for Natura 2000-område 15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal. Det nordlige punkt 1 ligger i naturtypen mudder og sandflade blottet ved ebbe. Punkt 2 mod syd ligger i overgangen mellem de marine naturtyper sandbanke og bugt. Punkt 3 ligger øst for asbestdepotet ved Klostereng og punkt 4 ligger syd for sedimentdepotet ved Rærup. Det ses af Figur 14.13 og Figur 14.14, at referencepunkterne er beliggende inden for det område der kan påvirkes af sedimentspredning under uddybningsarbejdet.

Hver referenceprøverne udtages som 5 delprøver med kajakrør, og prøvematerialet puljes til en samlet prøve til analyse.



Figur 14.13 Referenceprøver.



Figur 14.14 Beregnet maksimal sedimentspredning ved uddybning til sænketunnel. Beregninger udført i 2021 /12/.

Sedimentprøverne fra 2023 er analyseret efter nedenstående liste af stoffer.

- Kobber, kviksølv, nikkel, zink, cadmium, arsen, bly, chrom, TBT, TBT kation
- PCB: som summen af 7 PCBér; 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180 samt 10 enkeltstoffer: PCB 28, 31, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 og 180

- PAH: 21 enkeltstoffer: Acenaphthen, Acenaphthylen, Antracen, Benz(a)anthracen. Benz(a)fluoren, Benz(a)pyren, Benzo(e)pyren, Benz(ghi)perylen, Benzfluranthen b+j+k, Crysen/triphenylen, Dibenz(ah)anthracen, Dibenzothiophen, Dimethylphenanthren, Fluoranthen, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, 2-methylphenanthren, 1-methylpyren, Perylen, Phenanthren, Pyren, sum af 16 PAHer (EPA)
- Blødgørere: Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA), Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Diisononylphthalat (DNP), Benzylbuthylphthalat (BBP), Diisodecylphthalat (DIDP), Di-n-octylphthalat (DnOP), Dibutylphthalat (DBP)
- PFAS-forbindelser: Perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS): sum af de 22 PFAS-forbindelser (PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA) og summen de 4 PFAS-forbindelser (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS)
- Phenoler: Nonylphenoler (sum), 4-Nonylphenol, Nonylphenol-monoethoxylater (NP1EO), Nonylphenol-diethoxylater (NP2EO), Octyl-phenoler 4-tert-og octylphenol.
- Bromerede flammehæmmere: BDE #28, BDE#47, BDE#66, BDE#85, BDE#99, BDE#100, BDE#153, BDE#154, HBCDD sum, alfa-HCBDD, beta-HBCDD, gamma-HBCDD, BromDiphenylEther BDE#175, BDE#183, BromDiphenylEther BDE#197, BromDiphenylEther BDE#203, BDE#209)
- Næringsstoffer: Total N, total P, ortophosfat
- Endvidere analyseres prøverne for lugt, farve, kornstørrelse inkl. sedimentfraktion <63 µm, tørstof og glødetab.

Det opgravede materiale planlægges deponeret i Aalborg Fjordudvalgs sedimentdepoter ved Rærup øst for Aalborg. I forbindelse med revurdering af miljøgodkendelsen for depotet ved Rærup vil der sandsynligvis fastlægges grænseværdier for PFAS. Derfor er prøverne analyseret for indholdet af PFAS-forbindelser.

Prøverne af det øverste sedimentlag (A-prøverne) er desuden analyseret for eventuelt indhold af asbest.

Visuel undersøgelse af asbest på havbunden

Der er foretaget en visuel dykkerundersøgelse for asbeststykker på havbunden i hele traceet for sænketunnelen samt i traceet for de 3 lavbroer over Nørredyb og det potentielle område for kompensationsudgravning. Der er ved den visuelle undersøgelse ikke observeret asbeststykker /13/.

Kornstørrelser

Der er foretaget kornstørrelses analyse på de udtagne sedimentprøverne. Kornstørrelseskurverne fremgår af /13/ og opsummeret i Tabel 14-9. Sedimentprøverne består langt overvejende af silt og fint til mellemkornet sand mens indholdet af ler er meget begrænset.

Der er en tendens til at sedimentet i traceet for tunnelen er grovest umiddelbart nord for den dybe del (pr. 7-11) mens sedimenterne ved traceet for lavbroen er grovest tættest på Egholm (pr. 16). I sedimentprøverne (22 – 29) udtaget i det mulige kompensationsudgravningsområde i den dybe del af Nørredyb er der ligeledes et relativt højt siltindhold.

Tabel 14-9 Kornstørrelsesfordeling i sedimentprøverne (A - øvre del af prøve, G - nedre del af prøve).

Prøve-mrk.	Prøvested	Ler	Silt	Sand, fint	Sand mellem	Sand groft	Grus
	Korn str. mm	<0,002	0,002-0,063	0,063-0,25	0,25-0,5	0,5-2,0	>2,0
		Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %
1A	Tunnel	2	31	33	21	12	1
2A	Tunnel	1	21	54	17	7	0
3A	Tunnel	1	16	36	27	11	9
4A	Tunnel	0	12	27	26	17	18
5A	Tunnel	3	32	13	21	12	20
6A	Tunnel	0	6	14	46	22	11
7A	Tunnel	0	6	61	29	4	0
8A	Tunnel	0	3	23	51	21	1
9A	Tunnel	0	4	34	42	9	12
10A	Tunnel	0	5	32	45	15	4
11A	Tunnel	0	2	51	32	9	6
12A	Tunnel	0	6	40	42	10	2
13A	Tunnel	1	23	37	30	9	0
14A	Tunnel	0	10	33	39	8	10
15A	Tunnel	0	22	46	23	8	0
1G	Tunnel	5	61	33	0	0	1
2G	Tunnel	3	40	56	0	0	0
3G	Tunnel	3	39	57	0	0	1
4G	Tunnel	1	25	58	13	2	1
5G	Tunnel	9	77	8	4	1	1
6G	Tunnel	9	66	11	8	4	2
7G	Tunnel	0	10	75	12	3	1
8G	Tunnel	0	1	49	38	12	0
9G	Tunnel	0	2	49	39	8	2
10G	Tunnel	0	15	57	20	5	2
11G	Tunnel	0	4	41	39	15	1
12G	Tunnel	0	20	45	27	7	1
13G	Tunnel	1	39	45	12	2	0
14G	Tunnel	0	27	53	12	4	4
15G	Tunnel	1	38	48	10	4	0
16A	Lavbro	0	3	35	50	11	1
17A	Lavbro	0	14	70	12	3	1
18A	Lavbro	0	12	72	12	3	1

Prøve-mrk.	Prøvested	Ler	Silt	Sand, fint	Sand mellem	Sand groft	Grus
	Korn str. mm	<0,002	0,002-0,063	0,063-0,25	0,25-0,5	0,5-2,0	>2,0
		Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %	Vægt %
19A	Lavbro	0	18	62	16	4	1
20A	Lavbro	0	29	42	25	4	1
21A	Lavbro	0	16	32	51	1	0
16G	Lavbro	0	2	47	45	5	1
17G	Lavbro	0	14	73	10	2	0
18G	Lavbro	0	12	76	8	2	3
19G	Lavbro	0	19	67	12	2	0
20G	Lavbro	0	19	60	19	2	0
21G	Lavbro	0	22	53	19	6	0
22A	Nørrdyb	0	21	49	6	5	19
23A	Nørrdyb	0	28	47	16	5	3
24A	Nørrdyb	0	14	69	13	2	1
25A	Nørrdyb	0	9	65	8	1	17
26A	Nørrdyb	0	36	38	14	5	6
27A	Nørrdyb	0	23	50	9	3	15
28A	Nørrdyb	0	52	36	8	3	1
29A	Nørrdyb	0	46	47	4	2	2
22G	Nørrdyb	0	54	37	3	1	4
23G	Nørrdyb	0	43	49	4	3	0
24G	Nørrdyb	0	20	48	27	3	2
25G	Nørrdyb	0	33	46	19	1	0
26G	Nørrdyb	0	21	63	9	5	2
27G	Nørrdyb	0	34	55	6	4	0
28G	Nørrdyb	0	31	56	11	2	0
29G	Nørrdyb	0	15	67	17	2	0

Kemiske analyser

Uddrag af resultaterne af analyserne er gengivet i Tabel 14-10 til Tabel 14-12, hvor de er sammenstillet med modtagekriterierne for sedimentdepotet ved Rærup /11/. Samtlige analyseresultater ses i bilag 1.

Kun i ganske få af prøverne overskrider indholdet af enten TBT, bly eller kobber Miljøstyrelsens nedre aktions niveau i forbindelse med klapning /6/. I ifølge Miljøstyrelsen /6/ er: ”Det nedre aktionsniveau i princippet lig det gennemsnitlige baggrundsniveau, og det vurderes derfor ikke at kunne give effekter. Hvis havbundsmaterialet ligger under det nedre aktionsniveau, kategoriseres det som klasse A, der som udgangspunkt altid kan klappes, med mindre særlige forhold gør sig gældende.”

Ingen af prøverne overskrider det øvre aktionsniveau for klapning.

Som det fremgår af tabellerne, er der ikke påvist indhold af de analyserede komponenter over modtagekriterierne for sedimentdepotet ved Rærup /11/. Resultaterne af de tidligere udførte sedimentanalyser overskrider heller ikke modtagekriterierne.

Ligeledes er der ikke påvist asbest i prøverne fra de 29 prøvetagningssteder. Se bilag 1 /8/.

Tabel 14-10 Uddrag af analyseresultater for havbundsprøver i traceet for tunnellen (A - øvre del af prøve, G - nedre del af prøve). Analyser markeret med fed overskrider det nedre aktionsniveau /6/. Modtagekriterier v Rærup jf. /11/.

Prøve-mrk.	Tri-butyltin-cation (TBT)	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn	PAH'er sum af 9 komp. klap. bek.	PCB, sum af 7 congener	Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	Sum af PFAS, 22 stoffer
	µg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
1A	<1	1,5	3,8	0,090	5,7	4,1	<0,010	4,9	18	<90	*	<5,00	<38,8
2A	<1	6,3	2,1	0,031	18	**22**	<0,010	17	19	72	*	<5,00	<38,8
3A	<1	2,5	4,3	0,099	6,7	4,9	<0,010	5,8	16	120	*	<5,00	<38,8
4A	<1	4,2	4,2	0,084	6,4	4,7	0,033	5,8	15	<10	*	<5,00	<38,8
5A	<1	3,1	11	0,11	4,5	6,4	0,042	4,1	16	260	*	<5,00	<38,8
6A	<1	1,7	4,4	0,099	2,6	4,3	0,018	2,7	13	95	*	<5,00	<38,8
7A	1,80	1,9	3,0	0,061	14	19	<0,010	9,2	33	430	*	<5,00	<38,8
8A	<1	1,7	5,1	0,035	14	3,8	0,034	6,8	39	16	*	<5,00	<38,8
9A	<1	0,83	1,3	0,045	1,1	1,1	<0,010	1,1	4,6	<90	*	<5,00	<38,8
10A	<1	0,93	1,8	0,052	1,6	2,8	<0,010	1,6	6,8	<90	*	<5,00	<38,8
11A	<1	0,77	1,3	<0,020	1,5	1,0	<0,010	1,3	3,9	<90	*	<5,00	<38,8
12A	<1	0,95	1,7	0,032	1,9	1,3	<0,010	1,7	5,5	<90	*	<5,00	<38,8
13A	<1	2,1	3,3	0,060	4,8	2,8	0,029	4,5	11	<10	*	<5,00	<38,8
14A	<1	3,3	5,0	0,13	8,5	5,3	0,031	7,8	19	<10	*	<5,00	<38,8
15A	<1	2,2	1,9	0,077	16	8,1	<0,010	11	71	18	*	<5,00	<38,8
1G	<1	3,7	5,8	0,077	13	8,1	<0,010	11	30	<90	*	<5,00	<38,8
2G	<1	<0,50	1,8	0,026	<1,0	<1,0	0,14	0,51	12	<90	*	<5,00	<38,8
3G	<1	1,7	4,3	0,033	24	3,3	0,024	6,8	9,9	<90	*	<5,00	<38,8
4G	<1	1,5	2,1	<0,020	2,8	2,4	<0,010	2,4	6,5	<90	*	<5,00	<38,8
5G	**13,7**	6,1	**45**	0,36	10	12	0,17	9,7	41	1100	*	<5,00	<38,8
6G	**7,47**	2,8	11	0,30	9,8	9,6	<0,010	8,0	27	220	*	<5,00	<38,8
7G	4,06	1,4	3,6	0,079	2,9	2,3	0,011	2,4	11	13	*	<5,00	<38,8
8G	<1	0,51	<1,0	<0,020	<1,0	1,2	<0,010	0,69	<3,0	<90	*	<5,00	<38,8
9G	<1	0,54	<1,0	0,027	1,3	<1,0	<0,010	1,1	<3,0	<90	*	<5,00	<38,8

Prøve-mrk.	Tri-butyltin-cation (TBT)	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn	PAH'er sum af 9 komp. klap. bek.	PCB, sum af 7 congener	Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	Sum af PFAS, 22 stoffer
	µg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
10G	<1	1,8	2,5	0,078	4,0	3,1	0,028	3,5	9,3	<90	*	<5,00	<38,8
11G	<1	1,4	1,5	0,041	2,2	1,5	0,022	2,0	5,4	<90	*	<5,00	<38,8
12G	<1	1,2	2,2	0,048	3,3	2,0	0,024	2,9	23	<90	*	<5,00	<38,8
13G	<1	2,5	4,3	0,10	8,1	5,0	0,011	7,5	17	<90	*	<5,00	<38,8
14G	<1	2,6	3,8	0,063	6,6	5,8	0,011	6,3	15	<90	*	<5,00	<38,8
15G	<1	2,4	4,7	0,11	8,6	4,9	<0,010	7,4	18	<90	*	<5,00	<38,8
Modtage kriterier Rærup	1.600	30 (60)	400	5	540	180	2	120	1000	60.000	100	Ikke fastlagt pt	Ikke fastlagt pt

Tabel 14-11 Uddrag af analyseresultater for havbundsprøver i traceet for lavbroen (A - øvre del af prøve, G - nedre del af prøve). Analyser markeret med fed overskrider det nedre aktionsniveau /6/. Modtagekriterier v Rærup jf. /11/.

Prøve-mrk.	Tri-butyltin-cation (TBT)	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn	PAH'er sum af 9 komp. klap. bek.	PCB, sum af 7 congener	Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	Sum af PFAS, 22 stoffer
	µg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
16A	<1	0,99	1,9	0,029	1,3	1,2	<0,010	1,4	5,9	40	*	<5,00	<38,8
17A	<1	6,7	9,0	0,18	42	**45**	0,019	16	64	<90	*	<5,00	<38,8
18A	<1	1,5	3,1	0,050	3,3	2,9	0,029	2,8	13	67	*	<5,00	<38,8
19A	<1	4,1	12	0,17	7,2	9,2	0,052	6,1	32	990	*	<5,00	<38,8
20A	<1	3,0	5,3	0,11	6,0	5,6	0,037	5,0	24	180	*	<5,00	<38,8
21A	<1	7,4	14	0,24	34	**21**	<0,010	15	74	640	*	<5,00	<38,8
16G	<1	0,59	1,3	<0,020	1,1	<1,0	<0,010	1,1	4,1	<90	*	<5,00	<38,8
17G	1,34	1,6	3,6	0,063	3,4	2,8	<0,010	3,0	13	14	*	<5,00	<38,8
18G	1,02	0,88	2,3	0,041	1,8	2,5	<0,010	1,6	10	<90	*	<5,00	<38,8
19G	3,07	0,78	2,2	0,045	1,6	3,3	<0,010	1,5	8,9	250	*	<5,00	<38,8
20G	4,04	4,2	9,9	0,20	7,8	**22**	0,051	6,9	48	110	*	<5,00	<38,8
21G	**12,2**	4,0	11	0,31	8,6	8,5	0,058	7,5	47	440	*	<5,00	<38,8
Modtage kriterier Rærup	1.600	30 (60)	400	5	540	180	2	120	1000	60.000	100	Ikke fastlagt pt	Ikke fastlagt pt

Tabel 14-12 Uddrag af analyseresultater for havbundsprøver i referencepunkterne. Analyser markeret med fed overskrider det nedre aktionsniveau /6/.

Prøve-mrk.	Tri-butyltin-cation (TBT)	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn	PAH'er sum af 9 komp. klap. bek.	PCB, sum af 7 congener	Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	Sum af PFAS, 22 stoffer
	µg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
REF 1	<0,41	<0,50	1,2	0,036	1,3	1	0,012	1,2	6	<90	<0,000350	<5,00	<38,8
REF 4	1,4	3,1	5,1	0,19	11	9,4	0,012	13	34	150	0,0135	<5,00	<38,8
REF 2	3,23	2,8	14	0,33	6	6,2	0,061	5,3	37	530	0,00293	<5,00	<38,8
REF 3	1,03	5,2	14	**0,42**	12	13	0,042	11	91	310	0,00384	<5,00	<38,8

14.4 Konsekvenser i anlægsfasen

I forbindelse med detailprojekteringen skal der indhentes opdaterede oplysninger om kortlægningsstatus for de relevante lokaliserede områder, som kan få betydning for jordhåndteringen, herunder oplysninger om områdeklassificeringer, V1 og V2 kortlagte ejendomme fra Aalborg Kommune og Region Nordjylland.

I Tabel 14-13 præsenteres de potentielle påvirkninger ved håndtering af forurenet jord og sediment, som vurderes nærmere i de følgende afsnit.

Tabel 14-13 Potentielle påvirkninger ved håndtering af forurenet jord og sediment i anlægsfasen.

Kilder til påvirkning	Konsekvens
Terrænarbejde og håndtering af kendte jordforureninger.	Jord generelt samt forurenet jord skal håndteres jf. gældende retningslinjer.
Anvendelse af afgravet jord til forbelastning	Jord generelt samt forurenet jord skal håndteres jf. gældende retningslinjer.
Grundvandssænkning nær forurenede grunde.	Grundvandssænkningen kan resultere i, at forurenende stoffer spredes til grundvandet eller våde naturtyper.
Spild af smøre-/hydraulikolie og benzin/diesel ved vedligehold og påfyldning af maskiner.	Evt. spild kan trænge ned i jorden og i grundvandet.
Optagning og bortskaffelse af sediment.	Spild vil spredes i vandsøjlen og medføre sedimentering.

14.4.1 Håndtering af forurenet jord

Ved anlægsarbejder skal der håndteres jord, som kan være lettere forurenet eller forurenet. Det forudsættes i vurderingen, at forurenet jord håndteres i henhold til gældende lovgivning, hvilket betyder, at der skal ske en nærmere undersøgelse og vurdering af jordens forureningsgrad. Det skal desuden tilstræbes, at jorden flyttes så få gange som muligt og over så korte afstande som muligt.

I de tilfælde, hvor en større jordforurening fjernes i forbindelse med anlægsarbejdet, kan det overordnet have en lokal *positiv* effekt på miljøet. Fjernelse af mindre forureninger vil imidlertid

ikke have nogen mærkbar effekt på miljøet i anlægsområdet. Samlet set vurderes konsekvensen derfor at være **positiv**

14.4.2 Håndtering af jord med asbest

Der skal muligvis håndteres asbestholdigt jord. Det forudsættes i vurderingen, at asbestholdigt jord håndteres i henhold til gældende lovgivning. I områder, hvor der er risiko for at støde på asbestholdigt affald, har det en lokalt *mindre* betydning, når der er fokus på, at de arbejdsmiljømæssige sikkerhedsforanstaltninger overholdes ved håndtering af asbestholdig jord. Konsekvensen vurderes derfor at være **begrænset**.

14.4.3 Håndtering af organiskholdigt jord (blødbund)

Ved anlægsarbejdet i ådalene og i de lavtliggende arealer ned til Limfjorden skal der foregå gravearbejde i jord med højt organisk indhold (blødbund). De opgravede blødbundsmaterialer skal håndteres således, at udvaskning af jernforbindelser (okker) minimeres. Det skal derudover sikres, at overfladevand fra oplag af blødbundsmaterieler ikke udledes urenset til vandløb og/eller andre beskyttede naturområder. Sikres dette vurderes konsekvensen at være **begrænset**

14.4.4 Anvendelse af jord til forbelastning

I anlægsfasen skal afgravet jord i de første etaper anvendes til forbelastning på de efterfølgende etaper. Der anvendes kun rent jord til forbelastningen. Så længe det sikres, at der er tale om rene materialer, og anvendelsen sker i henhold til gældende lovgivning, vurderes miljøpåvirkningen ved anvendelse af rene materialer til forbelastning, som værende lokalt og af mindre betydning. Konsekvensen vurderes derfor at være **ubetydelig**.

14.4.5 Risiko for spild

Der skal ved anlægsarbejdet være fokus på sikkerhedsforanstaltninger til at hindre spild med olie- og benzinprodukter fra entreprenørmaskiner, mobile tankningsanlæg o. lign. Så længe der tages højde herfor, vurderes en påvirkning af det omkringliggende miljø at være af begrænset lokal udbredelse, men afhængigt af det spildte stof, kan påvirkningen være moderat. Spild skal håndteres og straks bortgraves, og konsekvensen vurderes derfor at være **begrænset**.

14.4.6 Grundvandssænkning

Der er en række steder på strækningen, hvor der kan, være behov for midlertidige grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejdet. Disse er nærmere beskrevet i kapitel 13 geologi og grundvand. Her kan der ske påvirkning af eksisterende jord- og grundvandsforureninger, f.eks. ved øget nedsivning eller spredning pga. øget eller ændret strømning.

Påvirkningen vil afhænge af, hvor stor sænkningens størrelse er omkring forureningen som resultat af afstanden til byggegruben og i hvilke lag, forureningen findes, samt dens mobilitet. Hvis der er forureninger i nærheden, bør sænkningen af grundvandet reduceres mest muligt. Alternativt kan der etableres afværgeoppumpning, så forureningen fjernes, reduceres eller fastholdes.

I forbindelse med detailfasen vil omfanget af mulig grundvandssænkning blive nærmere fastlagt, og i den forbindelse vil risiko for mobilisering af forurenende stoffer også blive afklaret, som det kræves i vandforsyningsloven.

Det er en forudsætning for projektets gennemførelse, at risikovurderingen foretages, og at der ved detailprojekteringen planlægges de nødvendige afværgetiltag og grundvandsovervågning, der hindrer mobilisering af eksisterende jord- og grundvandsforureninger. Konsekvensen vurderes derfor at være **begrænset.**

14.4.7 Bortskaffelse af havbundssediment

Ved etableringen af tunnelen og lavbroerne vurders det, at der skal opgraves og genplaceres 1. mio. m^3 sediment. I de analyserede sedimentprøver er der påvist indhold af TBT og enkelte metaller. Sedimentet planlægges indspulet på Aalborg Fjordudvalgs sedimentdepoter ved Rærup øst for Aalborg. Godkendelsen for et sedimentdepot omfatter fastlagte kriterier for indhold af miljøfremmede stoffer og antal sedimentprøver, der skal udtages før modtagelse af sedimentet. Kriterierne for modtagelse i sedimentdepotet ved Rærup er angivet i Tabel 14-10 og

Tabel 14-11.

I de analyserede sedimentprøver er der ikke påvist indhold over modtagekriterierne og det vurderes, at sedimentet kan deponeres i sedimentdepotet. Ved deponering af sediment i sedimentdepotet vurderes konsekvensen at være **begrænset.**

I forbindelse med opgravning af sediment vil der ske et spild og dermed spredning af sediment i Limfjorden. Konsekvensen af dette er beskrevet nærmere i kapitel 6 Marin vandkvalitet.

14.4.8 Sammenfattende vurdering

I Tabel 14-14 er givet en sammenfattende vurdering af projektet.

Tabel 14-14 Påvirkninger i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Terrænarbejde og håndtering af kendte jordforureninger	Lav	Lokalt	Lille	Kort	Positiv
Håndtering jord indeholdende asbest	Lav	Lokalt	Lille	Kort	Begrænset
Anvendelse af rene materialer til forbelastning	Lav	Lokalt	Lille	Mellem	Ubetydelig
Grundvandssænkning nær forurenede grunde	Lav	Lokalt	Lille-mellem	Kort	Moderat
Håndtering af olieprodukter/spild	Medium	lokalt	Lille	Lang	Begrænset
Bortskaffelse af sediment	Lav	Lokalt	Lille	Lang	Begrænset

14.5 Konsekvenser i driftsfasen

De potentielle påvirkninger vedr. forurenet jord, i forbindelse med driftsfasen, er vist i Tabel 14-15.

Tabel 14-15 Potentielle påvirkninger ved håndtering af forurenet jord og sediment i driftsfasen.

Kilder til påvirkning	Konsekvens for receptor
Arealer med diffusforurening fra veje som følge af trafik	Forurening af arealer langs motorvejen
Håndtering af sediment i regnvandsbassiner	Forurenet sediment i regnvandsbassiner

14.5.1 Diffus forurening

Med etableringen af den 3. Limfjordsforbindelse vil trafikken medføre en diffus forurening af arealerne langs motorvejen. Påvirkningen vil ske permanent, men inden for relativ kort afstand fra vejen. Derudover kan der ske spild af olie og andre miljøfremmede stoffer i forbindelse med uheld, hvilket kan medføre jord- og grundvandsforurening. Det vurderes imidlertid, at der generelt vil være tale om en mindre og meget lokal påvirkning, da større spild vil blive fjernet i forbindelse med oprydningsarbejdet efter uheld. Konsekvensen vurderes derfor at være **begrænset**.

14.5.2 Sediment fra regnvandsbassiner

Ved drift af regnvandsbassinerne langs motorvejen vil bassinerne jævnligt skulle oprenses for at fjerne sediment og bundslam. Miljøfremmede stoffer kan være bundet til sedimentet, som derfor kan være forurenet. Det forudsættes i vurderingen, at håndtering af forurenet sediment sker forskriftmæssigt efter gældende lovgivning (Jordflytnings- og affaldsbekendtgørelsen). Sedimentet vurderes tilbageholdt i bassinerne, og det vurderes derfor, at konsekvensen vil være **begrænset**, da forurening fra vejvand i sedimentet tilbageholdes og fjernes under kontrollerede forhold.

14.5.3 Sammenfattende vurdering

I Tabel 14-16 er givet en sammenfattende vurdering af påvirkninger i driftsfasen.

Tabel 14-16 Påvirkninger i driftsfasen.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Arealer med diffus forurening fra veje som følge af trafik	lav	Lokalt	Lille	Permanent	Begrænset
Håndtering af evt. forurenet sediment fra regnvandsbassiner	lav	Lokal	Lille	Kort	Begrænset

14.6 Afværgeforanstaltninger

I det følgende gennemgås afværgetiltag i anlægs- og driftsfasen.

14.6.1 Anlægsfasen

Håndtering af forurenet jord og sediment skal ske forskriftsmæssigt i henhold til gældende lovgivning (jordforureningsloven, jordflytningsbekendtgørelsen, miljøbeskyttelsesloven, affaldsbekendtgørelsen samt restproduktbekendtgørelsen). I relation til arbejdsmiljø skal der generelt tages højde for at arbejde med forurenet jord anses for ”særligt farligt arbejde”.

Forud for anlægsprojektet udarbejdes en jordhåndteringsplan og en plan for håndtering af forurenet jord og grundvand. Der skal gennemføres forureningsundersøgelser for at afdække omfang og art af jordforureninger inden for forureningskortlagte arealer og øvrige identificerede områder, bl.a. tidligere anlægs- og oplagsområder med potentiel risiko for jordforurening, herunder asbest.

Der skal forud for anlægsarbejdet indhentes specifikke oplysninger hos Region Nordjylland og Aalborg Kommune, om de enkelte berørte forurenede lokaliteter, så eventuelle specifikke foranstaltninger kan træffes for lokaliteterne.

Der skal i forbindelse med jordarbejder træffes foranstaltninger til at hindre spredning af forurenet jord, eksempelvis i form af støv ved gravearbejdet eller ved transport. Dersom der bliver behov for håndtering af asbestholdig jord, skal der iagttages særlig opmærksomhed i forhold til reduktion af støv.

På arbejdsområder etc. skal være foranstaltninger, der hindrer spild med olie- og benzinprodukter fra entreprenørmaskiner, mobile tankningsanlæg og lignende.

Oplagring af brændstof til entreprenørmaskiner, håndtering af mobile entreprenørtanke og tankning må ikke forgå inden for de boringsnære beskyttelsesområder og skal i øvrigt ske uden risiko for spild til jorden. Det sikres bl.a. gennem overholdelse af Aalborg Kommunes retningslinjer for grundvandsbeskyttelse og lovgivningen om sikring af jord og grundvand.

Der skal udarbejdes en beredskabsplan for håndtering af spild fra entreprenørudstyr mv. Planen kan omfatte retningslinjer for håndtering af spild af større mængder miljøfremmede stoffer, beskrivelse af hvilke afværgetiltag der igangsættes ved uheld mm.

Opgravede blødbunds materialer skal håndteres således, at udvaskning af jernforbindelser (okker) minimeres. Det skal derudover sikres, at overfladevand fra oplag af blødbundsmaterieler ikke udledes urenset til vandløb og/eller andre beskyttede naturområder.

14.6.2 Driftsfasen

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen i forhold til forurenet jord og sediment.

14.7 Overvågning

14.7.1 Anlægsfasen

Der skal opstilles et moniteringsprogram for grundvandsovervågning, som beskrevet i kapitel 13 om geologi og grundvand. Overvågningsprogrammet skal desuden omfatte de områder, hvor der er risiko for at grundvandssænkningen i anlægsfasen kan medføre en mobilisering af forurenet grundvand. I detailfasen afklares behovet grundvandssænkning og samtidig fastlægges behovet for grundvandsovervågning, herunder på hvilke lokaliteter det kan blive aktuelt.

14.7.2 Driftsfasen

Det er ikke nødvendigt med overvågningsprogram i driftsfasen af hensyn til forurenet jord og grundvand samt sediment fra regnvandsbassiner.

14.8 Kumulative effekter

Projektet vurderes ikke at medføre væsentlige kumulative virkninger på jordforurening.

14.9 Referencer

/1/ Bekendtgørelse om Lov om forurenet jord LBK nr. 282 af 27/3/2017

/2/ Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord. BEK nr. 1452 af 07/12/2015

/3/ Bekendtgørelse om miljøbeskyttelse. LBK nr 5 af 03/01/2023

/4/ Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge-anlægsaffald. BEK nr. 1672 af 15/12/2016

/5/ Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapning af optaget havbundsmateriale BEK nr 516 af 23/04/2020

/6/ https://mst.dk/erhverv/klapning/typiske-spoergsmaal-og-svar/ 28-07-2023.

/7/ Flyfotokortlægning 3. Limfjordsforbindelse. Rambøll, September 2020.

/8/ Opdatering af VVM-undersøgelse for 3. Limfjordsforbindelse (Egholmlinjen) Teknisk baggrundsnotat – sedimentforhold. Naturfocus 04-05-2020

/9/ Notat: Forureningskortlagte arealer og ressourceforbrug, COWI 2011

/10/ Notat: Flykortlægning – Mølholm Asbestdeponi, GeoHav, 10.02.2023

/11/ Grænseværdier, Havbundssedimentdepot Rærup

/12/ 3. Limfjordsforbindelse opdatering af VVM for Egholmlinjen, hydraulisk modellering, Rambøll, 2021

/13/ 3. Limfjordsforbindelse. Teknisk baggrundsnotat – Dykkerundersøgelse 2023. Naturfocus Oktober 2023

/14/ 3. Limfjordforbindelse. Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Vejdirektoratet Februar 2021.

15 Havstrategien

15.1 Metode og afgrænsning

Vurderinger i forhold til havstrategidirektivet bygger på de faglige udredninger i kapitlerne 6 - 10 marin vandkvalitet, bundflora, bundfauna, fisk og marine pattedyr.

Dette kapitel erstatter i sin helhed kapitel 26 Havstrategien i miljøkonsekvensrapporten fra februar 2021 /1/.

15.2 Havstrategidirektivet

EU's havstrategidirektiv /1/ er implementeret i dansk lov ved havstrategiloven /3/. Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer.

Havstrategiloven pålægger miljø- og fødevareministeren at udarbejde havstrategier for alle danske havområder for at:

1) Beskytte, bevare og forebygge forringelse af havmiljøet og, hvor det er muligt, genoprette marine økosystemer i områder, hvor de er blevet negativt påvirket.
2) Forebygge og reducere tilførsler til havmiljøet med henblik på gradvist at udfase forurening og sikre, at der ikke er nogen væsentlige virkninger på eller risici for havets biodiversitet, de marine økosystemer eller menneskers sundhed eller retmæssige anvendelse af havet.
3) Sikre de marine økosystemers evne til at håndtere forandringer og
4) Sikre, at det samlede pres fra menneskelige aktiviteter er foreneligt med opnåelse af god miljøtilstand.

God miljøtilstand er defineret som ”havområdernes miljøtilstand, når de giver økologisk mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive inden for rammerne af deres naturlige vilkår, og havmiljøet udnyttes på et bæredygtigt niveau, så nuværende og fremtidige generationers muligheder for anvendelse og aktiviteter sikres. Det vil sige:

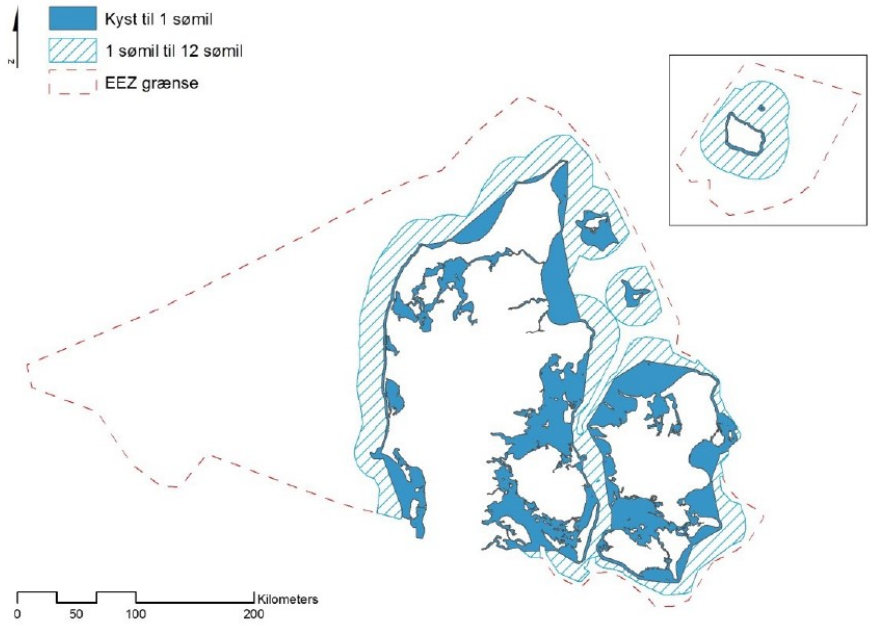
- At de enkelte marine økosystemers struktur, funktion og processer samt de dermed forbundne fysiografiske, geografiske, geologiske og klimatiske faktorer tillader disse økosystemer at fungere i fuldt omfang og bevare deres modstandsdygtighed over for menneskeskabte miljøforandringer. Marine arter og habitater beskyttes, at menneskeskabt nedgang i biodiversiteten forebygges, og at de forskellige biologiske komponenter fungerer i indbyrdes balance.

- At økosystemernes hydromorfologiske, fysiske og kemiske egenskaber, herunder dem, der skyldes menneskelige aktiviteter i det pågældende område, understøtter ovennævnte økosystemer, og at menneskeskabte tilførsler af stoffer og energi, herunder støj, i havmiljøet ikke skaber forureningsvirkninger.

Definitionen er meget overordnet, men sætter retning og rammerne for de videre konkretiseringer af god miljøtilstand. God miljøtilstand er beskrevet ved hjælp af følgende 11 såkaldte kvalitative deskriptorer:

1) Biodiversitet
2) Ikke hjemmehørende arter
3) Erhvervsmæssigt udnyttede fisk
4) Havets fødenet
5) Eutrofiering
6) Havbunden
7) Hydrografiske ændringer
8) Forurenende stoffer
9) Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
10) Marint affald
11) Undervandsstøj.

Havstrategierne omfatter alle danske havområder, herunder havbund og undergrund, i territorialfarvandene (søterritoriet) og i den eksklusive økonomiske zone, se Figur 15.1. Havstrategiloven finder dog ikke anvendelse på havområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen (kystvande) i det omfang, de er omfattet af lov om vandplanlægning /4/ , og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven /5/. Afgrænsningen af kystvande fremgår af Figur 15.1, og har til formål at udelukke særlige miljømæssige aspekter, som allerede er omfattet af f.eks. vandrammedirektivet /6/, habitatdirektivet /7/ og fuglebeskyttelsesdirektivet /8/. Kemisk tilstand i medfør af vandrammedirektivet, gælder dog fra kystvandenes afgrænsning og ud til 12 sømil fra basislinjen. Samtidig er pattedyr og fugle dækket af habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet i alle havområder.



Figur 15.1. Kort over de danske havområder med afbildning af kystvande ud til 1 sømil fra basislinjen (blå farve), territorialfarvandene/søterritoriet (blå skravering) og den eksklusive økonomiske zone / EEZ (rød stiplet).

Hvert medlemsland skal fastlægge en havstrategi, der dækker en seksårig periode. Havstrategierne består af en forberedelsesfase, som efterfølges af et indsatsprogram, der første gang skulle iværksættes i 2016 med henblik på at sikre god miljøtilstand i 2020. Havstrategierne

revideres efterfølgende hvert 6. år efter udarbejdelsen. Med revisionen sikres det, at ny viden kan inddrages, ligesom indsatserne kan tilpasses de reviderede behov. Arbejdet med havstrategierne skal tilrettelægges ud fra en økosystembaseret tilgang. Det betyder, at der skal anvendes en helhedsbetragtning, hvor alle dele af økosystemerne og alle påvirkningerne, også fra menneskelige aktiviteter, indgår. Havstrategidirektivet retter sig dermed mod hele det marine økosystem med dets komplekse sammensætning af forskellige typer af levesteder for planter og dyr samt det dynamiske samspil mellem plante- og dyrelivet og med det miljø, der omgiver dem.

Pligten til at fastsætte miljømål med dertil hørende indikatorer for opnåelsen af god miljøtilstand for de danske havområder fremgår af havstrategilovens § 8 (direktivets artikel 10). Fastsættelsen af miljømål sker med henblik på at sigte imod opnåelsen af god miljøtilstand. Miljømålene er bindende for myndigheder, jf. lovens § 18.

Miljø- og fødevareministeren kan i indsatsprogrammet udpege områder, hvor miljømålene eller god miljøtilstand ikke kan opnås i alle henseender på grund af særlige forhold, og hvis en række specifikke betingelser er opfyldt. Det kan for eksempel være hensyn til overordnede samfundsinteresser, der tillægges større vægt end de negative miljøeffekter, eller hvor naturlige forhold umuliggør en forbedring af dele af havområdernes tilstand inden udgangen af 2020.

Ifølge havstrategilovens § 18 er statslige, regionale og kommunale myndigheder, ved udøvelse af beføjelser i medfør af lovgivningen, bundet af de miljømål og indsatsprogrammer, der fastsættes i medfør af Danmarks Havstrategi. Det indebærer, at de ved udøvelsen af deres beføjelser inden for lovgivningens rammer skal lægge miljømålene og indsatsprogrammet i havstrategierne til grund. F.eks. skal det ved meddelelse af tilladelser sikres, at der ikke gives tilladelser, som vil forhindre, at de fastsatte miljømål nås.

Havstrategidirektivet benytter som nævnt ovenfor 11 deskriptorer, der bruges til at definere en god miljøtilstand for havmiljøet. I april 2019 blev basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del offentliggjort. Heri er de 11 deskriptorer beskrevet i detaljer, herunder kriterier for ”god miljøtilstand” /9/. I Tabel 15-1 er et samlet overordnet overblik over relevante kriterier for ”god miljøtilstand” for de 11 deskriptorer i henhold til /9/.

Tabel 15-1 Beskrivelse af god miljøtilstand (GES), samt relevante kriterier, og belastninger.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
D1 Biodiversitet	**Fugle** • Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. fugleart fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. • Habitatet har den nødvendige udstrækning og tilstand til at understøtte artens livscyklus. **Pattedyr** • Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. art fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. • God miljøtilstand vurderes samlet at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet **Fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt** • Biodiversiteten opretholdes, og kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. art som følge af utilsigtet bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. • Artens populationstæthed påvirkes ikke negativt af menneskeskabte belastninger, så artens overlevelse på langt sigt er sikret. • I forhold til udbredelsesområde og habitat for fisk, der ikke udnyttes	• Udbredelsen af arter • Bestandens størrelse • Bestandens tilstand • Habitat udbredelse • Habitatomfang • Habitattilstand • Økosystemets struktur	Alle belastninger

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
	erhvervsmæssigt, vurderes god miljøtilstand til at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet. **Pelagiske habitater** Artens populationsdemografiske kendetegn (f.eks. kropsstørrelse eller aldersklassestruktur, kønsfordeling, reproduktionsrater, overlevelsesrater) angiver en sund population, som ikke er negativt påvirket af menneskeskabte belastninger.		
D2 Invasive arter	Indførelsen af ikkehjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter er minimeret og så vidt muligt reduceret til nul.	• Tætheds- og tilstandskarakterisering af ikke-hjemmehørende arter, især invasive arter • Miljøpåvirkninger forårsaget af invasive arter	• P8
D3 Kommercielle fisk og skaldyr skaldyr	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	• Belastningsniveau for fiskeri • Bestandens reproduktionsevne • Bestandens alders- og størrelsesfordeling	• P1 • P2 • P3 • P5 • P8
D4 Fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	• Produktiviteten hos nøglearter eller trofiske grupper • Andelen af udvalgte arter øverst i fødenettet • Overflod/udbredelse af vigtige trofiske grupper/arter	Alle belastninger
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er så vidt muligt minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.	• Næringsstofniveauer • Direkte følger af næringsstofberigelse • Indirekte følger af næringsstofberigelse	• P7
D6	• Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og	• Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold	• P1 • P2

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
Havbundens Integritet	funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt. EU-Kommissionen definerer fysisk tab som en permanent ændring af havbunden, der har varet eller forventes at vare mindst 12 år. De fysiske tab kan være permanente ændringer af havbundens naturlige substrat eller morfologi via fysisk omstrukturering, infrastrukturudvikling og tab af substrat via for eksempel udvinding af havbundsmaterialer.	• Tilstand af bentiske samfund	
D7 Hydrografisk tilstand	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	• Rumlig karakterisering af permanente ændringer • Påvirkning fra hydrografiske forandringer	• P4
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationerne af forurenende stoffer i kyst- og territorialfarvande overskrider ikke de miljøkvalitetskrav, der er fastsat i medfør af vandrammedirektivet og koncentrationerne af forurenende stoffer uden for kyst- og territorialfarvande overskrider ikke de fastsatte tærskelværdier.	• Koncentration af forurenende stoffer • Påvirkning fra forurenende stoffer	• P5
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr	Der er ikke signifikante overskridelser af de til enhver tid gældende maksimalgrænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum.	• Niveauer, antal og hyppighed af forurenende stoffer	• P5
D10 Marint affald	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	• Karakteristik af affald i hav- og kystmiljøet • Affaldets påvirkninger af livet i havet	• P3 • P6
D11 Energi, Undervandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	• Udbredelse i tid og sted for høje, lave og mellemhøje impulslyde • Konstant lavfrekvent lyd	• P3

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
Belastninger identificeret i havstrategidirektivets bilag III			
P1: Fysisk tab (footprint). P2: Fysiske skader (fysisk forstyrrelse). P3: Anden fysisk forstyrrelse. P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer.		P5: Forurening med farlige stoffer. P6: Frigivelse af stoffer. P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale. P8: Biologisk forstyrrelse.	

15.3 Vurdering af overholdelse af formål og målsætninger

I de følgende afsnit beskrives potentialet for, at anlæg og drift af den 3. Limfjordsforbindelse kan påvirke eller forhindre målopfyldelse eller det langsigtede mål for god miljøtilstand (GES) for hver af de 11 deskriptorer som fastlagt i havstrategirammedirektivet, understøttet af vurderinger foretaget for de marine parametre i kapitel 6 marin vandkvalitet, 7 Marin bundflora, 8 Marin bundfauna, 9 Fisk, 10 Marine pattedyr og 11 Fugle.

I forbindelse med belastningsdeskriptorerne fokuseres på, om aktiviteter i forbindelse med den 3. Limfjordforbindelses anlæg og drift vil resultere i en forværring af belastningen (D2, D3, D5, D8, D9, D10 og D11). Herefter beskrives påvirkningerne på tilstandsdeskriptorer (D1, D4, D6, D7) på grundlag af de relevante belastninger.

15.3.1 Belastningsdeskriptorer og påvirkningen fra projektets belastninger

I Tabel 15-2 nedenfor er de samlede vurderinger på havstrategidirektivet listet.

Tabel 15-2 Potentielle kilder til påvirkninger og samlet vurdering af virkninger baseret på de projektrelevante deskriptorer, der er fastsat i Havstrategidirektivet (direktiv 3008/56/EF). Den samlede vurdering af påvirkning af deskriptorerne følger vurderingerne i kapitel 7-10 samt 12.

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
Deskriptor 1. Biodiversitet: Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de dominerende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	• **P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** Fysisk tab af habitat er vurderet for: bundflora, bundfauna og fisk i kap. 7-9. Tab af habitat er vurderet at have **begrænset** konsekvens for bundflora og de øvrige receptorer. • **P2: Fysisk skade** Fysisk skade er beskrevet i vurderingen af tilførsel af sediment til vandsøjlen og sedimentation på fjordbunden.	For de fleste vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **ubetydelig til begrænset**. Sedimentation vurderes at have en **begrænset** konsekvens for ålegræs lokalt langs sænketunnellen, da der sker genudplantning efter anlægsarbejdet.

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
	Sediment i vandsøjlen er især kritisk for ålegræs (bundflora kapitel 7) og vandrende sild (Fisk kapitel 9). Tilførsel af sediment til vandsøjlen er for begge receptorer vurderet at være **moderat**. Aflejring af sediment er mest kritisk for bundflora (ålegræs). Sedimentationen vurderes at medføre en væsentlig, men lokal påvirkning af ålegræs i nærområdet for gravearbejdet til sænketunnellen. For at øge gendannelsen af ålegræsset i området, gennemføres der efter anlægsarbejdet en udplantning af ålegræs i områderne syd for landindvinding på Egholm. Dette vil sikre at konsekvensen for ålegræs bliver **begrænset.** Sedimentation er vurderet at have **ubetydelig** konsekvens for bundfauna, da denne er begrænset i området og der er en relativt kort retableringstid (1-3 år). • **P3: Anden fysisk forstyrrelse** Anden fysisk forstyrrelse er vurderet for fisk i kapitel 9 og marine pattedyr i kapitel 10 under overskriften 'Forstyrrelse fra undervandsstøj'. Påvirkningen vurderes at have **begrænset** konsekvens for begge receptorer. For fugle er forstyrrelse vurderet i kapitel 11 under overskriften ´fortrængning af fugle´. For de fugle, der søger føde og raster i det marine område er konsekvensen i anlægsfasen vurderet at være **moderat** og i driftsfasen at være **begrænset**.	På baggrund heraf vurderes, at konsekvensen for biodiversitet er **begrænset,** da der er tale om midlertidige og reversible påvirkninger af relativt små arealer. Forhøjet dødelig hos arter vurderes kun at forekomme for bundflora og bundfauna i nærområdet (0 – 1 km fra linjeføringen). Det kan på den baggrund konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D1

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
	• **P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer** Forstyrrelse af hydrologiske processer er beskrevet under kapitel 6 Marin vandkvalitet og 8 Marin bundfauna og vurderet under overskriften 'Ændringer i strømforhold'. Det sikres det at den eksisterende gennemstrømning af vand opretholdes. Ændringer i strømforhold forekommer kun lokalt omkring linjeføringen og konsekvensen for bundfauna vurderes at være **begrænset**. • **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kap. 6 marin vandkvalitet. Frigivelse er vurderet at have **begrænset** konsekvens for vandkvaliteten i Limfjorden og vil derved ikke have væsentlige konsekvenser for bundfauna og videre i fødekæden. • **P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale** Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale er vurderet i kapitel 6 marin vandkvalitet. Konsekvensen vurderes at være **moderat**, i anlægsperioden da gravearbejdet forgår om vinteren. Efterfølgende kompenseres der for udledningen ved varig udtagning af landbrugsjord til vejanlæg og erstatningsnatur. • **P8: Biologisk forstyrrelse (udledning af spildevand)**	

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
	Biologisk forstyrrelse er vurderet i kapitel 6 Marin vandkvalitet og vurderes at have **ubetydelig** konsekvens, da der i forbindelse med projektet erhverves landbrugsarealer til vejanlæg og erstatningsnatur, der modvirker belastningen fra udledningen af vejvand. På denne baggrund vurderes konsekvensen at være ubetydelig for bundflora og bundfauna og tilsvarende vurderes derfor for fødegrundlaget for fugle, fisk og marine pattedyr.	
Deskriptor 2 Ikke-hjemmehørende arter: indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	Skibstransport inden for den samme biogeografiske region. Ved at fastlægge standarder og procedurer for administration og kontrol af skibes ballastvand og sediment vil den internationale konvention for administration og kontrol af skibes ballastvand og sediment (som blev vedtaget i 2004 og træder i kraft den 8. september 2017) forhindre spredning af skadelige vandorganismer fra én region til en anden. IMO har udstedt guidelines i forsøg på at reducere skibsbegroning som vektor for overførsel af invasive arter. Projektet vil overholde disse guidelines.	**Ingen** eller **ubetydelig** konsekvens. På baggrund heraf kan det konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D2.
Deskriptor 3 Fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt: Populationerne af alle fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre	Se deskriptor 1 for belastningerne på: • **P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** • **P2: Fysisk skade** • **P3: Anden fysisk forstyrrelse** • **P5: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** • **P8: Biologisk forstyrrelse (udledning af spildevand)**	For fiske og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, er konsekvenser fra samtlige belastninger vurderet at være **begrænset** til **moderat**.

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.		Det kan på derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D3.
Deskriptor 4 Fødekæder: Alle elementer i havets fødekæde, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Se deskriptor 1 for belastningerne på: • **P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** • **P2: Fysisk skade** • **P3: Anden fysisk forstyrrelse** • **P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer** • **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** • **P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale** • **P8: Biologisk forstyrrelse (udledning af spildevand)**	For de fleste vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **begrænset** til **moderat**. Sedimentation vurderes at have **væsentlig** konsekvens for ålegræs, men at ikke forhindre målopfyldelse ift. Vandrammedirektivet. På den baggrund vurderes, at konsekvensen for fødekæder er **begrænset**. Det kan på derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D4.
Deskriptor 5 Eutrofiering: Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige	Se deskriptor 1 for belastningerne på: • **P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale**	Da frigivelsen af næringsstoffer fra sedimentspild sker om vinteren er det vurderet at konsekvensen for alger og bundflora er **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
algeforekomster og iltmangel på vandbunden.		målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D5.
Deskriptor 6 Havbundens integritet: Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	Se deskriptor 1 for belastningerne på: • **P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** • **P2: Fysisk skade**	For de fleste vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **begrænset** til **moderat**. Sedimentation vurderes at have **væsentlig** konsekvens for ålegræs, men at det ikke vil forhindre målopfyldelse ift. Vandrammedirektivet. På den baggrund vurderes, at konsekvensen for havbundens integritet er **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D6.
Deskriptor 7 Hydrografiske forhold: Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	De hydrografiske forhold og påvirkningen herpå er beskrevet i kap. 6 Marin vandkvalitet. Kilderne til ændringer i hydrografi er etablering af landopfyldning syd for Egholm og bropiller nord for Egholm. Det sikres det at den eksisterende gennemstrømning af vand opretholdes i både anlæg- og driftsfase syd og nord om Egholm. Ændringer i strømforhold forekommer derfor kun lokalt omkring linjeføringen.	Den samlede vandgennemstrømning sikres i anlæg og driftsfase og der er således **ingen** påvirkning. Bro og tunnel vil kun medføre lokale påvirkninger af strømforhold. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
		langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D7.
Deskriptor 8 Forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	• **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kapitel 6 Marin vandkvalitet og kapitel 8 Marin bundfauna. Koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i sedimentet, der skal opgraves, vil generelt ikke medføre en overskridelse af miljøkvalitetskriterierne for vand ved frigivelse fra det sediment, der spildes under opgravningen. Derfor vurderes frigivelsen af miljøfremmede stoffer fra sedimentet at medføre en **begrænset** påvirkning af vandkvaliteten. Frigivelsen af miljøfremmede stoffer er vurderet som **begrænset** for bundfauna og ikke at have væsentlige konsekvenser videre i fødekæden.	For de vurderede receptorer er påvirkningen vurderet til at være **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D8.
Deskriptor 9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr: Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	• **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kap. 8 Marin bundfauna under overskriften 'Spredning af miljøfremmede stoffer'. Frigivelsen af miljøfremmede stoffer er vurderet at have **begrænset** konsekvens for bundfauna og ikke at have væsentlige konsekvenser videre i fødekæden.	For de vurderede receptorer er konsekvensen vurderet til at være **begrænset**. Det kan på den baggrund konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D8.

Deskriptor	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
Deskriptor 10 Affald i havet: Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Ikke relevant, fordi der træffes foranstaltninger for at sikre, at alt affald til bortskaffelse efter gældende regulativer	**Ingen** indvirkning Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D10.
Deskriptor 11 Energi, herunder undervandsstøj: Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Ingen permanent virkning. Midlertidig virkning fra anlægsarbejder med **begrænset** til **ubetydelig** konsekvens for fisk Kapitel 9 og marine pattedyr kapitel 10.	Ingen permanent virkning. **Ubetydelig** til **begrænset** konsekvens. Det kan på den baggrund konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for god miljøtilstand for Deskriptor D11.

15.4 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes, at anlæg og drift af en 3. Limfjordforbindelse vil have **begrænset** konsekvens for belastninger, kriterier og mål for de 11 deskriptorer. På dette grundlag kan det konkluderes, at den 3. Limfjordsforbindelse ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for god miljøtilstand.

15.5 Overvågning

Monitering/opgørelse og vurdering jf. ”Danmarks Havstrategi II Første del” /9/ fastlægges for deskriptor 6 – ”Havbundens integritet”, i relation til:

- Udstrækning af fysisk tab (permanent) af den naturlige havbund.
- Udstrækning af fysisk forstyrrelse af havbunden.
- Udstrækning af hver habitattype, som påvirkes af fysisk tab (permanent).
- Udstrækning af hver habitattype, som påvirkes negativt af fysisk forstyrrelse.
- Definition af fysisk forstyrrelse, såfremt flere typer for forstyrrelse.

For deskriptor 7 – ”Hydrografi” opgøres:

- Aktiviteter som er kilde til hydrografiske ændringer
- Negative påvirkninger som følger heraf.

Overvågning af de enkelte receptorer behandles i de relevante fagkapitler, fx. i kapitel 7 Marin bundflora, hvor der foretages overvågning af påvirkninger af ålegræs. Den samlede arealinddragelse opgøres til myndighederne i forbindelse med, at der udarbejdes ’som udført’ materialer. Opgørelser indrapporteres til Miljøstyrelsen.

15.6 Referencer

/1/ 3. Limfjordsforbindelse - Opdatering af VVM for Egholmlinjen. Miljøkonsekvensrapport. Vejdirektoratet. Februar 2021.

/2/ EU Direktiv 2008/56/EF, »Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet).

/3/ Lovbekendtgørelse nr. 117, (26/01/2017), »Bekendtgørelse af lov om havstrategi nr.117 af 26/01/2017,« 2017.

/4/ Lovbekendtgørelse nr. 126, (26/01/2017), »Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, nr. 126 af 26/01/2017,« 2017.

/5/ Lovbekendtgørelse nr. 119, (26/01/2017), »Bekendtgørelse af lov om miljømål, nr. 119 af 26/01/2017,« 2017.

/6/ EU Direktiv 2000/60/EF, »Direktiv 2000/60/EF: Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger,« 2000.

/7/ Rådet for Den Europæiske Union, »Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter,« 1992.

/8/ Europa-Parlamentet og Rådet for Den Europæiske Union, »Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle,« 2009.

/9/ Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

16 Eventuelle usikkerheder og mangler

Overordnet set vil der være usikkerheder i miljøkonsekvensvurderingerne, da disse udføres på et tidspunkt, hvor projektet med anlæg af den 3. Limfjordsforbindelse endnu ikke er færdigprojekteret. Der vil derfor kunne forekomme justeringer og ændringer i forbindelse med detailprojekteringen, herunder anvendte arbejdsmetoder, der ikke har kunne forudses i miljøkonsekvensvurderingerne.

I det følgende beskrives usikkerheder og mangler i grundlaget for de data, kortlægninger og beregninger, der ligger til grund for gennemførte vurderinger i miljøkonsekvensrapporten.

Natur på land

I forbindelse med anlægsarbejdet er det i nogle områder nødvendigt at gennemføre midlertidige grundvandssænkninger, som potentiel kan påvirke beskyttede naturområder. Da behovet for grundvandssænkning ikke er fastlagt nærmere, kan konsekvensen af de midlertidige sænkninger af grundvandet have et større omfang, end det fremgår af rapporten. Forholdet vurderes dog overordnet set ikke at influere på resultatet af de gennemførte miljøkonsekvensvurderinger.

Marin bundflora

Som beskrevet i kapitel 6 Marin Vandkvalitet, er der et begrænset grundlag for at beskrive sedimentkarakteristikken, og derfor er der i den videre modelanalyse indlagt en række worst-case betragtninger. Da der er foretages modelanalyser med forskellige strømforhold, og der antages en spildprocent på 10 % af gytjefraktionen i sedimentet, vurderes grundlaget fra analysen at være tilstrækkeligt retvisende til at foretage de videre biologiske vurderinger af påvirkninger fra sedimentspredning og den efterfølgende sedimentation.

I vurderingen af bundflora er der fastlagt grænseværdier for påvirkningens intensitet for at skelne mellem middel og høj intensitet, herunder grænseværdier i forhold til lysreduktion og sedimentation, som er baseret på faglitteratur. Der er usikkerheder tilknyttet grænseværdierne, da de er fastlagt på baggrund af laboratorieforsøg og in-situ forsøg under forhold, der ikke nødvendigvis er de samme som i Limfjorden. Der er i grænseværdierne taget højde for, at iltforbrug i det spildte sediment ikke kendes, og at der tale om gytje. På baggrund af litteraturstudierne er der anvendt worst-case betragtninger i forhold til, hvornår der ses en effekt.

På den baggrund vurderes det, at der er et tilstrækkeligt grundlag til at foretage vurderingerne af påvirkningen af bundflora.

Grundvand

De strækninger, hvor det kan være relevant at sænke grundvandet i anlægsfasen, er identificeret på et overordnet niveau. Der er ikke foretaget en nærmere vurdering af grundvandssænkningernes art og omfang. Både kendskab til nærliggende forureningers art og omfang i nærheden af grundvandssænkningerne har stor betydning for at gennemføre en konkret vurdering af påvirkningen af grundvandskvaliteten. Forholdet bør derfor undersøges nærmere i detailfasen, når de eventuelle nødvendige afværgetiltag planlægges. Overordnet set vurderes usikkerheden ikke at have afgørende betydning for de gennemførte konsekvensvurderinger.

Forurenet jord

Der er ikke kendskab til specifikke forureningsforhold eller omfang af forurening på de kortlagte lokaliteter med forurening. Forholdet bør undersøges nærmere i detailfasen, så en jordhåndteringsplan kan afklares med Aalborg Kommune og eventuelt nødvendige afværgetiltag planlægges.

Der er ikke kendskab til omfang af eventuel udsivning af gas ved tidligere lossepladser, som i form af kuldioxid og metan kan påvirke arbejdsmiljø, afgravningsmetode og jordhåndtering. Forholdet bør derfor undersøges nærmere i detailfasen, så eventuelt nødvendige tiltag og værnemidler tages i brug.

Usikkerhed omkring grundvandssænkninger og deres udbredelse betyder, at det er usikkert om forurenende og potentielt forurenede lokaliteter påvirkes. De nævnte usikkerheder vil blive håndteret i detailfasen, og derfor giver de ikke anledning til at ændre konsekvensvurderingerne.