OKTOBER 2021
AARHUS HAVN

UDVIDELSE AF AARHUS HAVN – YDERHAVNEN

MILJØKONSEKVENSRAPPORT



AARHUS HAVN
PORT OF AARHUS

Co-funded by the European Union

COWI

COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF+45 56 40 00 00
www.cowi.dk

OKTOBER 2021
AARHUS HAVN

UDVIDELSE AF AARHUS HAVN – YDERHAVNEN

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A104076	PD-003

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
3.0	13.10.2021	Miljøkonsekvensrapport	ERP, CRJ, NEMI, HGLN, EMJT, KNRD, MOHT, RUAH, PRKJ, POS, OWJ, MLJE, MEPD, SMIN, TOHM, LFL, MMK, FMSZ, MGNN, FPN, GKC, NBPT, KBO, JTS, BJO, SMBK	THGI, LIBJ mfl.	LIBJ

Kolofon

Aarhus Havn
Vandvejen 7
8000 Aarhus C

Henrik Munch Jensen (Chief Financiel Officer)
Kim Meilstrup (Head of Infrastructure)

Dato: 13.10.2021

Miljøkonsekvensrapporten er udarbejdet af COWI A/S :

Erling Povlsen (Water and Nature Management)
Carsten Jürgensen (Water and Nature Management)
Nanna Emilie Hesthaven Mikkelsen (Water and Nature Management)
Emilie Jantzen (Water and Nature Management)
Karen Riisgaard (Water and Nature management)
Morten Haugaard Thomsen (Water and Nature Management)
Thomas Ruby Bentzen (Water and Nature Management)
Britta Slott (Water and Nature Management)
Rune Abrahamsen(Marine and Foundation Engineering)
Henning Lauridsen (Marine and Foundation Engineering)
Anders Lykke Mikalski (Wind Energy and Renewables Management)
Per Ræbild Kjemtrup (Environment and People Management)
Mette Barner Pedersen (Environment and People Management)
Signe Marie Ingvardsen (Environment and People Management)
Torsten Holmboe (Environment and People Management)
Lars Find Larsen (Environment and People Management)
Poul Sørensen (Society, Economics and Environment Management)
Mette Quaade (Society, Economics and Environment Management)
Fernando M. Sáez Sánchez (Environment and People Management)
Maria Grønnegaard (Bridges International)
Finn Pedersen (Bridges International)
Gunilla Kay Christiansen (Bridges International)
Nikolaj Berg Petersen (Urban Planning and Transport Management)
Kristian Borre (Urban Planning and Transport Management)
Ole H.W. Jensen (Urban Planning and Transport Management)
Maria Ljungbo Jensen (Urban Planning and Transport Management)
Jette Toft (Urban Planning and Transport Management)
Sandra M. Bollwerk (Environment and People Management)

Alle fagafsnit er kvalitetssikret af fagkyndige.

Overordnet kontrolleret af:
Thomas Gierlevsen
(Technical Director, Port and Coastal Engineering).
Lisa Bak Rasmussen
(Project Director, Urban Planning and Transport Management).

Godkendt af:
Lisa Bak Rasmussen
(Project Director, Urban Planning and Transport Management).

COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus
Denmark

Miljøkonsekvensrapporten omfatter indeværende rapport samt tilhørende Bilag:

Ikke-teknisk resumé

Bilag 1: Visualiseringer
(A104076-PD-078)

Bilag 2: Habitatkortlægning
(A104076-PD-070)

Bilag 3: Frigivelse af miljøfremmede stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer under uddybning og klapning
(A104076-PD-071)

Bilag 4: Håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen – dispositionsplan og designmanual
(A104076-PD-076)

Bilag 5: Numerisk modellering af strømforhold
(A104076-PD-013)

Bilag 6: Numerisk modellering af bølgeforhold
(A104076-PD-014)

Bilag 7: Kystmorfologisk undersøgelse
(A104076-PD-015)

Bilag 8: Miljøvurdering af ny klapplads Fløjstrup Skov
(A104076-PD-069)

Bilag 9: Modellering af sedimentspredning under gravearbejder
(A104076-PD-075)

Bilag 10: Behovsnotat for havnen
(Yderhavnen - Et behov)

Bilag 11: Udledning af overfladevand til kommende Havnebassin
(A104076-PD-072)

Bilag 12: Vurdering af opholdstid og iltforbrug pga. eksisterende udløbsledning
(A104076-PD-064)

Bilag 13: Støjnotat til miljøkonsekvensrapport. Undervandsstøj fra anlægsarbejder i Aarhus Havn – Masterplan Øst
(A104076-PD-077)

Bilag 14: Analyseoversigt, miljøprøver
(A104076-PD-079)

Bilag 15: Miljøvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb, Aarhus ReWater
(A098818-ATR021-005)

Bilag 16: Sejladssimuleringer

Bilag 17: Analyseoversigt, vandprøver, moniteringsboringer

Bilag 18: Samlet geoarkæologisk analyse for Aarhus Yderhavn og Aarhus ReWater, Moesgaard Museum, august 2021

Bilag 19: Påvirkninger i Hjelm Dyb af klapning af materiale fra havneudvidelsen og ReWater-projektet (A104076-PD-085)

INDHOLD

1	Forord	15
1.1	Myndighedsoverblik	16
2	Overordnet struktur og læsevejledning	19
3	Indledning	23
3.1	Projektet	23
3.2	Baggrund for projektet	25
3.3	Miljøkonsekvensvurdering – lovgivning og proces	27
3.4	Myndighedsforhold	28
3.5	Indkomne kommentarer i for-offentlighedsfasen	28
3.6	Den videre proces	31
3.7	Oversigt over projektets miljøpåvirkninger	32
3.8	Viden og data	45
3.9	Undersøgelsesområde	45
3.10	Metode for vurdering af miljøpåvirkninger	45
3.11	Myndighedsbehandling i forbindelse med projektets gennemførelse	49
4	Planforhold	51
4.1	Kommuneplanrammer	51
4.2	Lokalplaner	54
5	Projektbeskrivelse	57
5.1	Generelt	57
5.2	Anlægsbeskrivelse	58
5.3	Anlægsfasen	75
5.4	Driftsfasen	90
5.5	Referencescenariet	100
5.6	Variant af projektet	101
5.7	Alternativ udformning af Yderhavnen med indrykket ydermole	106

5.8	Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb	110
6	Grænsefladeprojekter	113
6.1	Helhedsplanen Tangkrogen	114
6.2	Marselistunnelen	115
6.3	Helhedsplan Skanderborgvej	116
6.4	Eksisterende funktioner, virksomheder og områder	116
7	Landskab og visuelle forhold	119
7.1	Sammenfattende vurdering	119
7.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	120
7.3	Eksisterende forhold	126
7.4	Referencescenariet	136
7.5	Påvirkninger i anlægsfasen	136
7.6	Påvirkninger i driftsfasen	139
7.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	166
7.8	Afværgetiltag og projekttilpasninger	166
8	Hydrauliske forhold og kystmorfologi	167
8.1	Sammenfattende vurdering	167
8.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	169
8.3	Eksisterende forhold	169
8.4	Referencescenariet	176
8.5	Påvirkninger i anlægsfasen	176
8.6	Påvirkninger i driftsfasen	178
8.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	186
8.8	Afværgetiltag og projekttilpasninger	186
9	Spildevandsudledninger	187
9.1	Sammenfattende vurdering	187
9.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	190
9.3	Eksisterende forhold	190
9.4	Referencescenariet	195
9.5	Påvirkninger i anlægsfasen	196
9.6	Påvirkninger i driftsfasen	196
9.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	205
9.8	Afværgetiltag og projekttilpasninger	205
10	Vand- og sedimentkvalitet	207
10.1	Sammenfattende vurdering	207
10.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	211
10.3	Eksisterende forhold	215
10.4	Referencescenariet	234
10.5	Påvirkninger i anlægsfasen	234
10.6	Påvirkninger i driftsfasen	256

10.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 259
10.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 264

11 Marin natur 265
11.1 Sammenfattende vurdering 265
11.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 269
11.3 Eksisterende forhold 273
11.4 Referencescenariet 297
11.5 Effekter i anlægsfasen 297
11.6 Påvirkninger i driftsfasen 327
11.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 330
11.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 339

12 Danmarks Havplan 341
12.1 Sammenfattende vurdering 341
12.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 342
12.3 Eksisterende forhold 347
12.4 Referencescenariet 348
12.5 Påvirkninger af Danmarks Havplan i anlægsfasen 348
12.6 Påvirkninger på Danmarks Havplan i driftsfasen 354
12.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 355

13 Vandområdeplan og Havstrategi 357
13.1 Sammenfattende vurdering 357
13.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 358
13.3 Vandområdeplaner 361
13.4 Påvirkninger på vandområdeplanerne 363
13.5 Påvirkninger af målsætningerne i havstrategien 369
13.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 381

14 Natur på land 383
14.1 Sammenfattende vurdering 383
14.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 385
14.3 Eksisterende forhold 387
14.4 Referencescenariet 399
14.5 Påvirkninger i anlægsfasen 400
14.6 Påvirkninger i driftsfasen 403
14.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 404
14.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 404

15 Natura 2000 405
15.1 Sammenfattende vurdering 405
15.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 408
15.3 Eksisterende forhold 410
15.4 Referencescenariet 422

15.5 Påvirkninger i anlægsfasen 422
15.6 Påvirkninger i driftsfasen 430
15.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 431
15.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 432

16 Jordarealer og jordbund 433
16.1 Sammenfattende vurdering 433
16.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 434
16.3 Eksisterende forhold 436
16.4 Referencescenariet 442
16.5 Påvirkninger i anlægsfasen 443
16.6 Påvirkninger i driftsfasen 448
16.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 449
16.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 450

17 Marinarkæologi 451
17.1 Sammenfattende vurdering 451
17.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 452
17.3 Eksisterende forhold 453
17.4 Referencescenariet 457
17.5 Påvirkninger i anlægsfasen 457
17.6 Påvirkninger i driftsfasen 459
17.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 459
17.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 459

18 Trafikale forhold på land 461
18.1 Sammenfattende vurdering 461
18.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 462
18.3 Eksisterende forhold 464
18.4 Referencescenarier 466
18.5 Påvirkninger i anlægsfasen 468
18.6 Påvirkninger i driftsfasen 469
18.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 472
18.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 473

19 Trafikale forhold til søs 475
19.1 Sammenfattende vurdering 475
19.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 477
19.3 Eksisterende forhold 477
19.4 Referencescenariet 484
19.5 Påvirkninger i anlægsfasen 485
19.6 Påvirkninger i driftsfasen 491
19.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 495
19.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 495

20 Klimapåvirkninger 497
20.1 Sammenfattende vurdering 497
20.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 498
20.3 Eksisterende forhold 499
20.4 Referencescenariet 500
20.5 Påvirkninger i anlægsfasen 501
20.6 Påvirkninger i driftsfasen 507
20.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 508
20.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 508

21 Luft og lugt 509
21.1 Sammenfattende vurdering 509
21.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 510
21.3 Eksisterende forhold 513
21.4 Luftkvalitet for referencescenariet, 2030-2035 og 2050 514
21.5 Påvirkninger i anlægsfasen 515
21.6 Påvirkninger i driftsfasen 519
21.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 522
21.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 523
21.9 Depositionsberegninger 523

22 Støj og vibrationer 531
22.1 Sammenfattende vurdering 531
22.2 Vibrationer 533
22.3 Støj 534
22.4 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 534
22.5 Eksisterende forhold 544
22.6 Referencescenariet 544
22.7 Påvirkninger i anlægsfasen 545
22.8 Påvirkninger i driftsfasen 551
22.9 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 558
22.10 Afværgetiltag og projekttilpasninger 560

23 Risikovirksomheder og risikoforhold 561
23.1 Sammenfattende vurdering 561
23.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 562
23.3 Eksisterende forhold 563
23.4 Referencescenariet 567
23.5 Påvirkninger i anlægsfasen 567
23.6 Påvirkninger i driftsfasen 568
23.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 572
23.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 572

24 Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet 573
24.1 Sammenfattende vurdering 573

24.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 575
24.3 Eksisterende forhold 575
24.4 Referencescenariet 575
24.5 Påvirkninger i anlægsfasen 575
24.6 Påvirkninger i driftsfasen 581
24.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 581
24.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 582

25 Bæredygtighed 583
25.1 Aarhus Havn og bæredygtighed 583
25.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 584
25.3 Påvirkninger i anlægsfasen 587
25.4 Påvirkninger i driftsfasen 590

26 Rekreative interesser 595
26.1 Sammenfattende vurdering 595
26.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 597
26.3 Eksisterende forhold 598
26.4 Referencescenariet 609
26.5 Påvirkninger i anlægsfasen 609
26.6 Påvirkninger i driftsfasen 614
26.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 619
26.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 619

27 Erhvervsfiskeri 621
27.1 Sammenfattende vurdering 621
27.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag 623
27.3 Eksisterende forhold 625
27.4 Referencescenariet 632
27.5 Effekter i anlægsfasen 632
27.6 Påvirkninger i driftsfasen 636
27.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 636
27.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger 637

28 Kumulative effekter 639
28.1 Landskab og visuelle forhold 641
28.2 Hydrauliske forhold 641
28.3 Spildevandsudledninger 642
28.4 Vand- og sedimentkvalitet 642
28.5 Marin natur 643
28.6 Danmarks Havplan 643
28.7 Vandområdeplan og Havstrategi 643
28.8 Natur på land 643
28.9 Natura 2000 644
28.10 Jordarealer og jordbund 644
28.11 Marinarkæologi 644

28.12 Trafikale forhold på land 644
28.13 Trafikale forhold til søs 645
28.14 Klimapåvirkninger 645
28.15 Luft og lugt 646
28.16 Støj og vibrationer 646
28.17 Risikovirksomheder 647
28.18 Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet 647
28.19 Rekreative interesser 648
28.20 Erhvervsfiskeri 648
28.21 Samspil mellem uddybning, klapning og råstofindvinding 648

29 Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projekttilpasninger 651
29.1 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i anlægsfasen 653
29.2 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i driftsfasen 657
29.3 Afværgetiltag og projekttilpasninger 658

30 Fravalgte Alternativer 661
30.1 Yderhavnen med 3 etaper 661
30.2 Havneudvidelse nordpå i stedet for mod øst 662
30.3 Kanal fra inderhavnen til Tangkrogen 662
30.4 Byhavnsalternativet 663
30.5 Klappladsplaceringer 664
30.6 Uddybningsområde 665

31 Forslag til overvågning 667

32 Manglende viden og usikkerheder 669

33 Referenceliste 671

1 Forord

Udviklingen af Aarhus Havn er de seneste år gået stærkt, og der er blevet behov for nye havnearealer. Derfor ønsker Aarhus Havn at udvide den eksisterende havn. Havneudvidelsen kaldes Yderhavnen og omfatter en ny ydermole samt to etaper med bagland, som anlægges mod øst i forlængelse af containerhavnen og den nye færgeterminal.

Etableringen af den nye havneudvidelse kræver, at der udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Formålet med miljøkonsekvensrapporten er at vurdere de påvirkninger af miljøet, som en etablering af projektet vil medføre. Miljøkonsekvensrapporten skal give myndighederne et godt beslutningsgrundlag, inden det afgøres, om projektet kan realiseres.

I miljøkonsekvensrapporten undersøges følgende:

- Havneudvidelse på 100 ha ud i vandet i sammenhæng med den eksisterende havn
- Uddybning af havnebassin
- Klapplads Fløjstrup Skov samt klapplads Hjelm Dyb
- Nyttiggørelse af materiale
- Indvinding til søs.

Miljøkonsekvensrapporten og tilhørende ikke-tekniske resumé, der ligger i et selvstændigt dokument, er udarbejdet af COWI på vegne af Aarhus Havn. Myndighederne Aarhus Kommune, Trafikstyrelsen (tidligere Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen), Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet har fastlagt kravene til omfanget og indhold. Undervejs i projektforløbet er det besluttet, at uddybningen af sejlrende ikke skal gennemføres. Dette betyder, at Kystdirektoratet ikke længere er med i myndighedsbehandlingen.

Til havneudvidelsen skal der foretages råstofindvinding på Moselgrund i Kattegat. Analyser og tilladelser til råstofindvindingen er håndteret i særskilt miljøvurderingsrapport. Konklusionerne er indarbejdet i denne rapport.

1.1 Myndighedsoverblik

En række myndigheder er involveret i Yderhavnsprojektet. De forskellige myndigheder har ansvaret for godkendelsen af forskellige dele af projektet. Endvidere har myndigheder ansvaret for at sende ansøgning og miljøkonsekvensrapporten for projektet i høring hos de berørte myndigheder i overensstemmelse med reglerne i Miljøvurderingsloven, Havneloven og Kystbeskyttelsesloven.

Aarhus Kommune er myndighed for projektets landdel og de påvirkninger, Yderhavnsprojektet kan medføre på naturen på land, trafikken på land, støj, støv og lugt, påvirkninger af miljøet på havnen og Aarhus by samt klimapåvirkningerne. Aarhus Kommune er også myndighed for en række konkrete tilladelser, der følger af, at området bliver til et havneareal, herunder udledning af overfladevand til recipienten samt anvendelsen af jord til opfyldning af havneområdet.

Kommunen er som myndighed også ansvarlig for udarbejdelse af kommuneplantillæg og lokalplan. Aarhus Kommune træffer beslutning om godkendelse af projektet ved at vedtage lokalplan og kommuneplanrammer for Yderhavnsprojektet og meddele VVM-tilladelse for havneudvidelsen efter miljøvurderingsloven samt øvrige relevante tilladelser.

Trafikstyrelsen er myndighed for opfyldningen af vandområdet, som ligger indenfor havnegrænsen, herunder nedlæggelse af søterritoriet (opfyld), samt de nye havneanlæg (moler og havnebassiner samt indsejlingsrende) og de påvirkninger, som etableringen af opfyldningen og de fysiske havneanlæg (moler, bassiner m.v.) har på den marine natur, trafikken på søterritoriet samt de miljøpåvirkninger, projektet har på de hensyn, som er omfattet af havstrategi og havplan. Trafikstyrelsen godkender projektet ved at meddele tilladelse efter havnelovens regler.

Miljøstyrelsen er myndighed for klapning af optaget havbundsmateriale på havbunden, for nyttiggørelse af opgravet materiale samt for indvinding af råstoffer. Miljøstyrelsen godkender klapning ved at meddele tilladelse efter havmiljøloven og indvinding af råstoffer ved at meddele tilladelse efter råstoflovens regler.

Af nedenstående tabel 1-1 fremgår de berørte primære myndigheder samt den del af havneprojektet, de er myndighed for.

Tabel 1-1 Oversigt over myndigheder og lovgivning, der er involveret i projektet.

Myndighed	**Lov**	**Områdeprojektelement**
Aarhus Kommune	VVM-tilladelse for havneudvidelsen efter miljøvurderingsloven (LBK nr. 973 af 25/06/2020). Aarhus Kommune er ligeledes myndighed for nye plangrundlag, miljøbeskyttelsesloven med tilhørende bekendtgørelser, herunder jordhåndtering og afledning af overfladevand mv.	Aarhus Kommune er myndighed for havneudvidelsens landdel, som er omfattet af VVM-pligt og for anvendelse af jord til opfyldning. Derudover er kommunen planlæggende myndighed med ansvar for kommuneplantillæg og lokalplanlægning.
Trafikstyrelsen	Tilladelse til uddybning efter Havneloven (LBK nr. 457 af 23/05/2012.) og den tilhørende bekendtgørelse (BEK nr. 517 af 24/03/2021).	Trafikstyrelsen er VVM-myndighed for erhvervshavne på søterritoriet, og dermed den del af havneudvidelsen, der forekommer på søterritoriet, indenfor havnegrænsen samt Yderhavnens kommende, dækkende værker.
Miljøstyrelsen	Tilladelse til indvinding og nyttiggørelse efter Råstofloven (LBK nr. 124 af 26/01/2017) og den tilhørende råstofbekendtgørelse (BEK nr. 1680 af 17/12/2018). Tilladelse til klapning efter Havmiljøloven (LBK nr. 1165 af 25/11/2019) og den tilhørende bekendtgørelse (BEK nr. 516 af 23/04/2020).	Miljøstyrelsen er myndighed for klapning/nyttiggørelse af opgravet sediment (herunder anlæg af nye klappladser) samt for indvinding af råstoffer.

Kystdirektoratet har været involveret som VVM-myndighed for uddybninger og anlæg på søterritoriet, herunder uddybning af den eksisterende sejlrende udenfor havnegrænsen. Efter uddybning af sejlrenden er udgået af projektet, er Kystdirektoratet ikke længere involveret som myndighed, og der skal ikke gives tilladelse til uddybning.

2 Overordnet struktur og læsevejledning

De væsentligste konklusioner fra de enkelte fagområder vil blive fremhævet i miljøkonsekvensrapporten. Ønskes et overblik over det samlede projekt og de samlede miljøkonsekvenser henvises til særskilt rapport, hvori der er udarbejdet et ikke-teknisk resumé samt til kapitel 29 Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projekttilpasninger.

Til miljøkonsekvensrapporten ligger endvidere en række selvstændige tekniske Bilag, som uddyber det enkelte fagområde, hvor der er behov herfor. Oversigt over de enkelte dokumenter og kapitler med tilhørende Bilag ses nedenfor. De er grupperet efter de overordnede emner i afgrænsningsudtalelsen.



Figur 2-1 Opbygning af miljøkonsekvensrapporten.

Miljøkonsekvensrapporten indledes med en generel introduktion og baggrund for projektet (kapitel 1). Herefter beskrives den overordnede struktur for miljøkonsekvensvurderingen (nærværende kapitel 2).

Herefter kommer der en mere gennemgående indledning i kapitel 3, hvor baggrunden for projektet beskrives, sammen med den lovgivning, der ligger til grund for projektet og den myndighedsproces, der er gennemført og fremadrettet bliver gennemført i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen. Der findes ligeledes en opsummering af de indkomne kommentarer fra projektets offentlighedsfase, myndighedernes afgrænsningsudtalelse samt en

beskrivelse af de principper og metoder, der anvendes til vurdering af de enkelte miljøemner. Kapitlet indeholder også en samlet oversigt over hvilke miljøemner, der undersøges i forbindelse med projektet og til hvilken detaljeringsgrad.

I kapitel 4 gennemgås de eksisterende og fremtidige planforhold. Kapitel 5 omfatter projektbeskrivelsen, som beskriver projektet med de detaljer, som er nødvendige for at kunne udføre en vurdering for de enkelte fagområder. I kapitel 6 beskrives grænsefladeprojekterne.

Kapitel 7-27 er fagområder.

De enkelte fagområder er bygget op med samme struktur for at lette læsningen.

Således indeholder hvert kapitel:

- Sammenfattende vurdering → En konklusion af de gennemførte vurderinger anføres på skemaform for at give en hurtig indgang til læsningen af det enkelte kapitel.

- Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag → Beskrivelse af hvilke metoder, der er anvendt i forbindelse med beskrivelse og vurdering af de mulige påvirkninger. Endvidere en beskrivelse af i hvilket omfang, der er foretaget afgrænsning af beskrivelser og vurderinger. Hvis der findes/forekommer specifik lovgivning inden for det vurderede miljøemne eller der er specielle myndighedsforhold, der skal tages hensyn til i forbindelse med gennemførelse af projektet, beskrives dette ligeledes.

- Eksisterende forhold → De eksisterende miljøforhold for det enkelte miljøemne beskrives.

- Referencescenariet → Beskrivelse af forholdene i området i 2030 og 2050, hvis projektet ikke gennemføres, med fokus på det enkelte miljøemne. Referencescenariet i 2030 og 2050 danner baggrund for vurdering af miljøpåvirkningen fra gennemførelse af projektet.

- Påvirkninger i anlægsfasen → Miljøpåvirkningerne fra projektets anlægsfase beskrives og vurderes.

- Påvirkninger i driftsfasen → Miljøpåvirkningerne fra projektets driftsfase (når projektet står fuldt færdigt og er taget i brug) beskrives og vurderes.

- Grænsefladeprojekter og kumulative effekter → Det vurderes, om der opstår kumulative effekter som følge af eksisterende eller fremtidige påvirkninger fra andre væsentlige, godkendte projekter og igangværende offentlig planlægning, der kunne medføre en væsentlig miljøpåvirkning i samspil med projektets miljøpåvirkninger.

- Afværgetiltag og projekttilpasninger → De afværgetiltag og projekttilpasninger, der kan hindre, minimere eller kompensere for projektets påvirkning af miljøet, beskrives. Der anføres alene afværgetiltag/projekttilpasninger, hvis en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig.

Efter fagområderne gennemgås:

- Kapitel 28: Kumulative effekter
- Kapitel 29: Projektets samlede miljøpåvirkninger og eventuelle afværgetiltag
- Kapitel 30: Fravalgte alternativer
- Kapitel 31: Forslag til overvågning
- Kapitel 32: Manglende viden og usikkerheder.
- Kapitel 33: Referenceliste.

3 Indledning

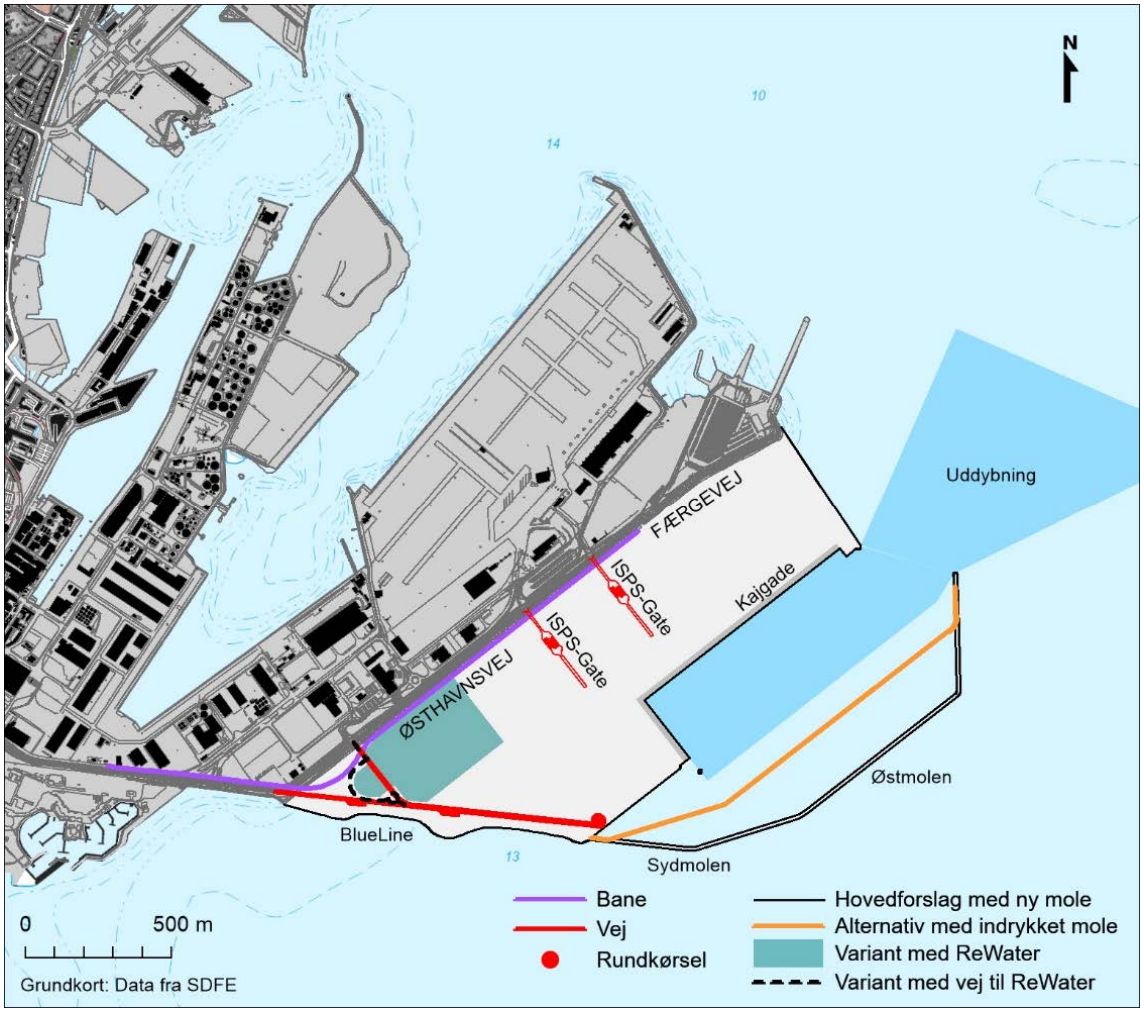
Aarhus Havn ønsker at udvide den eksisterende erhvervshavn. Havneudvidelsen kaldes Yderhavnen og omfatter en ny ydermole, bagland og nye kajanlæg i to etaper. Yderhavnen anlægges mod øst i forlængelse af den eksisterende containerhavn og den netop ibrugtagne færgeterminal, og omfatter endvidere en uddybning af havne- og svajebassin til 14,3 m.

3.1 Projektet

Der er besluttet at miljøvurdere følgende jævnfør figur 3-1:

- Hovedforslag
- Variant, hvor det nye renseanlæg Aarhus ReWater placeres indenfor Yderhavnen
- Alternativ med indrykket mole
- Option vedr. klapning udelukkende ved Hjelm Dyb.

Hovedforslaget indeholder en udbygning på 100 ha samt en uddybning (dvs. opgravning af havbund) af havnebassinet til 14,3 m. Uddybning af sejlrenden samt en uddybning af havnebassinet til 15,3 m har tidligere været en del af projektet. Aarhus Havn vurderer, at uddybningen af sejlrenden ikke på nuværende tidspunkt er en nødvendighed for at gennemføre Yderhavnsprojektet. Denne tilretning med at fjerne uddybningen af sejlrenden, som en del af det samlede projekt, er sket meget sent i processen, og miljøkonsekvensrapporten indeholder derfor både en miljøvudering af et projekt med uddybning af sejlrenden samt et projekt uden uddybningen af sejlrenden og med reduceret uddybning af havne- og svajebassin.



Figur 3-1 Oversigt over hovedforslag, variant af projektet og alternativ med indrykket ydermole.

Det planlægges at etablere Yderhavnen over en periode på ca. 30 år i fire deletaper, som tages i brug løbende i perioden. Der etableres også et vendeareal til skibe, et såkaldt 'svajebassin' med en dybde på 14,3 m. Hovedforslaget er det projekt, som vil understøtte havnens udvikling bedst i fremtiden. Der er flere fordele ved hovedforslaget i forhold til alternativet med indrykket mole og varianten. Der kan etableres venteplads og vendemulighed for skibe i hovedforslaget, ligesom der vil være bedre mulighed for bunkering (levering af brændstof) af skibe uden brug af kaj.

Som en del af Yderhavnsprojektet etableres også et nyt biodiversitetsområdet, som kaldes Aarhus BlueLine. Ved hovedforslaget ønskes klappladsen ved Fløjstrup Skov anvendt.

Aarhus Vand A/S arbejder med anlæg af et nyt Marselisborg Renseanlæg ved Tangkrogen. Anlægget kaldes Aarhus ReWater. I varianten af hovedforslag (Yderhavnen) vil det nye renseanlæg blive placeret indenfor Yderhavnen, hvilket vil reducere Yderhavnens areal med ca. 18 ha, som i stedet optages af ReWater. Det landfaste areal ændres således ikke i varianten. Ved varianten ønskes anvendt dels klappladsen ved Fløjstrup Skov og for sediment fra bundudskiftning fra Aarhus ReWater anvendes ny klapplads ved Hjelm Dyb.

I alternativet med indrykket mole er Østmolen og en mindre strækning af Sydmolen rykket tættere ind mod den eksisterende havn i forhold til hovedforslaget. Dette medfører bl.a., at

alternativet får et mindre havnebassin end hovedforslaget. For en mere detailjeret beskrivelse af hovedforslag, alternativ og variant henvises til projektbeskrivelsen i kapitel 5. Ved alternativet er der ingen ændringer af klappladsen i forhold til hovedforslaget, dvs. klappladsen ved Fløjstrup Skov ønskes anvendt.

I miljøkonsekvensvurderingen er der endvidere undersøgt en option vedrørende klapning ved en ny klapplads ved Hjelm Dyb, som omfatter uddybningsmateriale fra både hovedforslaget og det nye renseanlæg Aarhus ReWater. Dermed præsenteres option til klappladsen Fløjstrup Skov nemlig Ny klapplads Hjelm Dyb, se afsnit 5.3.8. Anvendelse af klappladsen Hjelm Dyb ændrer ikke selve udformingen af hovedforslaget, varianten eller alternativet.

3.2 Baggrund for projektet

Aarhus Havn ønsker at udvide den eksisterende havn, fordi der med udviklingen det seneste årti er opstået et behov for nye havnearealer.

Yderhavnen er allerede nævnt i Aarhus Havns Masterplan, der blev vedtaget af byrådet i 1997. Det konkrete projekt for Yderhavnen er beskrevet i den nye Masterplan fra 2020 (COWI, 2020b). Havnearealerne fra den seneste udvidelse (Masterplan 1997) er nu tæt på at være fuldt udnyttede. Og allerede i dag er Aarhus Havn således udfordret i forhold til at kunne imødekomme specifikke kunders behov for arealer på havnen.

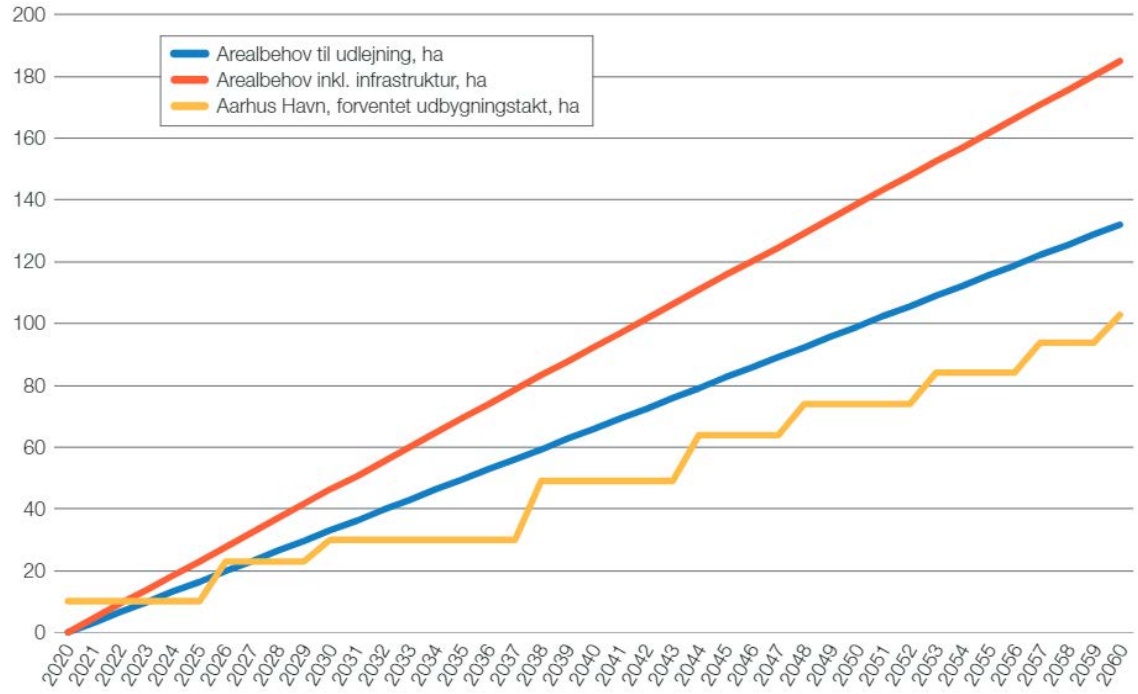
Aarhus Havn har i de seneste 10 år afgivet ca. 60 ha havnearealer til bymæssig brug og bebyggelse.

Den forretningsmæssige udvikling har betydet, at Aarhus Havn har haft et næsten konstant behov for nye havnearealer samt et behov for at kunne tilbyde nye arealer til de virksomheder, der i dag er placeret på de sydlige havnearealer, hvis de ønsker udvidelsesmuligheder. Alternativt vil de pågældende virksomheder med stor sandsynlighed fraflytte Aarhus for at finde andre brugbare havnearealer et andet sted. En havneudvidelse er derfor helt central for at kunne fastholde eksisterende virksomheder og give plads til, at eksisterende virksomheder udvides og udvikles, samt at skabe rum for helt nye virksomheder, der er afhængig af en placering på havnen, de næste mange år.

Aarhus Havn indgår i det europæiske hovednet (også kaldet core port), og det er således nødvendigt, at havnen har de faciliteter, der skal til for at drive en effektiv havn. Dette er også understreget af, at EU medfinansierer miljøkonsekvensvurderingen for Yderhavnsprojektet. Aarhus Havn har en markedsandel på 70% af alle containere i danske havne, hvorfor det er afgørende, at containerkapaciteten fortsat udvikles. Søtransport er også en af de mindst miljøbelastende transportformer per ton-kilometer, og det er derfor væsentligt at understøtte fortsat udvikling i søtransporten.

Den etapevise etablering af Yderhavnen er valgt, fordi det vurderes at være i overensstemmelse med den forventede, fremtidige efterspørgsel på baglandsarealer og kajer, og da etaperne undervejs kan tilgås og betjenes fra den eksisterende havn. Yderhavnen skal ses som en naturlig videreførelse af udbygningen af Aarhus Havn, og analyser har vist, at den eneste økonomisk fornuftige løsning er at placere Yderhavnen ude i havet mod øst, se i øvrigt Bilag 10.

Aarhus Havn har udarbejdet en behovsanalyse (Bilag 10), som viser, at ved en fortsat udlejningstakt på ca. 3,3 ha årligt, vil Aarhus Havn i 2060 have et yderligere arealbehov på ca. 130 ha plus arealbehov til infrastruktur, i alt 185 ha (se også figur 3-2). Dette areal er større end den planlagte udbygning af Yderhavnen, der udgør ca. 100 ha. Der vil således være behov for at effektivisere arealudnyttelsen på de eksisterende havnearealer samt den nye Yderhavn i forhold til det, vi kender i dag.



Figur 3-2 *Forventet arealbehov for Aarhus Havn. Kilde: Yderhavnen – Et behov, Aarhus Havn, januar 2019 (Bilag 10).*

Både Aarhus by og Aarhus Havn har gennem de seneste årtier oplevet en kraftig vækst. Befolkningstallet stiger, og det samme gør antallet af virksomheder og arbejdspladser i hele regionen. Det øger behovet for transport af gods – både import og eksport. Prognoserne for befolkningsudviklingen i Aarhus viser en klar stigning. Aarhus forventes at vokse med 4.000-5.000 indbyggere årligt. Også den samlede arbejdsstyrke vil vokse, idet andelen af arbejdsdygtige personer skønnes at blive øget fra nuværende 50% til 54%. Det betyder større købekraft fra endnu flere mennesker og en arbejdsstyrke, der kan producere flere eksportvarer. Der vil således være et stadigt stigende behov for transport af varer/gods og dermed et større behov for havnearealer. Yderhavnen skal således sikre, at Aarhus Havn også i fremtiden kan tilbyde kajareal til de største skibe samt logistik- og produktionsområder, oplags- og omlastningsarealer til containere, bulkvarer og andre produkter. Aarhus Havns mission er at stille infrastruktur til rådighed og sikre, at der tilbydes konkurrencedygtige havneservices.

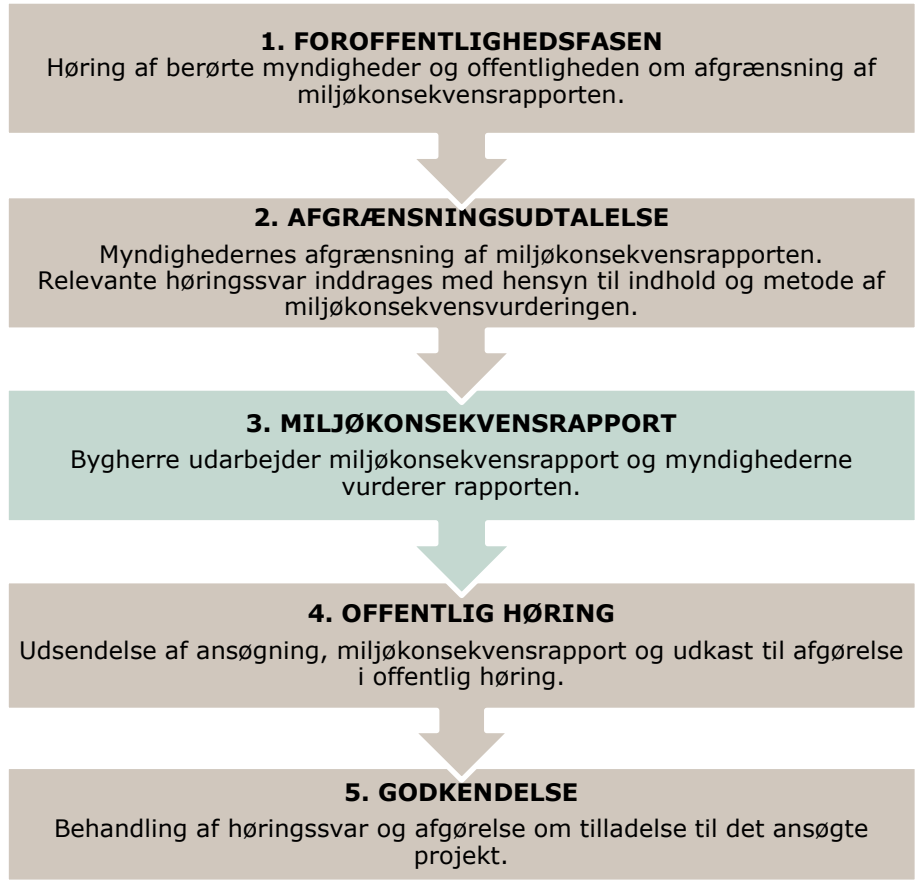
Aarhus Havn ønsker en udvidelse af den eksisterende erhvervshavn med ca. 100 ha i løbet af de næste ca. 30 år. Aarhus Havn har en vigtig infrastrukturel rolle i forhold til Aarhus by og regionens forbindelse med omverdenen. Aarhus Havns udvidelse kan derfor ses som et bidrag til den positive økonomiske udvikling i den østjyske region og til at udvikle transportinfrastrukturen mod mere energieffektiv og miljøvenlig godstransport.

3.3 Miljøkonsekvensvurdering – lovgivning og proces

Aarhus Havn har den 23.03.2018 fremsendt anmodning om igangsættelse af miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen efter § 18, stk. 2 i bekendtgørelse nr. 973 af 25/06/2020 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (herefter miljøvurderingsloven) og den tilhørende Miljøvurderingsbekendtgørelse (BEK nr. 244 af 22/02/2021) og efter Kystbeskyttelsesloven (LBK nr. 705 af 29/05/2020). Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen (tidligere Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen), Kystdirektoratet og Miljøstyrelsen har imødekommet bygherres anmodning. Kystdirektoratet er ikke længere myndighed efter at uddybning af sejlrenden er udgået af projektet.

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives projektet og de forventede miljømæssige konsekvenser af at etablere Yderhavnen. I undersøgelsen indgår alle påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter under både anlæg og drift.

Miljøvurderingsprocessen er illustreret i nedenstående figur 3-3 i fem trin.



Figur 3-3 *Grafisk oversigt over faserne i miljøvurderingsprocessen med markering af, om det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig.*

3.4 Myndighedsforhold

Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen har den 09.02.2021 afgivet en afgrænsningsudtalelse af miljøkonsekvensrapportens indhold og omfang. Når Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen har gennemgået miljøkonsekvensrapporten, sendes den i høring hos berørte myndigheder og offentligheden. Efter høringen træffer myndighederne i fællesskab afgørelse om, hvorvidt projektet kan etableres.

3.5 Indkomne kommentarer i for-offentlighedsfasen

For-offentlighedsfasen, debatfasen, fandt i Aarhus Kommune sted i perioden 17. december 2019 – 31. januar 2020. Her fik alle borgere, foreninger, interesseorganisationer og andre myndigheder mulighed for at komme med idéer og forslag til indholdet i miljøkonsekvensrapporten. Der indkom i alt 99 høringssvar, hvor hovedemnerne i høringssvarene bl.a. var Aarhus Havns konkurrenceevne, arealbehov, havnens udformning, vandsport og anden rekreativ anvendelse, trafik samt miljø og natur. Kystdirektoratet har ligeledes gennemført en forudgående offentlig høring, herunder af berørte myndigheder, og selvom Kystdirektoratet nu er udgået som myndighed, så er de indkomne bemærkninger indarbejdet i den udstrækning det har været muligt. Trafikstyrelsen har gennemført en høring af berørte myndigheder og interesseorganisationer.

I det følgende er de indkomne bemærkninger opsummeret.

3.5.1 Berørte myndigheder

Arbejdstilsynet, Beredskabsstyrelsen, Sikkerhedsstyrelsen og Justitsministeriet har ikke bemærkninger til havneudvidelsen eller til indholdet i miljøkonsekvensrapporten.

Søfartsstyrelsen, Kystdirektoratet, Miljøstyrelsen og Østjyllands Brandvæsen havde nedenstående bemærkninger:

- Søfartsstyrelsen har (som havplanmyndighed) tilkendegivet, at havneudvidelsen, med den viste afgrænsning, ikke strider mod hverken eksisterende eller fremtidig anvendelse i havplanen.

- Kystdirektoratet ønsker (som myndighed på uddybning af sejlrende uden for havnegrænsen) belysning af de kumulative effekter i forbindelse med de resterende uddybningsarbejder og i forbindelse med Helhedsplan for Tangkrogen (herunder placering af et nyt Marselisborg renseanlæg og udvidelse af den eksisterende lystbådehavn).

- Miljøstyrelsen ønsker (som myndighed på miljø-, VVM- og risikomyndighed på eksisterende containerterminal) belysning af risikoforholdene, herunder overholdelse af acceptkriteriet for den samfundsmæssige risiko og evt. dominoeffekt. Miljøstyrelsen har ikke udtalt sig vedrørende sine øvrige myndighedsområder på miljø- og VVM-området.

- Østjyllands Brandvæsen ønsker (som ansvarlig for beredskabsindsats) belysning af tilgængelighed og fremkommelighed for udrykningskøretøjer og for evakuering af havneområder og skibe. De ønsker (som brandmyndighed) at der i planlægningen sikres afstand/bufferzoner om evt. tankfarm på det nye havneområde.

3.5.2 Foreninger, virksomheder og privatpersoner

Mange erhvervsorganisationer og virksomheder samt enkelte privatpersoner støtter havneudvidelsen. De finder, at det er vigtigt, at Aarhus Havn er konkurrencedygtig og hele tiden udvikles. Det styrker konkurrenceevnen og beskæftigelsen i de virksomheder, der anvender søtransport. Mange beskriver havneprojektet som afgørende for danske import- og eksportvirksomheder, og for at Aarhus Havn har tilstrækkelig kapacitet som væsentlig national søvejs-infrastruktur. En udvidelse har international betydning, hvorfor havnen er i konkurrence med andre internationale havne som Göteborg og Gdansk.

Søsports- og friluftslivsforeninger, Foreningen Beskyt Aarhus Bugt samt mange privatpersoner og enkelte virksomheder er imod eller har bekymringer i forbindelse med havneudvidelsen. Deres høringssvar omhandler særligt nedenstående emner:

- *Vil bevare rekreative værdier og udsigten.*
  Mange er bekymret for konsekvenserne af en havneudvidelse, herunder konsekvenserne for området ud for Tangkrogen, Marselisborg Lystbådehavn og Mindeparken, som i dag er et kæmpe aktiv for Aarhus. De påpeger, at der er tale om en markant påvirkning af havmiljø og byens visuelle identitet med inddragelse af så stort et havareal. De finder, at havneudvidelsen alene taler til havnevirksomhederne og ikke til byens øvrige virksomheder, hvor væksten i arbejdspladser er langt større end på havnen.

- *Er der behov for en havneudvidelse?*
  Mange indsigere mener, at Aarhus Havn ikke kan ikke redegøre for behovet for en havneudvidelse, og at mange virksomheder på den nuværende havn ikke er havnerelaterede og derfor kan placeres andre steder. Nogle indsigere forudser store ændringer i transportbehov og -former, hvorfor udvidelse bør ske i etaper uden en stor ny ydermole fra begyndelsen. I stedet kunne der ske en mere effektiv udnyttelse af eksisterende havnearealer som Mellemarmen, Oliehavnen og containerterminalen.

- *Kan udvidelsen have en anden udformning?*
  Der er forskellige idéer og forslag til andre måder at indrette havneudvidelsen på. Der er et ønske om at forskellige løsninger undersøges, således der ikke gives tilladelse til større udvidelse, end der er behov for (med ydermolen placeret, så den ikke inddrager så stor en del af bugten).

- *Vandsport/rekreativ sejlads*
  Foreninger knyttet til forskellige former for aktiviteter påpeger, at havneudvidelsen vil skabe en barriere mellem kysten nord for Aarhus og syd for Aarhus. Dette vil medføre, at det bliver en lang og ikke ufarlig tur rundt om havnen for bl.a. kajakker, robåde, surfere, sejlere og lignende, hvor det er så godt som umuligt at komme på land i tilfælde af en ulykke, eller hvis vejret ændres undervejs. Desuden må der forventes en øget skibstrafik med store skibe. De foreslår derfor, at der indtænkes en kanal mellem Aarhus og Marselisborg Lystbådehavne. De gør desuden opmærksom på, at det vil være en fordel for roerne, hvis den nye mole etableres med en gennemsejling, så roerne kan passere inden om molen, så længe det ikke udgør en sikkerhedsrisiko.

- *Adgang til havnearealerne*
  Flere foreninger og privatpersoner lægger vægt på offentlighedens adgang til havnearealerne i form af Aarhus BlueLine, som er et delelement i projektet, og som kan bidrage

positivt til mødet mellem havet og byen. Desuden vil Aarhus BlueLine kunne udgøre et sted, der kan give en øget biodiversitet samt mulighed for lystfiskeri fra fiskepladser og moler. Det påpeges, at Aarhus BlueLine projektet kunne bearbejdes til et mere organisk og levende parklandskab, og at det bør udvides til også at omfatte området langs et eventuelt nyt rensningsanlæg.

- *Hvad betyder havneudvidelsen for trafikken?*
  Det er holdningen fra både tilhængere og modstandere af havneudvidelsen, at projektet øger behovet for Marselistunnellen, og dermed at aktiviteter på havnen ikke bør udvides, før der er etableret en varig og bæredygtig trafikløsning.

- *Hvad betyder havneudvidelsen for miljøet, naturen, havet og biodiversitet?*
  Der er flere foreninger, borgere og én enkelt erhvervsfisker, der mener, at havneudvidelsen vil påvirke vandmiljøet negativt, og at der skal laves grundige undersøgelser af strømforhold, havmiljø og biodiversitet samt plante- og dyreliv (herunder fiskebestande). Der udtrykkes bekymring for, hvordan forholdene bliver med hensyn til strøm, vandkvalitet, sedimentaflejring, tangophobning, vind- og bølgeforhold, samt opstuvning af vand i Tangkrogen. Der udtrykkes desuden bekymring omkring de eventuelle støj- og lugtgener, som en havneudvidelse kan medføre, hvorfor der er ønske om en undersøgelse heraf.

3.5.3 Bemærkninger fra Kystdirektoratets høring vedrørende uddybning af sejlrenden

Kystdirektoratet har ligeledes haft deres del af projektet, med uddybning af sejlrenden uden for havnegrænsen, i høring. Der indkom fem høringssvar fra berørte myndigheder. Selvom Kystdirektoratet ikke længere er myndighed, er det dog valgt at medtage bemærkninger fra Kystdirektoratet, som indkom i forbindelse med deres høring. Disse er listet nedenfor:

- Søfartsstyrelsen oplyser, at styrelsen ser uddybning inden for havnens søområde (Trafikstyrelsen – tidligere Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen) og uden for på søterritoriet (Kystdirektoratet) som et samlet projekt for så vidt angår sejladssikkerheden. Styrelsen ønsker, at der foretages sejladssimuleringer for den nye sejlrende bl.a. for at sikre, at renden er bred nok til de skibe, som har behov for den øgede vanddybde.

- Slots- og Kulturstyrelsen/Moesgaard Museum finder, at der skal gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse. Undersøgelsens konkrete indhold fremgår af Slots- og Kulturstyrelsens høringssvar.

- Aarhus Kommune oplyser, at de emner, som Kystdirektoratet forventer belyst i miljøkonsekvensrapporten, ligger godt på linje med de emner, som kommunen forventer belyst for det samlede projekt. Kommunen vil anbefale, at også miljøpåvirkningerne fra nyttiggørelse og klapning af uddybningsmaterialerne indgår i miljøkonsekvensrapporten, samt at eventuelle påvirkninger på badevandskvaliteten ved badestrande og bade-/svømme-anlæg i og ved havnen undersøges. Kommunen gør opmærksom på andre igangværende projekter i området, herunder "Helhedsplanen for Tangkrogen" og byomdannelsesaktiviteter omkring havnebassin 5 og 7.

- Miljøstyrelsen ønsker en belysning af projektets påvirkning af Bilag IV-arten marsvin. Styrelsen ønsker endvidere en vurdering i forhold til vandramme- og havstrategidirektiverne herunder, om projektet er i overensstemmelse med overvågningsprogrammet NOVANA og overvågningsprogrammet for havstrategidirektivet. Styrelsen oplyser, at uddybningen, af hensyn til overvågningen, bør foretages i perioden oktober til april, hvis muligt. Styrelsen gør opmærksom på, at der med fordel kan inkluderes en vurdering af, om uddybningen samt andre arbejder, der udføres i forbindelse med Aarhus Havns udvidelse, potentielt kan bidrage til kumulative påvirkninger på andre parametre end strømningsforhold eller den nærtliggende kyststrækning.

- Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse har ikke bemærkninger til indholdet af miljøkonsekvensrapporten, men gør opmærksom på, at såfremt der i forbindelse med arbejdet på eller i havbunden, konstateres rester af ammunition eller genstande, der kan være farlige (UXO), skal arbejdet straks indstilles, og der skal tages kontakt til Forsvarets Operationscenter, jf. BEK 1351 af 29/11/2013 § 14, om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejde og andre aktiviteter mv. i danske farvande.

3.6 Den videre proces

En lang række af de indkomne bemærkninger fra foroffentlighedsfasen er indarbejdet i miljøkonsekvensrapporten og taget til efterretning.

Efter godkendelse i Byrådet vil miljøkonsekvensrapporten blive sendt i offentlig høring i 8 uger, hvorefter indsigelser og bemærkninger vil blive behandlet og vurderet og efterfølgende indgå i myndighedernes (Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen) endelige afgørelse om eventuelt at tillade projektet. Muligheden for at klage og en klagevejledning vil fremgå af hver enkelt afgørelse/tilladelse.

Sideløbende med ovenstående proces vil forslaget til kommuneplantillæg og forslag til lokalplan med tilhørende miljøredegørelse ligeledes blive fremlagt i offentlig høring i 8 uger. Efter den offentlige høring vil indsigelser og bemærkninger blive behandlet og vurderet, hvorefter de indgår i Aarhus Kommunes beslutning om evt. at vedtage kommuneplantillæg og lokalplan samt at meddele tilladelse til gennemførelse af projektet.

Miljøstyrelsen vil ligeledes træffe afgørelse vedrørende klapning og nyttiggørelse af uddybningsmateriale.

Sideløbende med nærværende miljøkonsekvensvurdering kører en særskilt miljøkonsekvensvurdering til indvinding af råstoffer på søterritoriet. Miljøstyrelsen er myndighed på dette projekt.

Samtidigt med processen for miljøkonsekvensvurdering kører der sideløbende en proces med ansøgninger om tilladelser og godkendelser (se afsnit 0), som er nødvendige inden Aarhus Havn kan påbegynde byggeriet.

3.7 Oversigt over projektets miljøpåvirkninger

I miljøvurderingsloven er der krav om, at miljørapporten skal indeholde en beskrivelse og vurdering af den sandsynlige væsentlige indvirkning på følgende miljøemner: Biologisk mangfoldighed, flora og fauna, befolkningen og menneskers sundhed, jordbund og jordarealer, vand, luft og klimatiske faktorer, materielle goder, landskab, kulturarv, større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker, ressourceeffektivitet samt det indbyrdes forhold mellem disse faktorer (de såkaldte kumulative faktorer).

I tabel 3-1 til tabel 3-11 vises en skematisk oversigt over hvilke miljøemner, der behandles i nærværende rapport idet projektet forventes at medføre en miljøpåvirkning, og hvilke, der ikke behandles yderligere og begrundelse herfor. For de miljøemner, hvor der er mulighed for en miljøpåvirkning, er den forventede påvirkning beskrevet. Den vurderede påvirkning af de enkelte miljøemner fremgår i de efterfølgende kapitler i miljøkonsekvensrapporten og findes samlet i kapitel 29. Miljøemnerne gennemgås med henblik på både anlægs- og driftsfasen.

Tabel 3-1 Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for sammenspillet mellem faktorer.

Miljøfaktor for sammenspillet mellem faktorer	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Samspil mellem de afgrænsede miljøfaktorer	Anlæg og drift	Evt. samlet påvirkning af tilgrænsende rekreative arealer eller erhvervsarealer med kombineret støj, lugt, risiko for større uheld.		*Skal undersøges*	Helhedsvurdering ud fra vurderingen under de enkelte relevante miljøemner.
Kumulative effekter ved sammen med andre projekter	Anlæg og drift	Kumulation med andre projekter, herunder: Den eksisterende havn, færgeterminalen, tunnel under Marselis Boulevard, Aarhus ReWater, udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, eventparkering ved Tangkrogen og kumulation med råstofindvinding fra søterritoriet.		*Skal undersøges*	Vurderes under de enkelte relevante emner, og i et samlet kapitel som beskriver den samlede kumulation.

Tabel 3-2 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for befolkningen og menneskers sundhed.*

Miljøfaktor for befolkningen og menneskers sundhed	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Støj og vibrationer	Anlæg og drift	Øget støj fra vejtrafik til og fra Yderhavnen.	Kan øge i forvejen højt støjniveau langs influensvejnettet. Evt. sundhedsskadeligt niveau kan ikke udelukkes.	*Væsentlig* *Skal undersøges*	Vurdering ift. støjgrænser samt evt. støjbelastningstal. Vurdering om WHOs vejledning overholdes.
Lugt og luft	Anlæg og drift	Øget luftforurening fra vejtrafik til og fra Yderhavnen.	Kan give forringet luftkvalitet i gaderum som f.eks. Marselis Boulevard og Sdr. Ringgade. Evt. sundhedsskadeligt niveau kan ikke udelukkes.	*Skal undersøges* *Skal undersøges*	Vurdering om luftkvalitetskrav overholdes. Vurdering om WHOs vejledning overholdes.
Lys	Drift	Havnearealet, der er oplyst om natten, øges.	Påvirkning af landskab (se landskab), men ikke væsentlig påvirkning af befolkning/ sundhed.	*Ubetydelig*	
Trafik og transport	Anlæg og drift	Vejtrafik til og fra havnen forventes øget, hvilket medfører reduceret fremkommelighed og øget barriereeffekt på influensvejnet. Uheld på Østhavnsvej kan spærre for udrykningskørsel til dele af havnen (afledt støj og luftforurening, se ovenstående). Der vil ske en forøgelse i skibstrafikken i forbindelse med havneudvidelsen.	I forvejen ringe fremkommelighed og høj barriereeffekt i Marselis Boulevard korridoren og øvrige veje. Den øgede sejlads og fordelingen på flere havneindløb øger risiko for uheld/kollision.	*Væsentlig* *Skal undersøges/ kan være væsentlig*	Vurdering af barriereeffekt på kritiske strækninger og fremkommelighed i kritiske kryds. Kumulation med andre projekter. Vurdering af udrykningskørsel til/på havnen. Vurdering af den forøgede skibstrafik særligt i forhold til sejladssikkerhed. Der skal i den forbindelse foretages sejladssimuleringer for den nye sejlrende, bl.a. for at sikre, at renden er bred nok til de skibe, som har behov for den øgede vanddybde.
Tryghed, herunder risiko for større ulykker og katastrofer	Drift Anlæg og drift	Fremtidige havneaktiviteter eksempelvis containerterminal og olie-/kemioplag kan være risikoanlæg, som medfører risiko for større uheld, hvor mange personer skades. Den øgede skibstrafik og ændrede strøm- og bølgeforhold kan	Der kan samles mange mennesker ved færgeterminal, Havnecenteret, Blueline, hvis fremtidige risikoanlæg på Yderhavnen får konsekvensafstand uden for Yderhavnen kan acceptkriterier overskrides, eksempelvis ved færgeterminalen. Småbåde (sejlbåde, robåde, kajakker mv.) skal krydse	*Skal undersøges/ kan være væsentlig* *Skal undersøges/ kan være væsentlig*	Da der ikke er konkrete projekter for risikoanlæg i projektet, må der foretages kvalitativ vurdering ud fra tilsvarende anlæg. Der skal foretages en sejladssikkerhedsmæssig vurdering for

		påvirke den rekreativ sejlads i området.	havneindløbene/sejlrenden for at komme rundt om havnen, samt kan blive påvirket af ændrede strøm- og bølgeforhold samt mulig øget forekomst bølger.		den rekreative sejlads rundt om havnen – først og fremmest med småbåde, herunder evt. sejlads inden for Østmolen, men også vurdering af sikkerheden ved større (sejl)bådes passage af havneindløbene.
Friluftsliv og rekreativ værdi	Drift	Havneudvidelsen ændrer eksisterende/planlagt promenade langs nuværende stenkastning, men tilfører ny i form af BlueLine, hvilket ændrer adgangen til kysten/vandet.	Offentlighedens adgang langs molen er vigtig i gældende plan for havnen, hvorfor påvirkning/ændring bør beskrives.	*Skal undersøges/ Væsentlig positiv*	Beskrivelse af ændringerne i de forbedrede muligheder for rekreativ benyttelse af molen med tilgrænsende arealer.
	Anlæg og drift	Havnen inddrager areal fra og grænser op til Aarhus Bugt og rekreative områder på land, hvilket kan påvirke den rekreative brug af Aarhus Bugt, Marselisborg Lystbådehavn, BlueLine og Tangkrogen.	Rekreativ benyttelse af Aarhus Bugt og kystarealer nord og syd for havnen er højt prioriterede for borgerne i Aarhus og for Aarhus som by.	*Væsentlig*	Beskrivelse af den rekreative benyttelses omfang og havneudvidelsens påvirkning heraf.
	Anlæg og drift	Ændring af strømforhold som følge af havneudvidelsen kan påvirke ophobning af tang og spredning af spildevand fra bugtledningen, herunder ændre badevandskvaliteten eksempelvis ved Marselisborg Lystbådehavn og BlueLine.	BlueLine indeholder visioner om rekreativ brug, som kan forudsætte badevandskvalitet, hvor der i dag ikke er badevandskvalitet, primært pga. overløb. Kvalitetsniveau og havnens betydning bør afklares. Ændrede strømforhold kan ændre ophobning af tang eksempelvis ved Tangkrogen.	*Skal undersøges*	Vurdering af påvirkning af udledning fra ReWater i samarbejde med miljøvurderingen af nyt bugtrør til Aarhus ReWater, (se også materielle goder). Vurdering af om projektet vil ændre ophobning af tang langs kysten, særlig belyst i forhold til den rekreative benyttelse af kystarealer.

Tabel 3-3 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for biologisk mangfoldighed, flora og fauna.*

Miljøfaktor for biologisk mangfoldighed, flora og fauna	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
§ 3 natur	Drift	Evt. indirekte påvirkning af terrestrisk natur, eksempelvis pga. N-deposition til regionale følsomme naturtyper henholdsvis strømændringer og afledt erosion og sedimentering, der påvirker kystnær natur.	Der er ikke beskyttede naturtyper på land, der bliver direkte berørt af havneudvidelsen. Indirekte påvirkning af natur på kystskrænterne syd for Aarhus (pga. strømændringer og erosion) kan ikke på forhånd udelukkes. Vedr. N-deposition se Natura 2000.	*Skal undersøges*	Vurdering af (bl.a. ved brug af hydrauliske modeller) om påvirkning kan forventes og i givet fald vurdering af omfang og konsekvenser.
Marin natur	Anlæg Anlæg Anlæg og drift	Påvirkning af marin natur, herunder tab af habitater og øget sedimentation i anlægsfasen. Permanent tildækning af ca. 140 ha havbund + klapplads (ca. 180 ha) og uddybning i ca. 370 ha havbund. Evt. påvirkning fra udsivning af forurening fra opfyldningsmaterialerne, (herunder lettere forurenet jord). Evt. kumulation med andre projekter.	Der vil ske midlertidigt tab af habitater som følge af bl.a. uddybning og klapning samt sedimentspredning og -spild til omgivelserne. I den forbindelse skal forureningsgraden af sedimentet belyses. Der vil ske permanent tab af habitater som følge af opfyldning og etablering af moler.	*Væsentlig*	Der skal foretages en kortlægning af undervandsvegation og fauna i projektområdet, samt tilstødende områder (omfang bestemmes ud fra udbredelsen af sedimentspredning). Der skal foretages en analyse af forureningsgraden af det opgravede sediment. Der skal foretages modelleringer af sedimentspredningen ved de forskellige anlægsaktiviteter (uddybning, opfyldning, klapning. Vurdering af påvirkning, herunder forhold til vandområdeplan jf. vandrammedirektivet og eventuelle påvirkninger på deskriptorer jf. lov om havstrategi.
Bilag IV-arter, fugle, fredede arter og Rødlistede arter	Anlæg og drift	Påvirkning af marsvin, evt. andre Bilag IV-arter og fredede arter, eks. undervandsstøj fra anlægsarbejder og skibstrafik. Evt. kumulation med andre projekter.	Undervandsstøj, eksempelvis fra ramning og øget skibstrafik, kan påvirke marine pattedyr, herunder marsvin. Der kan evt. forekomme andre beskyttede arter. Antallet og kvaliteten af levesteder på land for fredede og sjældne arter på og omkring havnen er minimalt. Forekomst af fredede og sjældne arter kan dog ikke helt udelukkes.	*Skal undersøges*	Kortlægning af forekomst af Bilag IV-arter, fredede og rødlistede arter på land og i hav. Vurdering af påvirkning, herunder om yngle- og rasteområder beskadiges/ødelægges og i givet fald vurdering omfang og konsekvenser samt tiltag for forebyggelse af påvirkning. Der skal foretages modelleringer af udbredelsen af undervandsstøj.
Natura 2000-områder	Anlæg og drift	Evt. indirekte påvirkning af terrestrisk	Vurdering af evt. indirekte påvirkning af	*Skal undersøges*	Væsentlighedsvurdering og om

Terrestrisk		natur, eksempelvis pga. N-deposition til Natura 2000 henholdsvis strømændringer og afledt erosion og sedimentering, der påvirker udpegningsgrundlag i kystnære Natura 2000. Evt. kumulation med andre projekter.	natur på kystskrænterne syd for Aarhus er afhængig af beregning af strømændringer og evt. erosion. Tilsvarende er vurdering af evt. N-deposition afhængig af beregning af ændring i NO_x-emissionen. Først herefter kan det vurderes, om der kan forekomme væsentlig påvirkning af naturtyper på udpegningsgrundlaget.		nødvendigt konsekvensvurdering samt tiltag for forebyggelse af påvirkning. Der skal foretages kortlægning af, om der er Natura2000 områder med naturtyper, der er følsomme over for luftforureningspåvirkning i form af kvælstof-deposition. I givet fald skal der udføres depositionsberegninger for kvælstof og foretages vurdering af påvirkningen.
Natura 2000-områder Marin	Anlæg Anlæg og drift	Evt. direkte påvirkning af marine Natura 2000 fra sedimentering i forbindelse med uddybning, opfyldning og klapning. Evt. indirekte påvirkning af marine Natura 2000 f.eks. pga. strømændringer og afledt erosion og sedimentering, der påvirker udpegningsgrundlag i marine Natura 2000. Evt. kumulation med andre projekter, herunder råstofindvinding	Uddybning, klapning mv. vil medføre sedimentspredning og -spild til omgivelserne. I den forbindelse skal forureningsgraden af sedimentet belyses.	*Skal undersøges*	Der skal foretages en analyse af forureningsgraden af det opgravede sediment. Der skal foretages modelleringer af sedimentspredningen ved de forskellige anlægsaktiviteter (uddybning, opfyldning, klapning) og evt. påvirkning af Natura 2000. Væsentlighedsvurdering og om nødvendigt konsekvensvurdering af projektet, herunder eventuelle tiltag for forebyggelse af påvirkning.

Tabel 3-4 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for vandarealer, jordarealer og jordbund.*

Miljøfaktor for *vandarealer, jordarealer og jordbund*	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Vandarealer	Anlæg og drift	Permanent inddragelse af ca. 175 ha søterritorie og midlertidigt brug af søterritorie til klapning (ca. 180 ha) og råstofindvinding. Evt. påvirkning af anden anvendelse af søterritoriet.	Den nuværende anvendelse af vandarealet inden for den fremtidige nye Ydermolen, herunder udledning af spildevand via eksisterende bugtledning fra Marselisborg Renseanlæg, kan (som udgangspunkt) ikke fortsætte, når molen anlægges. Ligeledes vil klapning indebære, at resterende råstoffer i fællesområdet ud for Fløjstrup Skov/Hjelm Dyb evt. ikke udnyttes.	*Skal undersøges*	Registrering af nuværende anvendelse af vandarealerne i de berørte områder og redegørelse for påvirkningen heraf.
Jordarealer	Anlæg Drift	Evt. midlertidig anvendelse af arealer i anlægsfasen. Evt. påvirkning af anden arealanvendelse, eks. pga. konsekvensområde.		*Ubetydelig* *Afhænger af risiko- og støjforhold*	Kort redegørelse for omfang og placering. Redegørelse for konsekvenser af evt. konsekvensområder, eksempelvis støj og risiko.
Jordbund og jordforurening	Anlæg	Anlægsarbejder på nuværende landarealer vil som udgangspunkt være begrænset til mindre ændringer af vejanlæg og ledningsanlæg.	Vejarealerne på den eksisterende havn er områdeklassificeret, og enkelte steder er der registreret jordforureninger.	*Skal undersøges*	Redegørelse for evt. forurening af arealer. Bortskaffelse af evt. forurenet jord beskrives under affald.

Tabel 3-5 Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for vand (grundvand, vandløb og søer, kystvande og hav).

Miljøfaktor for *vand (grundvand, vandløb og søer, kystvande og hav)*	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Overfladevand og grundvand (f.eks. hydromorfologiske forandringer, kvantitet og kvalitet og for grundvand også grundvandssænkning)	Anlæg og drift	**Hav/kystvande:** Evt. udsivning af forurening fra opfyldning med lettere forurenet jord.	Overfladevand og evt. udsivning af forurening kan påvirke vandkvaliteten og fauna	*Skal undersøges*	Redegørelse for evt. påvirkning af vandkvalitet og betydning for målopfyldelse (Forholdet til vandplanerne og vurdering iht. vandrammedirektiv) samt deskriptorer i lov om havstrategi.
	Drift	Evt. forurening fra udledning af overfladevand med olie og miljøfarlige stoffer fra havnearealerne til havnebassin og Aarhus Bugt.	Spildevand fra fremtidige havnevirksomheder ledes til rensningsanlæg og der er aktuelt ikke kendskab til eller forventning om særligt spildevand.		
	Anlæg og drift	Havneudvidelsen ud i bugten, samt uddybningen af sejlrenden, kan potentielt ændre strømningsforhold og kysterosion/aflejring af sediment/sand.	Anlægsarbejderne, herunder klapning, vil medføre øget sedimentation til omgivelserne. I den forbindelse skal forureningsgraden af sedimentet belyses. Ændringer i bølge- og strømforhold, og herunder sedimenttransport, kan påvirke kystens udvikling i form af erosion/tilsanding. Ændrede strømforhold kan påvirke udledning fra bugtledningen (ReWater) og dermed påvirke badevandskvalitet og undervandsvegetation og fauna.	*Skal undersøges/ Væsentlig*	Der skal foretages modelleringer i forhold til kystmorfologi og hydrografi. Der skal foretages en analyse af forureningsgraden af det opgravede sediment. Redegørelse for evt. påvirkning af vandkvalitet og betydning for målopfyldelse (Forholdet til vandplanerne og vurdering iht. vandrammedirektiv) samt deskriptorer i lov om havstrategi.
		Vandløb og søer:	Projektet foregår på søterritoriet, og der forventes ikke afledte påvirkninger af vandløb og søer.	*Ingen*	
		Grundvand:	Projektet foregår på søterritoriet. Evt. afledte påvirkninger, eksempelvis fra håndtering af farligt gods.	*Ingen/ubetydelig*	Redegørelse for risiko for afledt grundvandsforurening.

Tabel 3-6 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for emissionen af forurenende stoffer (herunder lugt, støv og luftforurening), støj, vibrationer, varme og stråling.*

Miljøfaktor for emissionen af forurenende stoffer (herunder lugt, støv og luftforurening), støj, vibrationer, varme og stråling	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Støj	Anlæg	Der vil være støj, herunder undervandsstøj, fra anlægsarbejder.	Støj, især ramning, kan være generende for mennesker og impulsstøj kan genere havpattedyr og fisk.	*Skal undersøges*	Beregning/modellering af støjudbredelse fra anlægsarbejder, herunder undervandsstøj.
	Drift	Der vil forekomme øget skibstrafik til og fra havnen.	Støj fra skibe kan være generende for havpattedyr, herunder marsvin.	*Skal undersøges*	Beregning/modellering af undervandsstøj fra skibstrafik.
	Anlæg og drift	Der vil være støj fra trafik til og fra havnen i såvel anlægs- som driftsfasen.	Støjniveauet langs vejnettet til havnen er flere steder højt. Hvis aktiviteten på havnebanen overstiger tidligere vurderet omfang øges støjniveauet.	*Væsentlig i kumulation med eksisterende trafik på dele af influensvejnettet*	Beregning af støj langs influensvejnet. Redegørelse for støjkonsekvenser af ændring i togtrafik på havnebanen.
	Drift	Der forventes støj fra havnedriften og fremtidige havnevirksomheder.	Selv om der ikke er kendskab til konkrete havnevirksomheder skal påvirkning af støjfølsomme naboområder vurderes	*Skal undersøges*	Beregning af støj fra eksempelvis containerterminal suppleret med erfaringstal for blandede havnevirksomheder.
Vibrationer	Anlæg	Der kan forekomme vibrationer fra anlægsarbejder, eksempelvis ramning.		*Ubetydelig/ Skal undersøges*	Redegørelse for aktiviteter, der kan give vibrationer og vurdering ud fra afstand til følsom anvendelse samt mulig påvirkning af marin fauna.
Luftforurening, herunder støv	Anlæg	Anlægsarbejderne, herunder udlægning af sand til forkomprimering, kan give støvgener.	Sandflugt i tørre perioder.	*Skal undersøges*	Beregning for relevante parametre (eksempelvis NOx og partikler) suppleret med kvalitative vurderinger pba tidligere vurderinger eller erfaringer fra tilsvarende områder. (Der er eksempelvis tidligere beregnet luftkvalitet i gaderum som Marselis Boulevard og Sdr. Ringgade henholdsvis ved kritisk position på havnebanen).
	Anlæg	Der vil være emissioner fra entreprenørmaskiner i anlægsfasen.	Luftforurening fra entreprenørmaskiner foregår i område med godt luftskifte/god fortynding.	*Ubetydelig*	
	Anlæg og drift	Der vil være emissioner fra skibs-, vej- og banetrafik i til og fra havnen såvel i anlægs- som driftsfasen.	Trafik i til og fra havnen kan evt. give ringe luftkvalitet i smalle gaderum og snævre banestrækninger, og skibstrafikken evt. påvirke følsom natur (N-deposition).	*Skal undersøges*	
	Drift	Fremtidige havnevirksomheder kan give anledning til luftforurening og lugt.	Lugt fra produktion og oplag kan være problem, så selv om der ikke er kendskab til konkrete havnevirksomheder skal påvirkning af	*Skal undersøges*	

			følsomme naboområder vurderes		
Varme/kulde	Drift	Kan forekomme fra fremtidige havnevirksomheder		*ubetydelig*	
Stråling og magnetfelter		Ingen		*ingen*	

Tabel 3-7 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for energi og klimapåvirkning.*

Miljøfaktor for energi og klimapåvirkning	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Klima	Anlæg og drift	Havneudvidelsen vil i anlægsfasen indebære udledning af drivhusgasser fra entreprenørmaskiner mv. og fra produktion og transport af materialer, herunder råstoffer og overskudsjord. Driftsfasen indebærer udledning af drivhusgasser fra energiforbrug til drift af selve havnen (herunder eks. landstrøm til skibe i havn), samt som følge af ændring i transportarbejdet/skibs-, vej- og banetrafikken til og fra havnen.	Der er stor fokus på at nedbringe klimapåvirkningerne, herunder har Aarhus Kommune en målsætning om CO_2-neutralitet fra 2030.	*Skal undersøges*	Redegørelse for størrelsen af evt. forskelle i klimabelastning for de forskellige alternativer/varianter, samt for havneudvidelsens betydning for og bidrag til at reducere klimapåvirkningen fra godstransporten sammenlignet med referencescenariet.

Tabel 3-8 *Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for ressourcer og affald.*

Miljøfaktor for ressourcer og affald	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Ressourcer, herunder råstofindvinding	Anlæg	Der skal anvendes store mængder råstoffer i form af sand og sten, der indvindes fra søterritoriet (sand og grus) og importeres fra udenlandske granitbrud (sprængstensfyld og brudsten). Nyindvundne råstoffer substitueres i høj grad/i videst muligt omfang af overskydende materialer (jord og sediment) fra anlægsarbejder på land og fra uddybning af havnebassiner og sejlrende. Endvidere anvendes stål, beton, asfalt og andre byggematerialer til etablering af infrastruktur på det nye havneafsnit.	Behovet for nyindvundne råstoffer afhænger af i hvilket omfang der anvendes/nyttiggøres overskudsmaterialer fra uddybning, fra tidligere konstruktioner/stenkastninger og fra andre anlægsarbejder herunder på land.	*Væsentlig*	Miljøkonsekvenserne af råstofindvinding på søterritoriet vurderes i en selvstændig miljøvurderingsproces, men refereres heri. Der skal redegøres for omfanget af materialer og råstoffer, der anvendes, og for i hvilket omfang der nyttiggøres overskudsjord fra anlægsarbejder på land og materialer fra uddybning eller fra evt. andre kilder.
Affald, herunder bortskaffelse af sediment og overskudsjord	Anlæg og drift	Såvel i anlægs- som driftsfasen genereres almindeligt erhvervsaffald.	Der er bortskaffelses ordninger for almindeligt erhvervsaffald.	*Ubetydelig*	
	Anlæg	Fra etablering af infrastruktur til nyt havneafsnit kan evt. genereres forurenet overskudsjord.	Bortskaffelse af evt. forurenet overskudsjord afhænger af forureningsniveau.	*Skal undersøges*	Redegørelse for bortskaffelse/ nyttiggørelse af overskudsjord, herunder evt. forurenet, fra etablering af infrastruktur.
	Anlæg	Uddybning af sejlrende og havnebassiner indebærer opgravning af store mængder sediment, der, hvis ikke det kan nyttiggøres i moler eller til landvinding, skal bortskaffes ved klapning på havbunden. I alternativ med renseanlægget Aarhus ReWater tillige behov for klapning ifm. udskiftning af blød bund.	Der forventes behov for at klappe store mængder sediment, herunder gytje.	*Væsentlig/ skal undersøges*	Redegørelse for omfang og placering af klapning af sediment, herunder gytje. Konsekvenser af klapning beskrives og vurderes under de relevante emner eks. påvirkning af biodiversitet.

Tabel 3-9 Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for materielle goder, kulturarv og landskab.

Miljøfaktor for materielle goder, kulturarv og landskab	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Materielle goder	Drift	Den eksisterende havn, vej og bane er grundlaget for en række virksomheder, som evt. kan blive påvirket af aktiviteterne på og trafikken til og fra havnen.	Virksomheder, der er afhængige af særlige forhold, eksempelvis færgeterminalen med behov for god fremkommelighed og forsamling af mange mennesker/biler og vandflyvepladsen med brug for frit rum og vandareal til start og landing, kan blive påvirket hvis de nuværende muligheder indskrænkes eller ændres.	*Skal undersøges*	Kortlægning af materielle goder og påvirkning heraf, herunder vurdering af påvirkning af anden virksomhed ud fra vurdering under relevante miljøemner.
	Anlæg	Havneudvidelsen nødvendiggør flytning af udløbet/bugtledningen fra Marselisborg Renseanlæg. Bugtledningen forventes flyttet i forbindelse med projektet for et nyt renseanlæg (Aarhus ReWater), men havneudvidelsen, herunder Blueline, kan få betydning for placeringen og længden af ny bugtledning.	Ændring af strømforhold forventes at have betydning for spredning og fortynding af udledningen fra nyt renseanlæg. Rekreative elementer i Blueline har betydning for krav til vandkvalitet og påvirker dermed placering af bugtledningen.	*Skal undersøges/ væsentlig*	Vurdering af påvirkning af udledning fra ReWater i samarbejde med miljøvurderingen af ny bugtledning til Aarhus ReWater, (se desuden "Befolkningen og menneskers sundhed").
	Anlæg og drift	Aarhus Bugt er genstand for omfattende rekreativ benyttelse til forskellige former for vandsport og friluftsliv, og der er således lystbådehavne og søsportsklubber såvel nord som syd for havnen, herunder planlægges for udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn syd for erhvervshavnen. Eksempelvis sikkerheden ifm. den rekreative sejlads med mindre både, kajakker og lignende kan blive forringet pga. ændringer i bølgeforhold og øget skibstrafik.	Rekreativ benyttelse af Aarhus Bugt og kystarealer nord og syd for havnen er højt prioriterede for borgerne i Aarhus og for Aarhus som by.	*Skal undersøges*	Beskrivelse af den rekreative benyttelses omfang og havneudvidelsens påvirkning heraf, herunder de sejladssikkerhedsmæssige forhold ved passage rundt om havnen (se desuden "Tryghed, herunder risiko for større ulykker og katastrofer").
Landskab	Drift	Havneudvidelsen omfatter inddragelse af et stort areal i Aarhus Bugt og omfatter opstilling af nye høje kraner, som vil være synlige fra et stort område. Udvidelsen vil påvirke udsigtsforhold og påvirke oplevelsen af kystlandskabet. Ligeledes vil oplysning af	Både udviklingen af havnen og beskyttelsen af kystlandskabet har høj prioritet.	*Væsentlig*	Kystlandskabets kvalitet og påvirkningen heraf skal beskrives. Der skal udarbejdes foto-visualiseringer til belysning af de visuelle konsekvenser set fra udvalgte steder i nærområdet, byen, kysten og oplandet, herunder udvalgte natvisualiseringer.

	Anlæg og drift	havnearealet om natten gøre, at havnen også er synlig fra omgivelserne, når det er mørkt. Havneudvidelsen ud i bugten, samt uddybningen af sejlrenden, kan potentielt ændre strømningsforhold og kysterosion/aflejring af sediment/sand.	Ændringer i bølge- og strømforhold, og herunder sedimenttransport, kan påvirke kystens udvikling i form af erosion/tilsanding. Ændrede strømforhold kan ændre ophobning af tang eksempelvis ved Tangkrogen.	*Skal undersøges/ Væsentlig*	Der skal foretages modelleringer i forhold til kystmorfologi og hydrografi.
Kulturarv og arkæologi (herunder de arkitektoniske og arkæologiske aspekter)	Anlæg	Uddybning af havnebassin og sejlrende samt gravning i havbunden ifm. evt. udskiftning af blødbund kan afdække vrag og andre spor fra fortiden. Opfyldning og klapning på søterritoriet kan tildække eller beskadige evt. vrag eller andre spor fra fortiden.	Påvirkning af marinarkæologiske interesser kan ikke på forhånd udelukkes. Anlæg på land etableres på nye eller ganske unge opfyldte arealer uden kulturhistoriske interesser.	*Skal undersøges/ Væsentlig* *Ubetydelig*	Der skal gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse, herunder Side Scan Sonar, i samråd med Moesgaard Museum.

Tabel 3-10 Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for anvendte teknologier og stoffer.

Miljøfaktor for anvendte teknologier og stoffer	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Anvendte teknologier og stoffer	Anlæg Drift	Evt. anvendelse af forurenende/miljøfremmede hjælpestoffer ifm. anlægsarbejder. Evt. forurening ifm. korrosionsbeskyttelse af kajkonstruktioner.	Der er aktuelt ikke oplyst om dette i projektbeskrivelsen.	*Skal undersøges*	Redegørelse for anvendelsen af hjælpestoffer og for korrosionsbeskyttelse og evt. påvirkning herfra.

Tabel 3-11 Skematisk fremstilling af de forventede miljøpåvirkninger i forbindelse med havneudvidelsen. Tabellen tager afsæt i myndighedernes afgrænsningsudtalelse for risiko for større menneske og naturskabte katastroferisici og ulykker.

Miljøfaktor for risiko for større menneske og naturskabte katastroferisici og ulykker	**Anlæg/ drift**	**Beskrivelse af miljøpåvirkning**	**Begrundelse for vurdering af afgrænsning**	**Vurdering af påvirkning** *Ingen/ Ubetydelig/ Skal undersøges/ Væsentlig*	**Forventet omfang**
Risiko for større naturskabte ulykker eller katastrofer	Drift	Kraftig storm/orkan antages at være den mest sandsynlige/relevante form for naturskabt ulykke eller katastrofe, der evt. kan påvirke projektet.	Havnen vil være meget robust over for vind og bølgepåvirkning. Risiko for brud på og nedstyrtning af især høje konstruktioner, eksempelvis kraner, kan dog ikke udelukkes. Dette vurderes ikke at indebærer særlig risiko for afledte miljøpåvirkninger.	*Ubetydelig*	
Risiko for større menneskeskabte ulykker eller katastrofer	Drift	En mindre del af havneudvidelsen etableres inden for den maksimale konsekvensafstand fra eksisterende risikoanlæg på eksisterende havnevirksomheder, herunder containerterminalen. Fremtidige havneaktiviteter eksempelvis containerterminal og olie-/kemioplag kan være risikoanlæg, som medfører risiko for større uheld, hvor mange personer skades.	Det nye havneafsnit kan evt. påvirkes af uheld på eksisterende risikoanlæg. Der kan samles mange mennesker ved færgeterminal, Havnecenteret, Blueline. Hvis fremtidige risikoanlæg på Yderhavnen får konsekvensafstand uden for Yderhavnen, kan acceptkriterier overskrides, eksempelvis ved færgeterminalen.	*Skal undersøges/ kan være væsentlig*	Kortlægning af eksisterende risikovirksomheder som i tilfælde af større uheld kan berøre havneudvidelsen, og vurdering af risikoen herfra. Da der ikke er konkrete projekter for risikoanlæg i projektet, må der foretages kvalitativ vurdering ud fra tilsvarende anlæg.
Sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer	Drift	Øget havvandsniveau som følge af klimaændringer kan principielt øge sandsynligheden for oversvømmelse i stormflodssituationer. Ligeledes kan kraftigere skybrudshændelser give anledning til oversvømmelser.	Da havneudvidelsen etableres med fremtidigt terræn i kote 3,2, forventes oversvømmelsesrisikoen at være begrænset til meget sjældne og ekstreme vejrhændelser. Da eksisterende havnearealer ligger lavere end de nye, kan fremtidige oversvømmelseshændelser evt. påvirke vej- og baneadgangen til nyt havneafsnit. Der er dog ikke hidtil registreret stormflodssituationer, hvor dette har været tilfældet.	*Skal undersøges*	Kort redegørelse for risikoen for oversvømmelser og konsekvenser heraf.

3.8 Viden og data

Kvaliteten og sikkerheden af vurderingerne afhænger af udgangspunktet i form af den foreliggende viden og tilgængelige data. For de enkelte miljøemner foretages derfor en vurdering af den viden og de data, der har været til rådighed for de gennemførte vurderinger for at give et indtryk af sikkerheden i de foretagne vurderinger. Dette er beskrevet under afsnittet "Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag", som findes under hvert miljøemne. Kvaliteten og sikkerheden af den anvendte viden og data er vurderet efter nedenstående princip. Data/viden klassificeres som værende:

- God/godt. Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og/eller der er udført feltundersøgelser og modelberegninger.
- Tilstrækkelig(t). Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
- Begrænset. Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Sidst i miljøkonsekvensrapporten, i kapitlet "Manglende viden og usikkerheder" opsummeres og beskrives kvaliteten og sikkerheden af det data, som har været mangelfuldt, og om dette i givet fald kan have betydning for de vurderinger, som er foretaget i rapporten.

3.9 Undersøgelsesområde

Projektområdet omfatter selve den nye havnekonstruktion - Yderhavnen, uddybningsområder og nye klappladser (502-AC Fløjstrup Skov og Hjelm Dyb) jf. figur 5-25. For at kunne vurdere eventuelle miljøpåvirkninger er der for hvert miljøemne angivet et undersøgelsesområde, hvis størrelse og afgrænsning er fastlagt ud fra, hvad der er relevant for det enkelte miljøemne. Undersøgelsesområdet er defineret, så alle relevante påvirkninger kan vurderes, og således kan undersøgelsesområderne for de enkelte miljøemner f.eks. dække over områder, der ligger længere væk fra projektområdet, eller udelukkende omfatter dele af projektområdet. Undersøgelsesområderne omfatter dermed de områder, som potentielt vurderes at kunne påvirkes af projektet.

Det skal bemærkes, at under variant af hovedforslag, som omfatter opførelse af Aarhus Aarhus ReWater indenfor havnens ydermole, bliver undersøgelsesområdet udvidet til at omfatte både klappladsen Fløjstrup Skov og Hjelm Dyb. Dette skyldes, at der i forbindelse med etablering af Aarhus ReWater skal opgraves blødbund, som skal erstattes med indpumpet sandfyld fra et råstofindvindingsområde. Det opgravede blødbund fra Aarhus ReWater skal placeres på Hjelm Dyb og den resterende del af uddybningsmaterialerne placeres på Fløjstrup Skov. Der arbejdes også med en option, hvor den samlede mængde placeres på Hjelm Dyb.

3.10 Metode for vurdering af miljøpåvirkninger

Ifølge miljøvurderingsloven skal en miljøkonsekvensrapport forholde sig til de miljøemner, som er udpeget som potentielt væsentlige. I dette afsnit beskrives den generelle metode, som anvendes til at identificere, beskrive og vurdere påvirkninger fra gennemførelse af projektet. Metoden sikrer, at vurderingerne er baseret på specifikke termer for at øge gennemsigtigheden af de udførte vurderinger. Både positive og negative miljøpåvirkninger beskrives. Vurderingerne er foretaget af fagligt kompetente personer inden for det enkelte emne.

De enkelte miljøpåvirkninger i projektets anlægs- og driftsfase er systematisk vurderet ud fra kriterierne: Sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvens. Kriterierne er detaljeret beskrevet nedenfor.

Sandsynlighed

Ved sandsynlighed forstås sandsynligheden for, at en miljøpåvirkning indtræffer. Det kunne f.eks. være i form at en vurdering af, hvor sikkert det vil være, at støjen vil stige eller at projektet vil medføre en forøget trafik. Sandsynligheden vurderes som:

- Meget stor: Den pågældende miljøpåvirkning vil med sikkerhed indtræffe.
- Stor: Der er overvejende sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- Moderat: Der er en rimelig sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- Lille: Der er lille sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- Meget lille: Der er ikke noget, der tyder på, at den pågældende påvirkning vil forekomme.

Geografisk udbredelse

Ved påvirkningens geografiske udbredelse forstås den geografiske udstrækning en miljøpåvirkning forventes at have f.eks. i form af det område, som bliver påvirket af støj fra projektet eller i hvor stor udbredelse en forøget trafik fra projektet kan have en påvirkning. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes som:

- Global: Påvirkningen har en global effekt.
- International: Påvirkningen vil brede sig ud over Danmarks landegrænse.
- National: Påvirkningen omfatter en større del af Danmark (omfatter både hav og land).
- Regional: Påvirkningen er begrænset til et område i en afstand fra projektet på op til ca. 20-30 km.
- Lokal: Påvirkningen er begrænset til projektområdet og områder tæt herpå.

Påvirkningsgrad

Ved påvirkningsgrad forstås, hvor kraftig miljøpåvirkningen er, f.eks. i form af hvor omfattende en støjpåvirkning vil være eller hvor omfattende den forøgede trafik vil påvirke de trafikale forhold i området. Påvirkningsgraden vurderes som:

- Meget høj: Projektet vil medføre væsentlige påvirkninger af omgivelserne, f.eks. i form af, at vejledende grænseværdier (f.eks. i forhold til støj og emissioner) ikke overholdes.
- Høj: Projektet vil i høj grad medføre påvirkninger af omgivelserne.
- Moderat: Projektet vil i nogen grad medføre påvirkninger af omgivelserne.

- Lille: Projektet vil kun i mindre grad medføre påvirkninger af omgivelserne.
- Meget lille: Projektet vil kun i meget begrænset omfang medføre påvirkninger af omgivelserne.

Påvirkningens varighed

Ved påvirkningens varighed forstås, i hvor lang tid projektets påvirkning vil strække sig over f.eks., i hvor lang tid støjen fra anlægsfasen vil strække sig eller om den trafikale belastning vil være permanent i projektets levetid. Påvirkningens varighed vurderes som:

- Vedvarende: Påvirkningen varer ved, så længe projektet eksisterer.
- Meget lang: Påvirkningen varer ved i mere end 5 år efter, at anlægsfasen er afsluttet.
- Lang: Påvirkningen vil forekomme i anlægsfasen og op til 5 år efter.
- Midlertidig: Påvirkningen finder sted, mens et konkret arbejde står på i anlægs- eller driftsfasen.
- Kortvarig: Påvirkningen finder kun sted i et afgrænset tidsrum i anlægs- eller driftsfasen.

Konsekvens

Projektets konsekvens vurderes på baggrund af en miljøpåvirkningens samlede effekt ud fra sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad og varighed. Vurderingen sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af evt. afværgetiltag.

Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- Væsentlig, når påvirkningerne rækker ud over projektområdet og med stor sandsynlighed, vil medføre enten en lang til meget langvarig og høj påvirkning, eller en midlertidig og meget høj påvirkning.
- Moderat, når påvirkningen består i en midlertidig og ikke væsentlig påvirkning i de nærmere omgivelser omkring projektområdet.
- Begrænset, når påvirkningerne er så små eller kortvarige, at de ikke vil få betydning.
- Ubetydelig, når påvirkningerne i praksis ikke medfører nogen påvirkning af det omgivende miljø.

Myndighedsvurdering

De angivne vurderinger under konsekvens er grundlaget for, at myndighederne på et sagligt grundlag kan træffe afgørelse om, at miljøpåvirkningerne samlet set er acceptable. Desuden kan der pålægges ansøgeren afværgeforanstaltninger eller projektændring, hvis der er væsenlige miljøpåvirkninger, som ikke umiddelbart er acceptable.

Opsummering

For hvert miljøemne samles de identificerede miljøpåvirkninger i et skema. Skemaet er opdelt efter anlægs- og driftsfase. Tabel 3-12 og tabel 3-13 viser et hypotetisk eksempel på, hvordan den skematiske udformning ser ud for de enkelte miljøemner.

I miljøkonsekvensvurderingens sammenfattende kapitel (kapitel 29) samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe et samlet overblik over alle projektets mulige miljøpåvirkninger.

Tabel 3-12 Eksempel på hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkning 1	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Påvirkning 2	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat

Tabel 3-13 Eksempel på hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkning 1	Stor	Regional	Høj	Vedvarende	Væsentlig
Påvirkning 2	Moderat	Regional	Moderat	Kortvarig	Begrænset

3.11 Myndighedsbehandling i forbindelse med projektets gennemførelse

I tabel 3-14 vises en oversigt over de afledte nødvendige myndighedstilladelser, som skal søges og være på plads inden havneprojektet kan etableres.

Tabel 3-14 Oversigt over de nødvendige myndighedstilladelser mm., som skal søges i forbindelse med projektet.

Tilladelse mm.	**Bemærkninger**	**Ansvarlig myndighed**
VVM-tilladelse	Tilladelse til det ansøgte projekt.	Aarhus Kommune
Udledningstilladelse	Der udarbejdes en for henholdsvis overfladevand og spildevand.	Aarhus Kommune
Klaptilladelse	Der skal gives tilladelse til genplacering (klapning) af uddybningsmaterialer.	Miljøstyrelsen
Tilladelse til nyttiggørelse	Der skal gives tilladelse til nyttiggørelse af brugbare materialer fra uddybningsarbejderne til anvendelse indenfor havneprojektet eller indenfor havnens dækkende værker.	Miljøstyrelsen
VVM-tilladelser til indvinding af råstoffer	Der skal gives tilladelse til indvinding af råstoffer på søterritoriet.	Miljøstyrelsen
Lokalplan	Der skal laves et udkast til en ny lokalplan for Yderhavnen.	Aarhus Kommune
Kommuneplantillæg	Der skal udarbejdes et udkast til tillæg til den eksisterende Kommuneplan 2017.	Aarhus Kommune
Tilladelse til anlæggelse af havnen (landvinding)	Der skal meddelelse tilladelse til anlæggelse af Yderhavnen (uddybning), nedlæggelse af vandområdet (opfyldning) og anlæggelse af ydermole.	Trafikstyrelsen
Miljøgodkendelse	Der skal gives tilladelse til nyttiggørelse af overskudsjord (ren og lettere forurenet jord).	Aarhus Kommune

4 Planforhold

Projektområdet for havneudvidelsen, Yderhavnen, ligger på søterritoriet i tilknytning til de rekreative områder omkring Marselisborg Lystbådehavn samt det tekniske anlæg, som omfatter Marselisborg Renseanlæg syd for havneudvidelsen.

Med planlægningen vil der blive udlagt et nyt rammeområde for Yderhavnen på Aarhus Havn. Dette vil ske med et kommuneplantillæg. Der skal endvidere udarbejdes en lokalplan, der omfatter havneudvidelsen.

4.1 Kommuneplanrammer

Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune fastlægger retningslinjer og rammer for udviklingen af kommunen, herunder også havneudvidelsen.

Kommuneplanens rammer omfatter foruden den eksisterende havn nye indvindingsområder mod øst.

Det fremgår af Kommuneplan 2017, at fastlæggelsen af rammer for udvidelse af Aarhus Havn hviler på, at det område mellem havn og by, der ligger omkring den oprindelige kystlinje, miljømæssigt skal styrkes i takt med realiseringen af de store havneudvidelser mod øst.

På såvel by- som havnesiden findes registrerede, bevaringsværdige kvaliteter af byarkitektonisk, historisk og anden art, og det skal sikres, at disse kvaliteter ikke forringes.

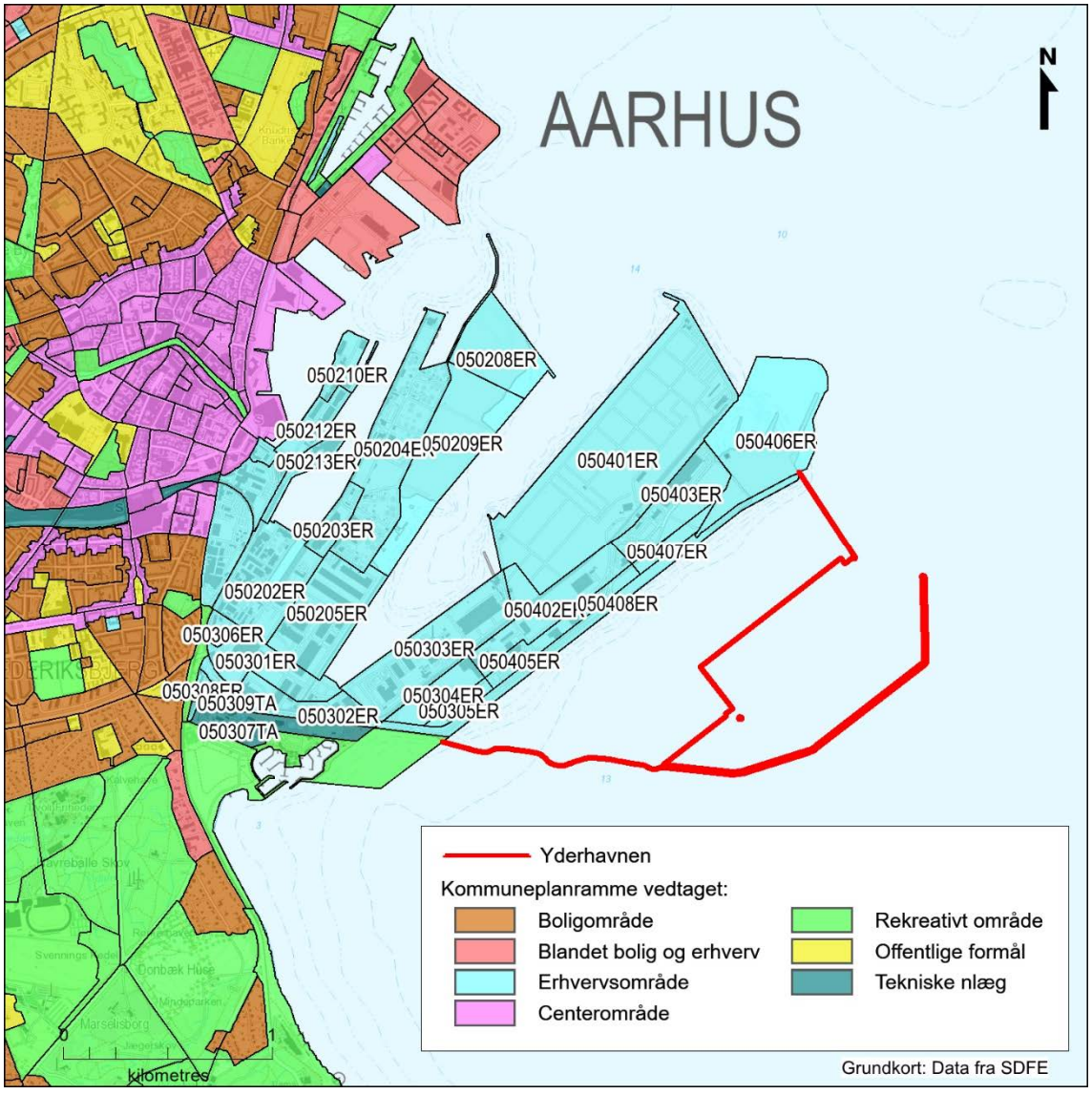
I Sydhavnsarealerne, hvor byen grænser direkte op til erhvervshavnen, udlægges området til lettere erhverv i miljøklasse 1-2. Det er ikke muligt at etablere boliger i dette område eller anden følsom anvendelse. Derudover er området omfattet af et tillæg til Aarhus Kommunes højhuspolitik.

Vest for Sydhavnen samt i Inderhavnen og Nordhavnen (Aarhus Ø) er der for byudviklingsområderne udarbejdet lokalplaner med bestemmelser, der sikrer, at havnedriften samt havnevirksomhedernes aktivitet og råderum ikke bliver indskrænket. Lokalplanerne indeholder således krav om etablering af afværgeforanstaltninger for støj, luft og lugt.

Sydhavnen, Oliehavnen og Østhavnen rummer de tunge havneerhverv, og kommuneplanlægningen sikrer, at områderne kan udnyttes til havneerhverv med virksomheder i de høje miljøklasser som miljøklasse 4-7.

4.1.1 Kommuneplanrammer for 'Havnen'

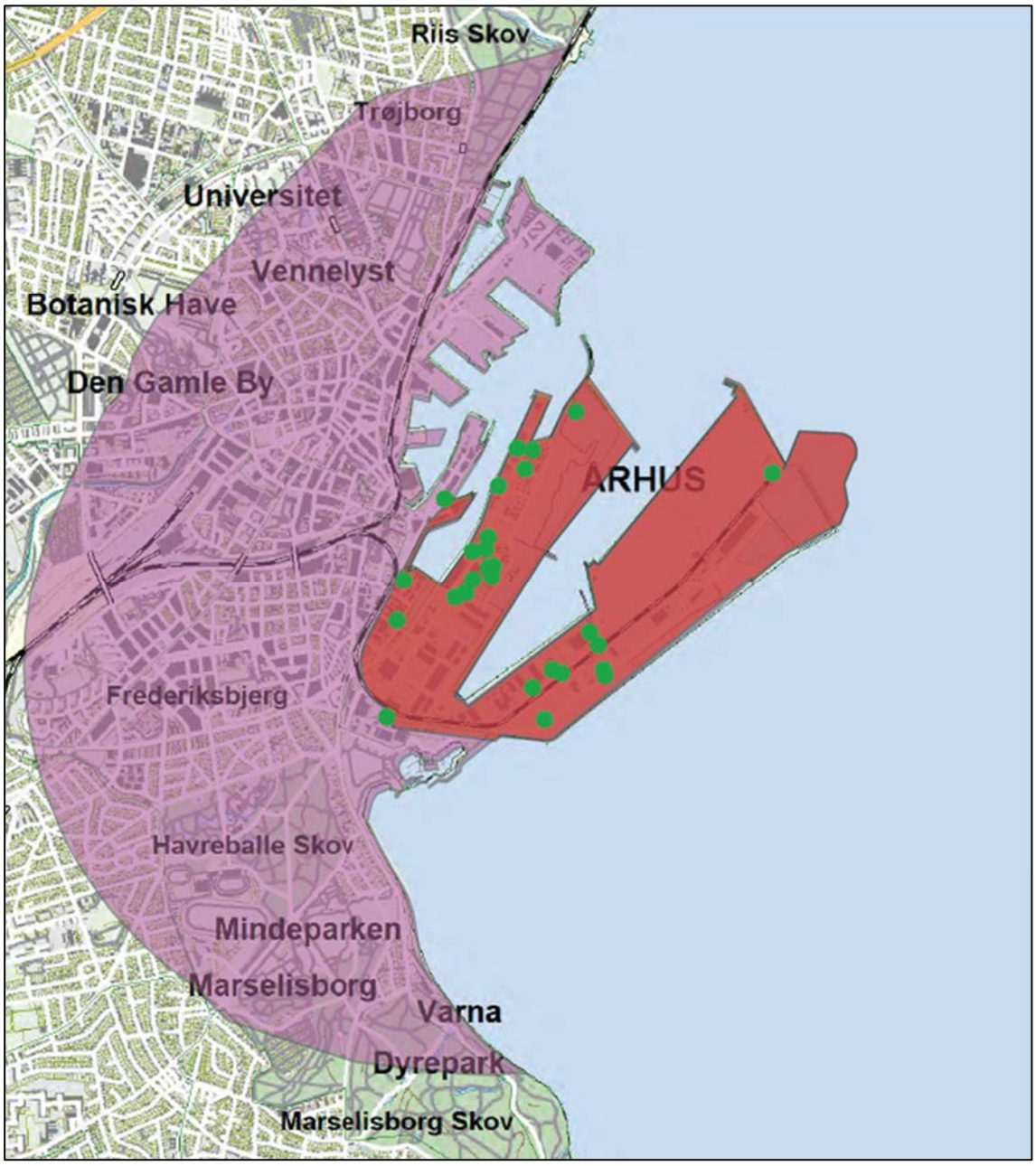
'Havnen' i Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune omfattes i dag af 25 kommuneplanrammer, som vist i figur 4-1. Størstedelen af områderne i kommuneplanrammerne er erhvervsområder. Alene to af kommuneplanrammerne er fastlagt til tekniske anlæg (trafikanlæg og rensningsanlæg).



Figur 4-1 Kommuneplanrammer for 'Havnen', Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune.

Med Tillæg nr. 42 til Kommuneplan 2017 er størstedelen af erhvervshavnen udlagt til havnerelaterede produktionsvirksomheder, transport- og logistikvirksomheder, herunder lagervirksomheder. Samtidig er denne del af erhvervshavnen friholdt for anden anvendelse uden tilknytning til produktionsvirksomheder eller øvrig havnedrift.

Der er med kommuneplantillægget også udlagt et konsekvensområde omkring området forbeholdt produktionsvirksomheder på 2 km, se figur 4-2. Hensigten med udlæg af konsekvensområdet er, at der inden for området skal tages hensyn til produktionsvirksomhedernes fortsatte drifts- og udviklingsmuligheder, så miljøkonflikter for så vidt angår lugt, støj-, støv- og anden luftforurening undgås. Planlægning for anden anvendelse i konsekvensområdet indebærer således, at der skal ske en afklaring af, om der er en konflikt mellem produktionserhvervene og planlægningen i den øvrige by. Hvis det ikke er muligt at overholde grænseværdierne for lugt-, luft- og støv-emissioner, skal der benyttes afværgeforanstaltninger til sikring af nyt byggeri i konsekvensområdet mod luft- og lugtforurening over grænseværdierne.



Figur 4-2 *Illustration fra Tillæg nr. 42 til Kommuneplan 2017. Området udpeget til produktionsvirksomheder er vist med rød farve. Konsekvensområdet er vist med lilla og omfatter en zone på op til 2 km. Eksisterende produktionsvirksomheder er markeret med grønt.*

Med Tillæg nr. 42 til Kommuneplan 2017 er der indarbejdet to nye retningslinjer i kommuneplanen efter retningslinjerne nr. 73 og nr. 77:

- *Den del af Aarhus Havn, der er forbeholdt havnerelaterede produktionsvirksomheder, transport- og logistikvirksomheder, herunder lagervirksomheder skal friholdes for anden anvendelse uden tilknytning til sådanne virksomheder og deres aktiviteter. Området fremgår af figur 4-2.*

- *Omkring Aarhus Havn er der udlagt et konsekvensområde, her skal der ved ændret planlægning være særligt fokus på at undgå miljøkonflikter. I området skal de nødvendige og relevante afværgeforanstaltninger indgå i lokalplanen i forhold til støj, lugt, støv og anden luftforurening.*

I det udpegede konsekvensområde er det jf. planlovens § 15 b muligt i forhold til støv, lugt og anden luftforurening at opføre byggeri til kontorformål, showrooms, liberale erhverv, serviceerhverv og lignende, hvis der etableres afværgetiltag i form af tætte bygninger med luftindtag til ventilation under den højde, hvor grænseværdierne er overskredet.

Aktiviteter i forbindelse med havnedriften, på produktionsvirksomhederne og den øvrige virksomhed på havnen er i dag begrænset af den eksisterende by med boliger, erhverv og service, der grænser op til havnen. Udlægget til produktionserhverv ændrer ikke ved, at havnevirksomhederne skal overholde de vejledende støjgrænser ved støjpåvirkning på eksisterende byområder, der grænser op til havnen.

I øvrigt kan det nævnes, at Aarhus Kommune er i gang med en helhedsplanlægning for Tangkrogsområdet, herunder nyt Marselisborg Lystbådehavn, Marselisborg (Aarhus ReWater) Renseanlæg.

Med planlægningen af Yderhavnen vil der blive udarbejdet kommuneplantillæg med fastlæggelse af rammeområder med konkrete rammebestemmelser for udvidelsen af havneområdet. Kommuneplantillægget vil forventeligt udlægge området til havneerhverv med virksomheder i klasse 4-7 i tråd med kommuneplanlægningen for Østhavnen. Østhavnen rummer i dag de tunge havneerhverv, og kommuneplanlægningen sikrer i dag, at Østhavnen kan udnyttes til havneerhverv med virksomheder i klasse 4-7.

Umiddelbart er der ikke nuværende arealanvendelser på tilgrænsende landarealer, som skal ændres eller ikke kan fortsætte.

4.2 Lokalplaner

Størstedelen af området, der omfattes af havneudvidelsen, er ikke lokalplanlagt i dag, da det er beliggende på søterritoriet. En mindre del af området er omfattet af Lokalplan nr. 934, Erhvervsområde ved Østhavnsvej, Aarhus Havn. Det berørte område udgør delområde VII i Lokalplan nr. 934.

Med planlægningen for havneudvidelsen af Yderhavnen på Aarhus Havn vil der blive udarbejdet en lokalplan for området og for vejareal(-er) frem til dette område. Lokalplanen skal sikre mulighed for udvidelsen af havneområdet. Med den nye lokalplan ophæves Lokalplan nr. 934 for så vidt angår delområde VII.

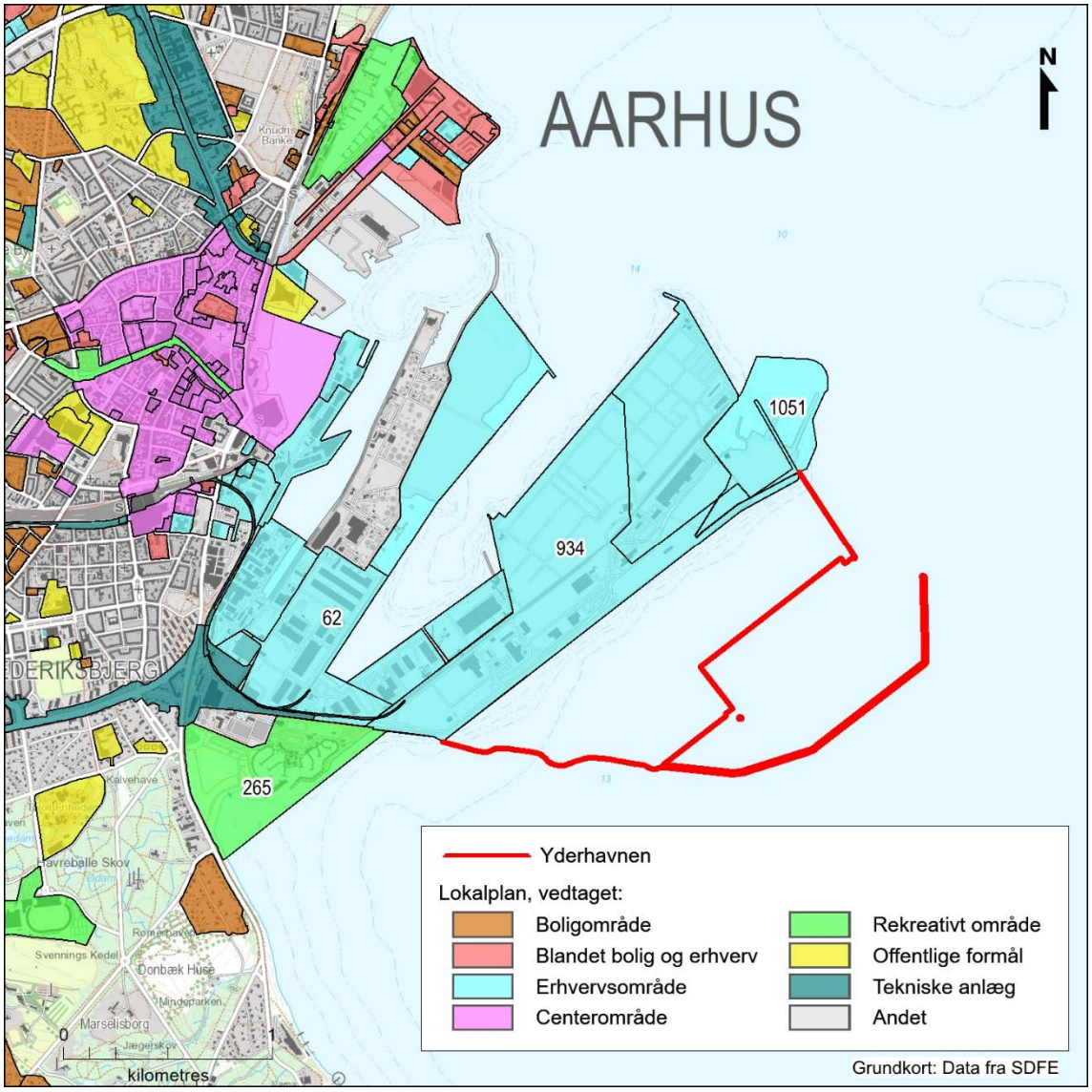
Umiddelbart er der ikke nuværende arealanvendelser på tilgrænsende landarealer, som skal ændres eller ikke kan fortsætte.

Følgende lokalplaner gælder for de fysisk tilstødende områder, se figur 4-3:

- Lokalplan nr. 1051 - Færge- og Godshavn ved Østerhavnsvej, Aarhus Havn.
- Lokalplan nr. 934 - Erhvervsområde ved Østhavnsvej, Aarhus Havn.
- Lokalplan nr. 265 inkl. tillæg - Offentligt rekreativt areal, areal til evt. udvidelse af Marselisborg Renseværk samt Lystbådehavn ved Tangkrogen.
- Lokalplan nr. 62 - Århus Havn Havneområde i Østhavnen.

Med undtagelse af Lokalplan nr. 265 inkl. tillæg udlægger de nævnte lokalplaner områderne til havneformål. Lokalplan nr. 1051 udlægger tillige området til færgeterminal og vandflyveplads.

Endelig skal det bemærkes, at Lokalplan nr. 265 udlægger dele af området til rekreative formål.

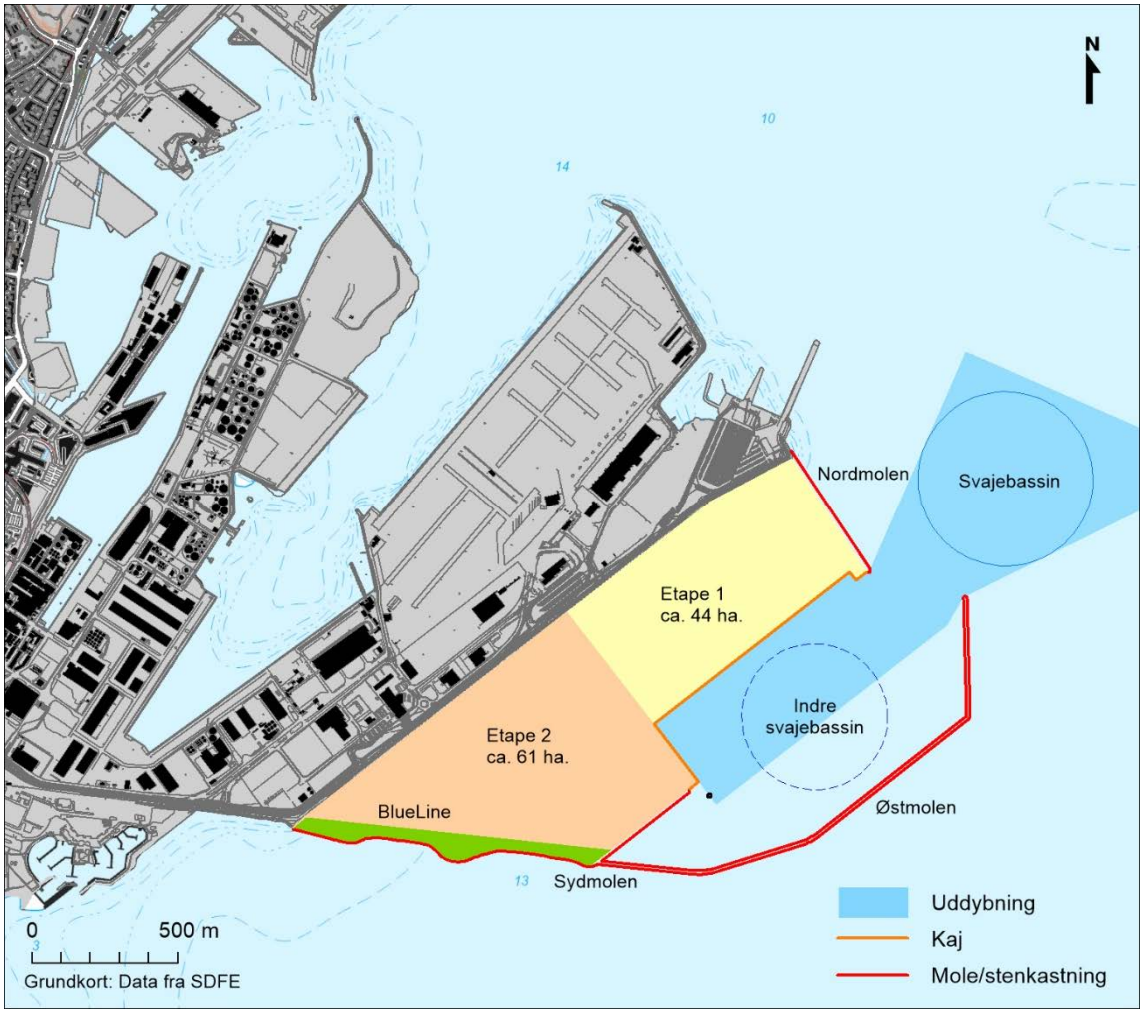


Figur 4-3 *Vedtagne lokalplaner for de eksisterende havnearealer og omkringliggende områder. På kortet er der angivet numre for de lokalplaner, der fysisk grænser op til området for havneudvidelsen.*

5 Projektbeskrivelse

5.1 Generelt

Projektforslaget for Yderhavnen omfatter en ydermole til beskyttelse af det nye havnebassin mod bølger og som kystindfatning langs den sydlige kant af det nye havneområde ('bag-land'). Ydermolen opbygges som en traditionel stenmole. Det nye havneområde (i alt ca. 100 ha) etableres i to etaper, som anlægges mod øst i forlængelse af containerhavnen og den nye færgeterminal jf. figur 5-1. Til sammenligning er havnens nuværende areal ca. 280 ha. Desuden etableres et nyt havnebassin, samt et svajebassin udenfor havnen, hvor skibene kan manøvrere og vende ('svaje') i forbindelse med anløb til havnen. Der sker en uddybning af bassiner til en vanddybde på 14,3 m (garanteret vanddybde på 14,0 m). Det store vand-område bag ydermolen giver endvidere mulighed for et indre svajebassin med en diameter på ca. 500 m, således at selv større skibe kan vende i læ inde bag molerne når de ankom-mer og afgår til/fra Yderhavnen.



Figur 5-1 Yderhavnsprojektet.

Den etapevise etablering af Yderhavnen er valgt, fordi det vurderes at være i overensstemmelse med den forventede, fremtidige efterspørgsel på havnearealer og kajområder, og da etaperne undervejs kan tilgås og betjenes fra den eksisterende havn.

Den samlede havneudvidelse forventes at kunne realiseres over ca. 30 år. Realiseringsperioden på de ca. 30 år omfatter tid til myndighedsbehandling, projektering, anlægsarbejder og tilførsel af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder til opfyldning af de nye havnearealer.

5.2 Anlægsbeskrivelse

I dette afsnit beskrives de enkelte anlægselementer af Yderhavnen, som omfatter nye ydermoler, bagarealer opdelt i to hovedetaper, kajanlæg, havnebassin, uddybet sejlrende samt landanlæg. Herudover etableres det nye biodiversitetsområde, Aarhus BlueLine, på den sydlige del af Yderhavnen langs med den nye ydermole, som vist i figur 5-2.

Den overordnede tidsplan for Yderhavnens etaper er, som følger:

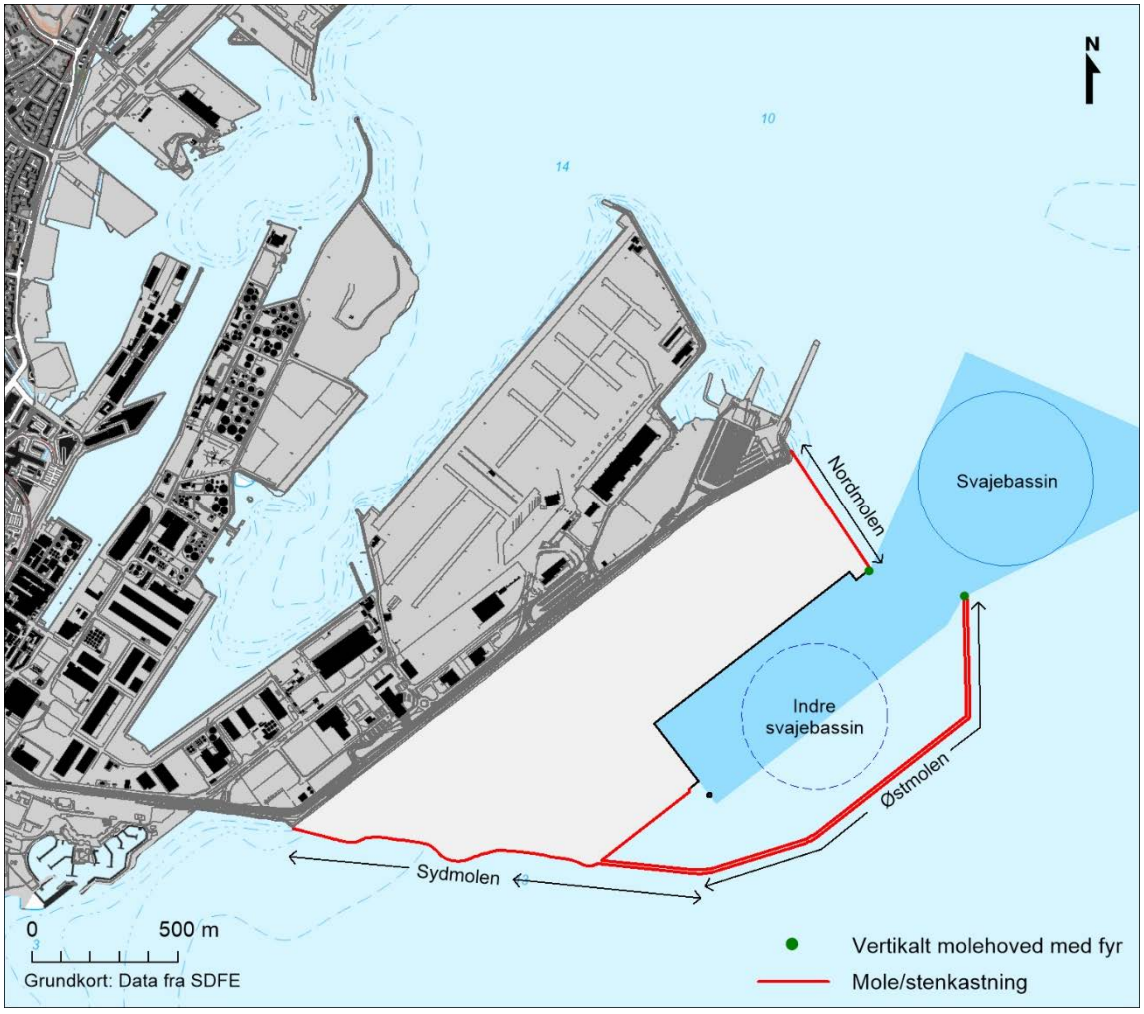
- ca. 2023-2025: Anlæg af nye ydermoler, uddybning samt 1. etape af Aarhus BlueLine
- ca. 2024-2032: Etablering af bagland for Yderhavnens etape 1

- ca. 2032-2037: Etablering af kajanlæg ud for etape 1
- ca. 2032-2050: Etablering af bagland og kajanlæg for etape 2 samt færdiggørelse af Aarhus BlueLine.

I miljøkonsekvensrapporten er der foretaget miljøvurdering af en situation både med og uden uddybning af sejlrenden. Aarhus Havn har ønsket at lade uddybningen af sejlrenden udgå af projektet, og denne beslutning blev truffet sent i forløbet, hvorfor også Kystdirektoratet nu ikke længere er del af myndighedsgruppen på projektet. Uddybning af sejlrenden kan blive aktuel for Aarhus Havn på et senere tidspunkt, men dette ønske ligger tidsmæssigt længere ude i fremtiden end en myndighedstilladelse rækker for indeværende miljøkonsekvensvurdering.

5.2.1 Nye ydermoler

Ydermolerne, hvis placering er vist i figur 5-2, planlægges udført som traditionelle stenkastningsmoler, hvilket vil sige, at ydermolerne opbygges som en 'dæmning' af natursten placeret på havbunden, hvis primære formål er at beskytte havneområdet, havnebassin og kajer imod bølger.



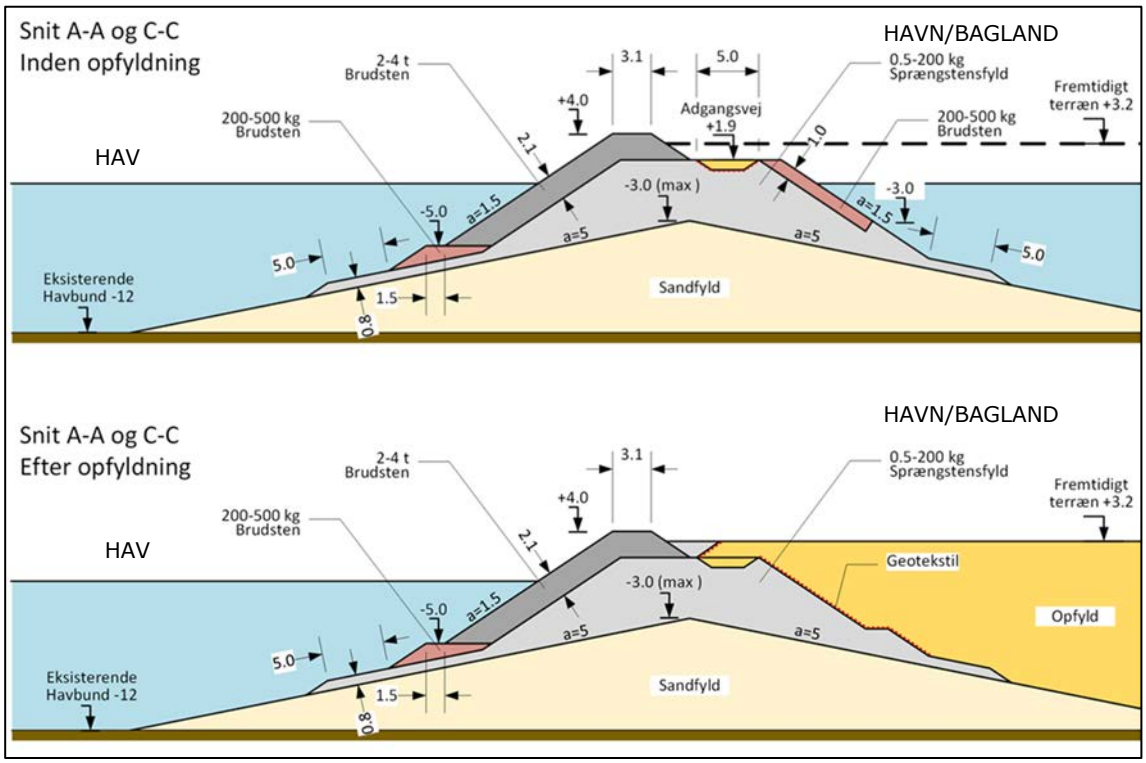
Figur 5-2 Yderhavnen: Placering af ydermoler og stenkastninger (med rødt).

Ydermolernes opbygning er vist i figur 5-3 og figur 5-4 og etableres efter samme principper som de eksisterende moler[1] i Aarhus Havn. Moler og stenkastningers forside forventes at bestå af et dæklag af 2-4 t granitsten fra stenbrud i Norge eller Sverige, som er placeret yderst og har til formål af absorbere bølgerne. Under dæklaget er molerne opbygget af 0,5-200 kg sprængstensfyld (se figur 5-3), som er et restprodukt fra stenbruddet bestående af sten af meget varierende størrelse. Under sprængstensfyldet etableres en sandkile, som vist i figur 5-3 og figur 5-4. Sandkilen etableres for at spare på de dyre granitsten, der skal importeres for Norge eller Sverige. Ydermolen etableres med topkote i +3,3 m, mens stenkastninger etableres med topkote i +4,0 m.

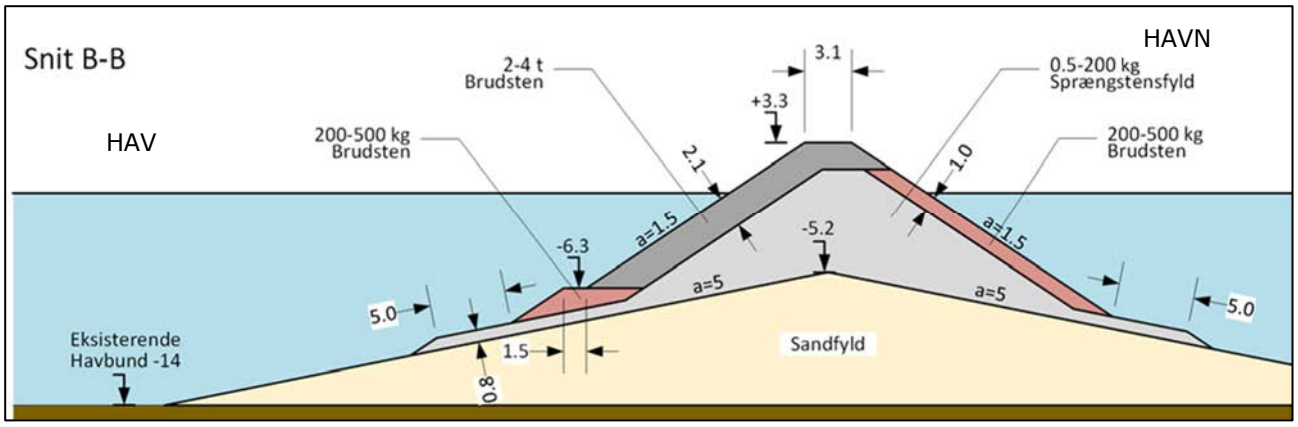
Nordmolen samt strækningen af Sydmolen, hvor der etableres havneareal bagved, opføres med et dæklag på bagsiden bestående af 200-500 kg granitsten fra stenbrud i Norge eller Sverige, se figur 5-3. Umiddelbart inden opfyldningen til havneareal bagved molen påbegyndes, fjernes stenene på bagsiden og der udlægges geotekstil under selve opfyldningen, se figur 5-3. Geotektil er en fiberdug, der har til formål at sikre, at det fine opfyldningsmateriale ikke spreder sig ned i stenkonstruktionen og dermed forårsager sætninger i havnearealet.

I sydmolen etableres en passage ind til det nye havnebassin for kajakker og robåde, så de kan anvende det beskyttede område, i læ bag molen. Se i øvrigt figur 5-12 og afsnit 5.2.6.

[1] Normalt bruges betegnelsen mole om en konstruktion med vand på begge sider, men mange havne (herunder Aarhus Havn) benytter også betegnelsen for en kystindfatning af sten med bagvedliggende landområde.



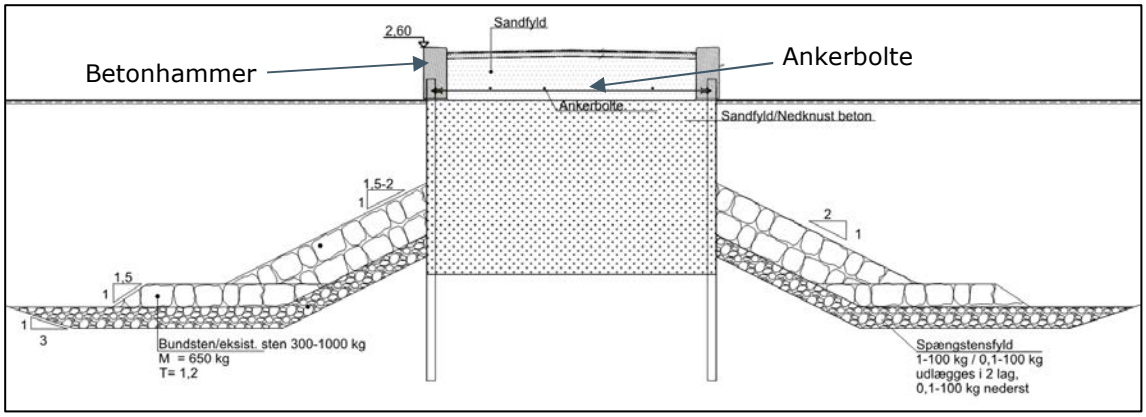
Figur 5-3 *Tværsnit for Nordmolen samt Sydmolen, hvor den grænser op til bagland. Tværsnit er fastlagt på baggrund af skitseprojektering af moler og stenkastninger (COWI, 2020c).*



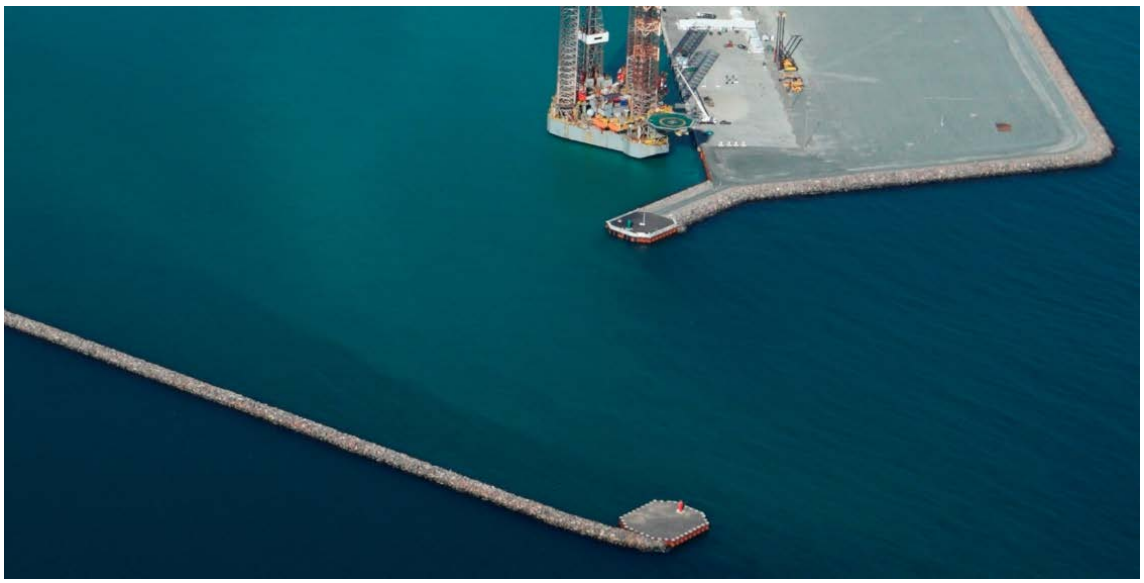
Figur 5-4 *Tværsnit for Østmolen og den del af Sydmolen, der ikke grænser op til bagland. Tværsnit er fastlagt på baggrund af skitseprojektering af moler og stenkastninger (COWI, 2020c).*

Som afslutning på molerne etableres for enden af disse et lodret (vertikalt) molehoved, som sikrer en tydelig afgrænsning af havneindsejlingen, så skibene kan sejle sikkert ind og ud af havnen, se figur 5-5 og figur 5-6. Et lodret molehoved sikrer, at skibene har fuld vanddybde på tværs af hele indsejlingen, så risiko for grundstødning elimineres. Ovenpå molehovederne etablere et fyr til markering af indsejlingen til Yderhavnen. Molehovederne forventes konstrueret som en såkaldt 'spunscelle', dvs. stålprofiler, som installeres i havbunden, så de danner en lukket "kasse", der efterfølgende opfyldes med sand/sten og/eller beton, se også figur 5-5 og figur 5-6. Øverst på molehovedet støbes en 'betonhammer' (se figur 5-5), som er en form for kraftig betonbjælke, hvorpå der kan monteres gummifendere til at absorbere energien fra

et evt. skibsstød, se også figur 5-6 hvor sorte gummifendre er påmonteret. Molehovedet opfyldes med sten og/eller sandmaterialer. Stålkonstruktionen forsynes med katodisk beskyttelse (anoder) for at beskytte stålet mod korrosion. Alternativt kan molehovederne udføres som traditionelle betonsænkekasser. I figur 5-5 og figur 5-6 er den forventede konstruktionstype vist. Graderinger, anlæg mv. er vejledende.



Figur 5-5 Principiel opbygning af lodret molehoved.





Figur 5-6 *Eksempel på vertikalt molehoved med betonhammer og påmonterede gummifendere til absorbering af energien i tilfælde af skibsstød. Fenderne ses som de sorte elementer på højre del af molehovedet. Bemærk endvidere det grønne fyr.*

Geotekniske boringer gennemført i 2020 har påvist, at jordbundsforholdene i store dele af tracéet for de nye ydermoler består af sætningsgivende aflejringer ('blødbund'), som karakteriseres ved ikke at have tilstrækkelig styrke til at kunne bære den ovenliggende molekonstruktion. Denne 'blødbund' skal derfor udskiftes med mere velegnede materialer (sand med gode styrke- og deformationsegenskaber) forud for anlæg af selve molen vist i figur 5-15 (se afsnit 5.3.2). I de kommende projekteringsfaser forventes den konstruktive udformning af ydermolerne optimeret i forhold til de nye geotekniske informationer. Dette kan medføre ændringer af tværsnittene i figur 5-3 og figur 5-4. Det kan også medføre, at konceptet for molekonstruktionen gentænkes for de områder, hvor jordbundsforholdene er særligt udfordrende, eller at der her vil blive anvendt en konstruktionstype, der vil kunne reducere behovet for udskiftning af blødbund. Det ovenfor præsenterede molekoncept inkl. udskiftning af blødbund, vurderes at være 'worst case' i forhold til miljøkonsekvensvurderingen.

5.2.2 Havnearealer

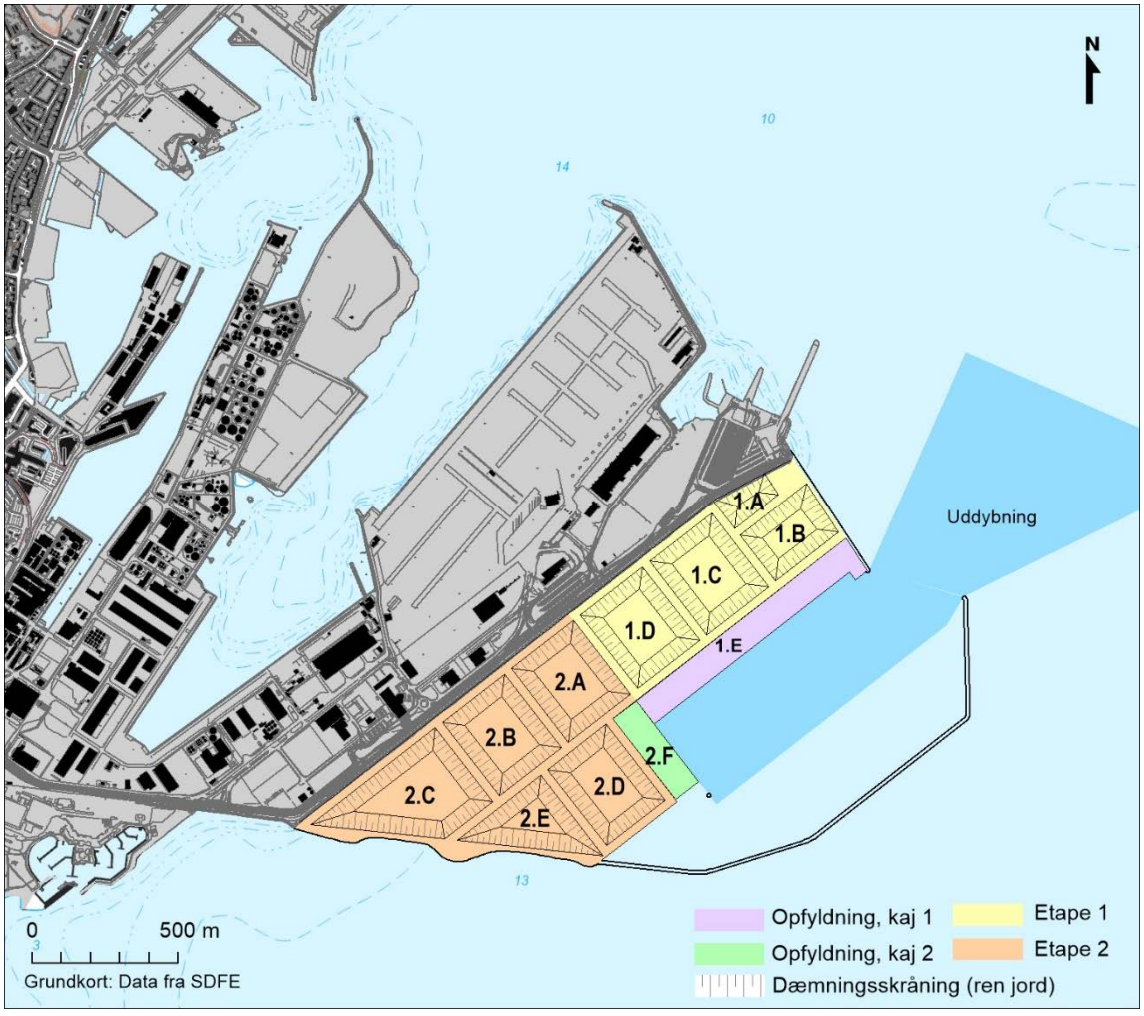
Yderhavnens nye havnearealer planlægges etableret i kote +3,2 m DVR90, som på baggrund af de seneste anbefalinger fra FN's klimapanel (IPCC[2]) og DMI (Danmarks Meteorologiske Institut) fra september 2019 vurderes at give tilstrækkelig sikkerhed imod oversvømmelse under en kombination af ekstremt højvande (stormflod) og globale havspejlsstigninger som følge af klimaforandringer. Der er i den valgte kote taget hensyn til et ekstremt højvande, der optræder i gennemsnit én gang på 100 år samt en konservativ forudsigelse fra IPCC af global havspejlsstigning frem til endt levetid for Yderhavnen i år 2150.

Anbefalingerne vedr. globale havspejlsstigninger vil, som følge af ny viden og erfaring, blive opdateret løbende af IPCC og DMI i perioden frem mod igangsættelse af havnearealernes etablering og disses endelige færdiggørelse i år 2050. Niveauet af havnearealerne bag kajer vil derfor løbende blive vurderet i forhold til de senest gældende anbefalinger, og om

[2] IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

nødvendigt vil koten blive øget, så de færdiggjorte havnearealer opfylder gældende anbefalinger på etableringstidspunktet.

Etableringen af de nye havnearealer forventes at ske i to hovedetaper, hhv. etape 1 og 2, som vist i figur 5-7. Figuren viser de enkelte opfyldningsceller (-områder), der er afgrænset af dæmninger af ren jord og som muliggør en etapevis opfyldning af baglandet, se endvidere afsnit 5.3.3. Den etapevise opførelse muliggør, at udvidelsen kan ske i takt med havnens behov for nye arealer og nye funktionskrav. Etape 1 forventes udført i ca. fire deletaper (1A-1D), mens etape 2 forventes udført i ca. fem deletaper (2A-2E). Deletaperne kan udføres i næsten vilkårlig rækkefølge, se figur 5-7.



Figur 5-7 Skitse af forventede deletaper under etableringen af Yderhavnens nye havnearealer.

Da opfyldningen ventes primært at udgøres af overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter, er det nødvendigt, at etapeplanen er fleksibel og kan tilpasse sig det omkringliggende samfunds bygge- og anlægsaktiviteter. Opfyldningstakten og antal deletaper vil således løbende blive tilpasset den mængde af overskudsjord, der er til rådighed og forventes at strække sig over ca. 30 år, jf. afsnit 5.2.

Renjordsdæmningerne, som omkranser de enkelte opfyldningsområder, vil blive anlagt med så flad en hældning, at de forventes at være stabile mod den begrænsede bølgepåvirkning inde i havnebassinet. Hvis der på udsatte placeringer skulle opstå lokal erosion af jorddæmningen vil denne blive reetableret med det samme og om nødvendigt forstærket lokalt med et ydre lag af sten. I den permanente situation er havnearealerne afgrænset af de to kajvægge samt af en mindre stenkastning mod sydøst, som vist i figur 5-2.

Det er muligt, at opfyldningstakten vil blive øget som konsekvens af større anlægsprojekter f.eks. Marselistunnelen, hvor der forventes ca. 650.000 m³ overskudsjord. Det er også muligt at supplere med indpumpet sandfyld fra råstofindvindingsområder til søs, afhængig af tid og økonomi.

Kajområdet markeret med lilla (etape 1.E) i figur 5-7 forventes etableret efter opfyldning af delområderne 1A-1D. Kajarealerne forventes etableret i perioden fra 2032-2037 jf. den overordnede tidsplan i afsnit 5.2. Kajområdet i etape 2, markeret med grøn (etape 2.F), forventes etableret sidst mellem år 2045 og 2050. Opfyldningen bag kajerne udgør hhv. ca. 950.000 m³ for etape 1.E og ca. 350.000 m³ for etape 2-F. Opfyldningsmaterialet vil her være indpumpet sandfyld, dvs. sand som hentes fra et råstofindvindingsområde til søs og pumpes ind i opfyldningsområdet med en sandpumper.

De i figur 5-7 anførte hoved- og deletaper anses for de mest sandsynlige på nuværende tidspunkt. De nye ydermoler (nordmolen, sydmolen og østmolen) på i alt ca. 3.400 m etableres som den første del af etape 1. Etape 1 og 2 beskrives nærmere i de følgende underafsnit.

Etape 1 - Havneareal

Havneudvidelsens etape 1 bagland forventes som udgangspunkt at omfatte området langs den yderste del af den eksisterende Østmole, se figur 5-7. Det nye havneareal forventes at være på ca. 440.000 m² (44 ha). De ca. 90.000 m², der grænser op til den kommende kajstrækning, vil først kunne tages i brug, når den ca. 850 m lange kajindfatning er etableret (forventeligt i 2032-2037). Indtil da vil området blive betjent fra de eksisterende kajer. Når etape 1 står helt færdig, vil der være ca. 850 m kaj med tilhørende bagland samt ca. 3.400 m ydermole.

Etape 1 forventes primært indrettet som containerterminal som supplement og evt. i funktionel/driftsmæssige sammenhæng med den eksisterende containerterminal. Etapens overordnede dimensioner er fastlagt, så det er muligt at etablere en effektiv automatisk eller semiautomatisk containerterminal på etape 1 området. Etapen forventes etableret i fire mindre deletaper, som vil kunne ibrugtages løbende til f.eks. pakhuse eller oplag af containere (både kortidsdeponering, eksempelvis i forbindelse med omlastning fra et skib til et andet og langtidsdeponering, f.eks. tomme containere) og containerservice (materiel, reparation, administration mv.). Den nye kajstrækning udstyres med containerkraner (formentlig på skinner), belysning mv.

Etape 2 - Havneareal

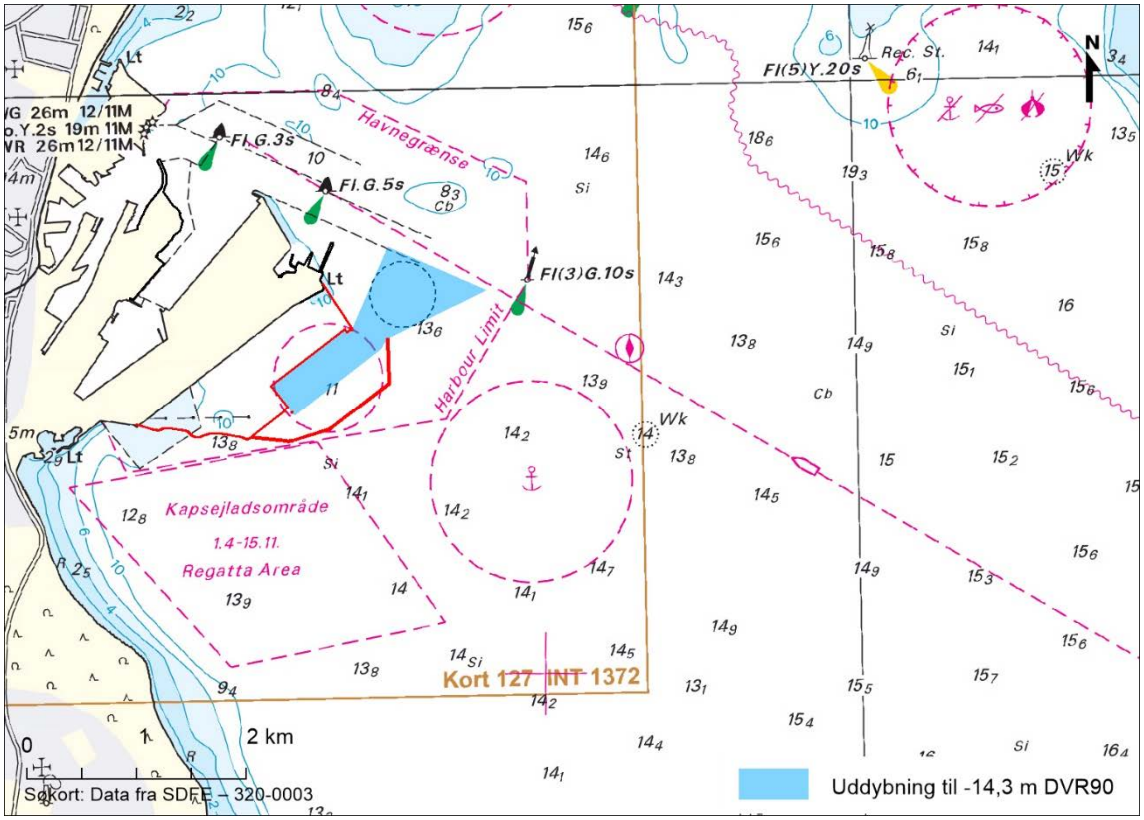
Etape 2 bagland omfatter som udgangspunkt et område langs den inderste del af Østmolen samt et smalt areal i sydøstlig retning. Arealet for etape 2 er på ca. 610.000 m² (61 ha), og vil således være den største af de to etaper. Strækningen etableres med ca. 250 m kaj mod nordøst, og med adgang til det nye havnebassin, se figur 5-7.

Etape 2 forventes indrettet til fleksible formål. Dette indebærer blandt andet fast eller flydende bulk (dvs. skibslast som f.eks. olie, gas, sten, cement, korn, oliefrø og foderstoffer) projektarealer, produktionsvirksomheder, distributionsvirksomheder mv. Der forventes desuden en ro-ro terminal ('roll on – roll off', dvs. terminal, der kan håndtere rullende gods, f.eks. i sættevogne) med terminalbygninger som led i etape 2. Etapen forventes etableret i ca. fem deletaper som vist i figur 5-7.

Hvis Aarhus Vand, Aarhus Kommune og Kystdirektoratet beslutter at placere et renseanlæg i området, kan der ikke etableres havnearealer samme sted, og havnens område bliver således reduceret med ca. 18 ha. Denne variant af projektet er nærmere beskrevet i afsnit 5.6.

5.2.3 Havnebassin og Svajebassin

Bassiner, der uddybes som en del af Yderhavnsprojektet, er vist i figur 5-8.

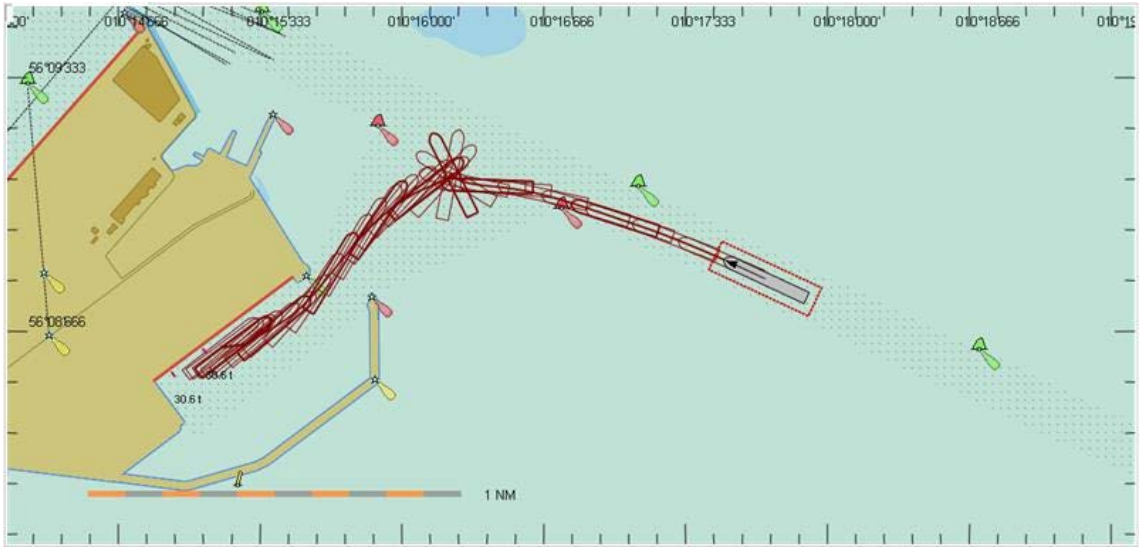


Figur 5-8 *Yderhavnsprojektet: Uddybning af bassiner til vanddybde på 14,3 m (inkl. 0,3m overuddybning, svarende til en garanteret vanddybde på 14m).*

Det nye havnebassin på 850 m x 350 m vil betjene i alt ca. 1.100 m kaj, fordelt på to strækninger på hhv. 850 m og 250 m. Indsejlingsbredden imellem molehovederne vil være ca. 250 m. I det store vandområde bag ydermolen er der endvidere plads til et indre svajebassin med en diameter på ca. 500 m (se f.eks. figur 5-2, som muliggør at selv store skibe kan vende i læ inde i havnen når de skal til og fra kaj.

I forbindelse med havneudvidelsen etableres et nyt svajebassin med en diameter på 600 m. Svajebassinet er havnens manøvreområde, hvor skibe kan vende ('svaje') og udføre de nødvendige øvrige manøvrer ifm. ankomst og afgang til/fra havnen. Svajebassinet er placeret foran indsejlingen med adgang til den eksisterende sejlrende. Svajebassinets placering og størrelse samt besejlingsforholdene til Yderhavnen har været vurderet af havnens lodser, som også har deltaget i besejlingssimuleringer med den nye havneudformning. Besejlingssimuleringerne er rapporteret i Bilag 16 og dokumenterer navigationsforholdene til Yderhavnen. Figur 5-9 viser et eksempel fra besejlingssimuleringerne, hvor et stort containerskib under ankomst vender rundt ('svajer') i det nye svajebassin. Svajebassinet vil ikke have indflydelse på besejlingsforholdene til de eksisterende havneområder.

Skibsstørrelser har i de senere år gennemgået en udvikling i retning af større skibe for derved at opnå både højere energieffektivitet pr. tons gods og lavere mandskabsomkostning i forhold til godsmængden. Havneudvidelsen skal sikre, at de fremtidige gængse skibsstørrelser har gode og sikre navigationsforhold fra den eksisterende sejlrende og ind til de nye havneområder.



Figur 5-9 *Eksempel fra besejlingssimuleringerne i Bilag 16, hvor et stort containerskib under ankomst vender rundt ('svajer') i det nye svajebassin*

Havneudvidelsen projekteres for de største klasser af containerskibe med 24.000 TEU og længder op mod 440 m. TEU (Twenty foot Equivalent Units) står for antallet af ækvivalente 20-fodscontainere og er et standardmål for kapaciteten af containerskibe. Mærsk Triple E-class skibe med en længde på 399 m og en bredde på 59 m skal også kunne anløbe Yderhavnen. Der forventes på sigt, at der bliver behov for at kunne modtage skibe med større dybgang end i dag, men da denne uddybning ikke er nødvendig for havnens drift på nuværende tidspunkt er denne udgået af Yderhavnsprojektet. Havneudvidelsen omfatter uddybning af nyt havne- og svajebassin til en garanteret vanddybde på 14,0 m, svarende til vanddybden i eksisterende containerterminal. For at kunne grantere en vanddybde på 14,0 m uddybes med 0,3 m overuddybning til en vanddybde på i alt 14,3 m.

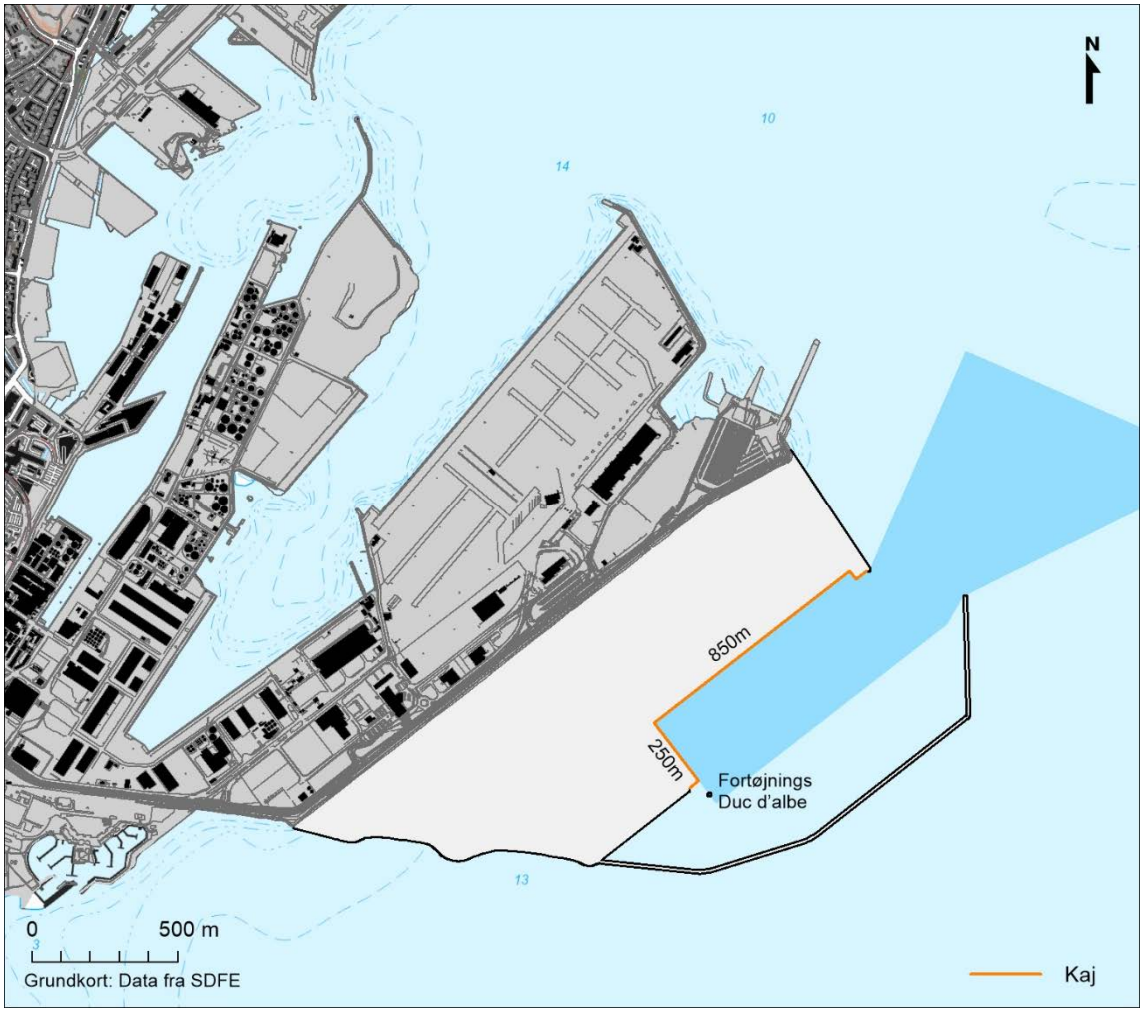
Uddybningsmaterialerne bortskaffes til søs ('klappes') vha. pram eller skib på en ny klapplads, dvs. et særligt udpeget område på havet, hvor der er opnået tilladelse via

Miljøstyrelsen til at placere uddybningsmaterialet. Placeringen af materialet foretrækkes at blive placeret på ny klapplads Fløjstrup Skov, men ny klapplads Hjelm Dyb er også som en option, der er miljøvurderet i rapporten. Begge klappladser fremgår af søkortet i figur 5-25.

I forbindelse med klapning af uddybningsmaterialerne (dvs. de materialer, der graves op fra eksisterende havbund), udnyttes et tidligere (tømt) indvindingsområde i Aarhus Bugt (502-AC Fløjstrup Skov), hvor der tidligere er opgravet sandmateriale til bl.a. tidligere havneudvidelser i Aarhus. Indvindingen af sand har efterladt et 'hul' på havbunden, som nu fyldes igen med uddybningsmaterialer fra havneudvidelsen. Option med en ny klapplads Hjelm Dyb er endvidere undersøgt.

5.2.4 Kajanlæg

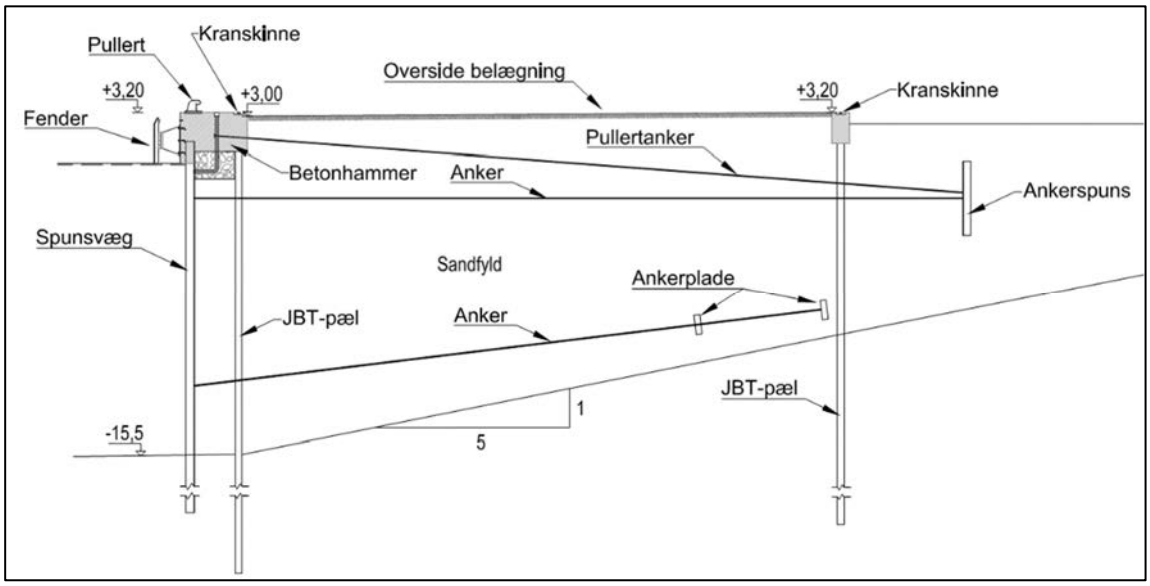
Som vist i figur 5-10 etableres der ca. 850 m kaj i forbindelse med etape 1 og ca. 250 m kaj i forbindelse med etape 2, svarende til i alt ca. 1.100 m kajindfatning. I forlængelse af 250-m-kajen etableres endvidere en duc d'albe, som er en fritstående konstruktion i havnebassinet, som anvendes til fortøjning af større skibe, se også figur 5-10.



Figur 5-10 Yderhavnen: Placering af kajanlæg.

Begge kajstrækninger udføres som stålspunsvægge, der rammes ned med en rammemaskine, dvs. en maskine der er udstyret med en stor hydraulisk hammer, som kan hamre eller vibrere stålprofiler ned i jorden. Det forventes, at der etableres ankre i to niveauer for at holde kajvæggen på plads. De øverste ankre forankres til en ankerspuns, mens de nedre ankre forankres til armerede betonankerplader. Ankrenes formål er at forankre kajvæggen i baglandet, så vægten af opfyldningen bag kajvæggen og belastningen ovenpå kajen ikke presser kajvæggen ud i havnebassinet. Stålspunsen forsynes med katodisk beskyttelse (anoder) til beskyttelse imod korrosion.

Kajkonstruktionen forberedes for en fremtidig vanddybde på 15,5 m og udføres med en betonhammer (kraftig betonbjælke øverst på en kajvæg), se også figur 5-11. Kajvæggen afsluttes i kote ca. +3,2 m DVR90. Se afsnit 5.2.2 vedr. den valgte kote og evt. fremtidig justering af denne. Der etableres kajgade på de yderste ca. 50 m nærmest kajindfatningen, som forberedes for særlig tung last. Belægningen forventes at bestå af en betonstensbelægning med fald ud imod havnebassinet af hensyn til afvanding. Overfladevand ledes til havnebassin via sandfang og hvor nødvendigt olieudskillere, der renser overfladevandet for sand, partikler og olie, inden det ledes til havnebassinet.



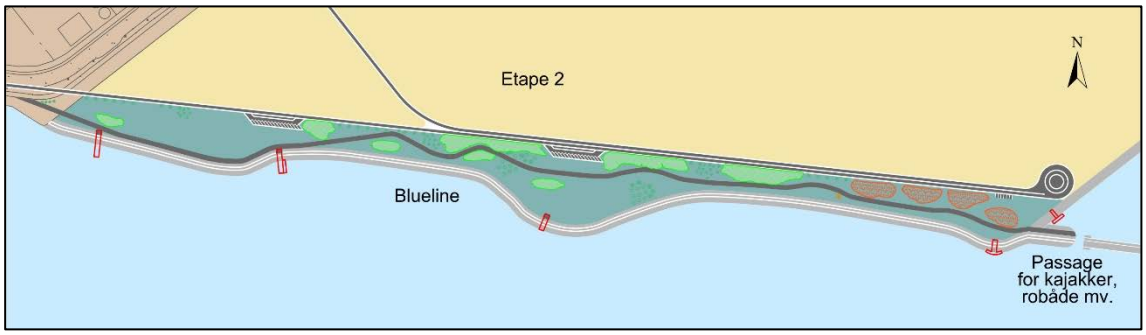
Figur 5-11 Konceptuelt kajtværsnit med to ankerniveauer. Koteangivelser er omtrentlige.

Et konceptuelt kajtværsnit fremgår af figur 5-11. Der etableres endvidere pullerter, fendre og redningsstiger på kajstrækningerne. Desuden opføres kranskinner på den lange kajstrækning udfor etape 1, se figur 5-13. Koten for den nederste spids af spunsvæggen forventes i ca. samme niveau som for den eksisterende Omniterminal, svarende til kote ca. -19,5 m til -21,5 m DVR90.

Opfyldning bag kajen vil ske med indpumpet sandfyld fra indvindingsområder.

5.2.5 Biodiversitetsområde Aarhus BlueLine

Det planlægges at integrere et nyt "biodiversitetsområde" på Yderhavnen. Biodiversitetsområdet, kaldet Aarhus BlueLine, designes bl.a. på baggrund af viden om, hvordan biodiversitet bedst understøttes. C.F. Møller har illustreret, hvordan biodiversitetsområdet kan se ud på landsiden. Aarhus BlueLine anlægges langs Ydermolen fra dens vestligste punkt til slutningen af den planlagte etape 2, som vist i figur 5-12. Aarhus BlueLine vil få et samlet areal på ca. 4,5 ha.



Figur 5-12 *Overordnet skitse Aarhus BlueLine på Yderhavnen. BlueLine og det tilhørende plantebælte ses langs ydermolens inderste, sydvestlige strækning. Passage gennem Sydmolen er ligeledes vist. Passagen er permanent. Illustration fra Aarhus Havn. Vedr. vejanlæg henvises til afsnit 5.2.7.*

Visionen med Aarhus BlueLine er at skabe et biodiversitetsområde, der rummer grundlag for etablering af nye levesteder for flora og fauna både til lands og til vands. Aarhus BlueLine har også til formål at skabe et sammenhængende område mellem byrummet vest for havnen og havnearealerne, som kan tilgås og anvendes af offentligheden.

I Aarhus BlueLine plantes fortrinsvis hjemmehørende arter af planter, der naturligt forekommer i vand-, salt- og vindpåvirkede habitater.

Formålet hermed er at understøtte hjemmehørende biodiversitet og give området et præg af naturlig kystzonenatur. Der er gennemført et planteforsøg på den eksisterende havn for at teste potentielle arters egnethed. Formålet er at fastlægge hvilke plantearter, der kan etablere sig og trives i de kystnære havneområder (langs den nuværende ydermole). Arterne, der benyttes til forsøget, er kendetegnet ved normalt at vokse på strandeng og strandoverdrev, samt sand- og stenstrande, og arterne er mere eller mindre tolerante overfor de forhold, der findes i disse kystnære områder, herunder påvirkning fra vind, vand og luft med høj saltholdighed. Der er således taget højde for, at der skabes mulighed for næringsfattige naturtyper.

Aarhus BlueLine forventes etableret i flere faser over de næste ca. 30 år. Hvilke konkrete elementer, som etableres i Aarhus BlueLine, er endnu ikke afklaret, idet dette bl.a. afhænger af tekniske muligheder og tilskud fra fonde mv.

Der vil være offentlig adgang til Aarhus BlueLine, og der kan indarbejdes forskellige elementer i Aarhus BlueLine, som understøtter den offentlige adgang: Stisystem til gående og cyklister; varierende habitater, der udformes med hjemmehørende vegetation; bastioner til lystfiskeri og kajak-/bådophaling.

Første fase planlægges etableret i tilknytning til etablering af ydermolen. Der etableres en stiforbindelse på bagsiden af molen med adgang for gående og cyklister. Forberedende arbejder for etablering af anlæg ud mod vandet etableres også i første fase.

Næste fase, som f.eks. kan indeholde etablering af vejadgang, P-pladser, permanent sti, beplantning og indretning, kan først ske senere, når arealet bag ved den nye ydermole er blevet fyldt op.

I projektet Aarhus BlueLine arbejdes der også med en idé og vision om evt. at etablere fremtidige stenrev på vandsiden. Stenrevene indgår ikke i nærværende miljøvurdering, da disse ikke er færdigbearbejdede og modne til at miljøvurdere på. Eventuel etablering af revene vil således først ske på længere sigt, hvor der særskilt, og på et tidspunkt, hvor projektet er mere modent, vil blive ansøgt om tilladelse til etablering af rev.

Den endelige udformning af Aarhus BlueLine sker i samarbejde med organisationer som f.eks. Aarhus Universitet, Danmarks Naturfredningsforening, Danmarks Sportsfiskerforbund, Aarhus kommune samt evt. lokale fritidsgrupper så som lystfisker-klubberne, roklubber, dykkerklubber og naturgrupper.

5.2.6 Rekreativ udnyttelse af nyt havnebassin

Der vil blive mulighed for at udnytte vandområdet i læ af den nye østmole til rekreative aktiviteter på vand (f.eks. roning, stand-up paddling, sejlads i mindre både, fiskeri mv.). Efter Yderhavnen er i drift vil der fortsat være et område mellem havnebassinet og ydermolen, hvor rekreative vandsportsaktiviteter kan finde sted. Rekreative aktiviteter vil ikke kunne finde sted i molens anlægsperiode og mulighederne for rekreative aktiviteter vil være påvirket af dårlig vandkvalitet indtil Aarhus Vands eksisterende bugtledning er sløjfet, hvilket sker når Aarhus Vand A/S har etableret en ny bugtledning i forbindelse med det nye rensningsanlæg 'Aarhus ReWater'. Adgang til det rekreative vandområde fra syd vil blive etableret ved en permanent smal passage gennem Sydmolen umiddelbart øst for Aarhus BlueLine, som vist på figur 5-12.

5.2.7 Landanlæg

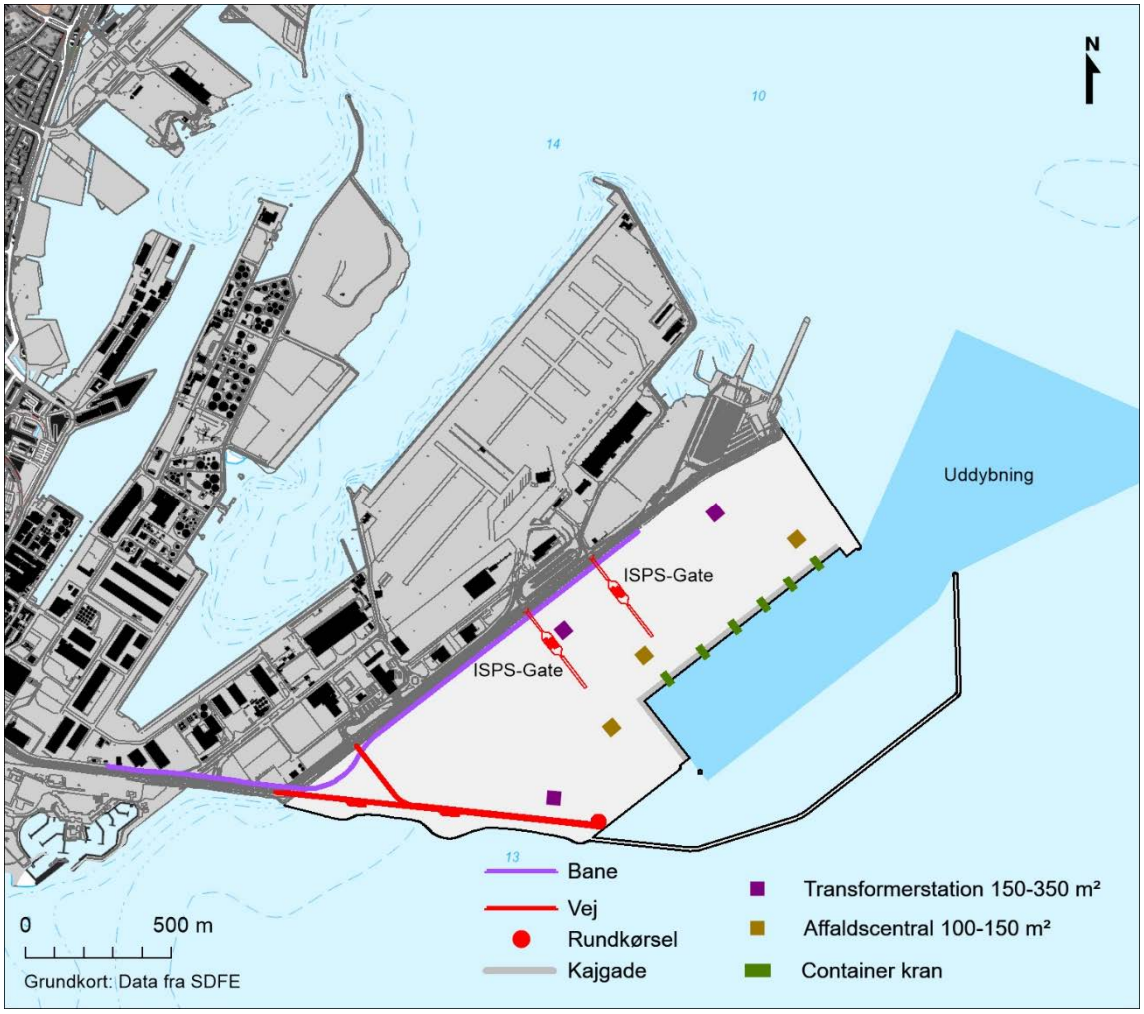
I det følgende beskrives de overordnede landanlæg på de nyetablerede havnearealer. Disse omfatter:

- Det overordnede vejnet
- Placering af ISPS[3]-gates
- Arealreservation til eventuel jernbane
- Kraner
- Forsyning.

[3] ISPS = International Ship and Port Facility Security Code, som er en international standard med krav til sikring af havnefaciliteter, der betjener international skibstrafik.

Vejanlæg

Da alle Yderhavnens funktioner på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt, er kun det forventede overordnede vejnet planlagt. De planlagte vejanlæg, når Yderhavnen er færdiganlagt, er vist i figur 5-13. Tilslutningen til det eksisterende vejnet er beskrevet i afsnit 5.2.8.



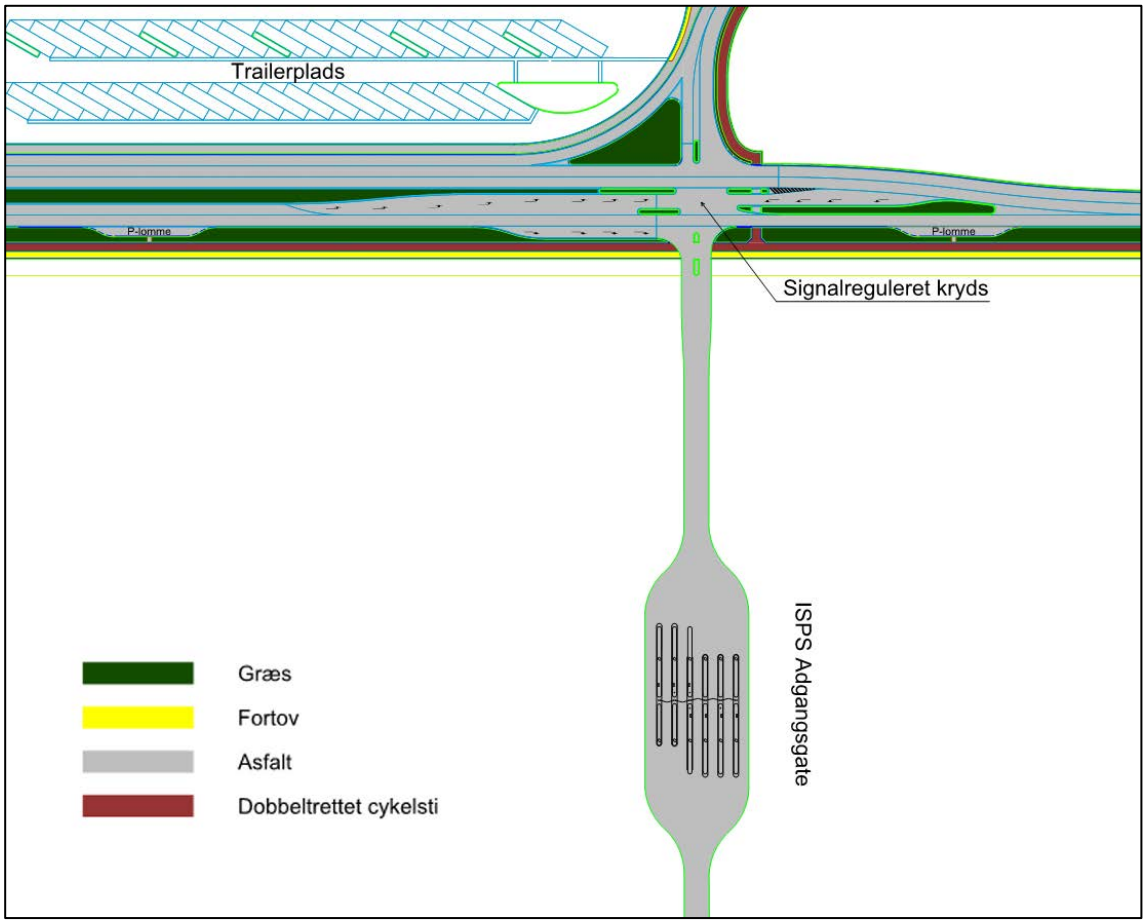
Figur 5-13 *Forslag til overordnet vejbetjening med opkobling til Østhavnsvej. Rød markering angiver forslag til overordnet vejstruktur. Udposninger angiver forslag til placering af ISPS-gates. Lilla angiver arealreservation til eventuelt banespor.*

Den skitserede vejbetjening er planlagt under hensyntagen til, at trafikken til/fra den eksisterende Østhavn samt til/fra den nye færgeterminal ikke påvirkes væsentligt af trafikken til/fra Yderhavnen.

Yderhavnen vil løbende blive indrettet med veje således, at adgangsforholdene tilpasses anlægsaktiviteterne, den løbende ibrugtagning og de eksisterende og kommende aktiviteter på Østhavnen.

Adgangen til Yderhavnen vil blive etableret i de signalregulerede kryds, som er en del af den ombyggede Østhavnsvej/Færgevej, illustreret i figur 5-14. Desuden vil der blive anlagt et kort stykke ensrettet adgangsvej langs et stykke af Aarhus BlueLine i forlængelse af

eksisterende Østhavnsvej. Der vil yderligere blive anlagt en rundkørsel, som vist i figur 5-13. Denne vil tjene til fordeling af trafikken ud i terminalområdet, og give adgang til Aarhus BlueLine. Fremtidige interne fordelingsveje vil blive planlagt senere i forbindelse med detailindretningen af terminalområderne og kan ikke fastlægges på nuværende tidspunkt. Vejbetjeningen er planlagt på overordnet niveau og vil, i anlægs- og driftsfaserne af den nye havn, blive suppleret med sekundære fordelingsveje efterhånden som delområderne tages i brug og detailindrettes.



Figur 5-14 *Forslag til indretning af signalreguleret kryds til vejbetjening af Yderhavnen fra Færgevej. Der foreslås et vejudlæg på 16 m.*

ISPS-gates

Adgang til de nye havnearealer reguleres i henhold til ISPS-koden (International Ship and Port Facility Security Code, som er en international standard med krav til sikring af havnefaciliteter, der betjener international skibstrafik). Der forventes etablering af to ISPS-gates på Yderhavnen med adgang til havnens forskellige områder. I henhold til ISPS-koden vil der ikke være offentlig adgang til selve havnearealerne.

Arealreservation til banespor

Yderhavnen banebetjenes med det eksisterende banespor og havneterminal. Der er reserveret plads til et banespor således, at Yderhavnen vil kunne betjenes direkte med bane, hvis dette i fremtiden efterspørges. Sporet vil passere Østhavnsvej, dreje mod nord og forløbe

parallelt med denne. Hvis sporet bliver realiseret, vil det eksisterende spor langs Oceanvej og det nye spor kunne fungere som vigespor for hinanden. Arealreservationen til bane har foreløbigt en bredde på 8 m. Krydsning med Østhavnsvej vil blive udformet som en traditionel overkørsel med bomanlæg. For ikke at forstyrre biltrafikken vil der blive foreslået restriktioner for, hvornår toget må køre.

Kraner

På den 850 m lange kajstrækning udfor etape 1 installeres op til 6 nye containerkraner, som vist på figur 5-13. Kranerne vil overordnet set være af samme type som de eksisterende containerkraner, men op til 144 m høje i opslået tilstand. Til sammenligning er de eksisterende containerkraner 119 m høje i opslået tilstand.

Forsyning

De kommende havnearealer skal forsynes med el, vand- og afløbsledninger, varmetilslutningsfaciliteter og affaldsbortskaffelsessystemer til skibe og landanlæg. Det skal undersøges nærmere, om der derudover er behov og mulighed for etablering af naturgasforbindelse eller anden fremtidig energiforsyning til området. Der etableres transformatorer (ca. 3 stk. ml. ca. 150 – 350 m^2 forventes, se figur 5-13), skabe, pumpestationer og brønde med installationer. Derudover forventes der at blive behov for 3-4 affaldscentraler af en størrelse på ca. 100-150 m^2 pr. stk. Yderhavnen vil blive forberedt for bunkering (forsyning af skibe med brændstof) for de skibe, der skal anløbe havnen - herunder tilslutning til landstrøm. Derudover forventes ikke væsentlige synlige anlæg eller kabelførende master i forbindelse med forsyning af området med diverse infrastrukturanlæg. Forsyningsledningen vil blive placeret i korridorer langs vejene på havneområdet.

5.2.8 Adgangsforhold

Trafikmængderne og trafikmønstret i Aarhus gennemgår i disse år store ændringer og trafikbelastningen og udformningen af vejanlæggene på havnen undersøges og vurderes løbende. I de løbende undersøgelser indgår ønsket om at sikre fremtidige adgangsmuligheder til havneudvidelsen, jf. det forventede overordnede vejanlæg på Yderhavnen samt arealreservation til jernbane beskrevet i afsnit 5.2.7.

Vejtrafik

Vejtrafikken til og fra havnen skal primært afvikles via Østhavnsvej og Marselis Boulevard og videre til motorvej E45.

Det har gennem en årrække været planlagt at anlægge en tunnel under den nuværende Marselis Boulevard til håndtering af den fremtidige trafik til og fra havnen (jf. lokalplan nr. 875). Anlæggelse af Marselistunnelen er medtaget i Regeringens Infrastrukturplan – "Danmark Fremad – Infrastrukturplan 2035" som et statsligt vejanlæg. Dermed bliver Aarhus Havn koblet direkte på statsvejnettet. Der er taget hensyn til, at Yderhavnen kan forbindes til en kommende Marselistunnel.

Østhavnsvej er ombygget i 2019/2020 som et led i forberedelsen af flytning af færgelejet, hvor vejen er udvidet til 2 spor i begge retninger på strækningen fra Marselis Boulevard til den nuværende indkørsel til APM og Eimskip. Herfra er vejen forlænget ud til færgeterminalen og færgens administrations- og lagerbygning. Denne strækning er navngivet Færgevej.

På strækningen fra Vandvejen og ud til færgeterminalen er der etableret 4 nye signalregulerede kryds

Udbygningen og etableringen af de signalregulerede kryds sikrer en robust betjening af området, som kan tilgodese både færgetrafikken og den øvrige havnetrafik, og minimerer risikoen for at uheld og hændelser på Østhavnsvej vil påvirke tilgængeligheden til funktionerne i området.

Første etape af havneudvidelsen forventes at blive taget i drift fra omkring 2032. Hvis Marselistunnelen gennemføres de kommende år, kan den være færdig og taget i brug, før havneudvidelsens første etape er afsluttet.

Vejadgangen til arealerne i etape 1 skal ske via den nuværende Østhavnsvej og Færgevej, som fører ud til den nye færgeterminal. Der forventes etableret vej-adgang til de nye havneområder fra et punkt yderst på Færgevej. Da Færgevej også vil være adgang til den nye Færgeterminal, tages der hensyn til risikoen for, at trafik kan "stuves op" på godsarealerne, når trafikken til og fra færgeterminalen skal afvikles. Det vil blive sikret, at adgangen for tung trafik til arealet i etape 1 kan ske på en måde, som ikke er til væsentlig gene for trafikafvikling til og fra færgeterminalen samt den nuværende havn.

Jernbanetrafik

Arealreservationen til jernbanetrafik, som beskrevet i afsnit 5.2.7, er planlagt med udgangspunkt i, at jernbanenettet på Yderhavnen tilkobles det eksisterende jernbanenet. Tilslutningen vil ske til sporet, der forløber langs Østhavnsvej på den sydvestlige del af den eksisterende havn, se figur 5-13 med angivelse af planlagt nyetableret jernbanespor. Indtil der etableres jernbane, vil Yderhavnen blive banebetjent fra den eksisterende bane.

Skibstrafik

De fremtidige skibe, der skal sejle til og fra de nye havneområder, skal have adgang fra sejlrenden. Som omtalt i afsnit 5.2.3, etableres et nyt svajebassin, der har forbindelse til den eksisterende sejlrende.

5.3 Anlægsfasen

5.3.1 Etaper og anlægsfaser

Som det første etableres ydermolerne, som skal skabe den fornødne læ for bølger, til at opfyldning af havnearealerne kan påbegyndes. I takt med, at Nordmolen etableres, vil opfyldningen af bagarealerne kunne påbegyndes. Det skyldes, at den dominerende bølgeretning fra sydøst vil transportere materiale mod nord, så opfyldningsmaterialet vil samle sig i hjørnet mellem den nye mole og den eksisterende ydermole. Dermed forventes det, at modtagelsen af ren overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i Aarhus Kommune vil kunne påbegyndes indenfor de første 6-12 måneder efter igangsætning af molebyggeriet. Den nye ydermole planlægges etableret i 2023-2025.

De enkelte delfaser af etape 1 tages i anvendelse efterhånden, som de færdiggøres (se figur 5-7). Etape 1 forventes færdigopfyldt i år ca. 2032, hvorefter der kan etableres kajanlæg til etapen.

Etape 2 forventes afsluttet ca. 18-20 år efter færdiggørelsen af etape 1, svarende til at etape 2 er færdiganlagt i ca. 2050. Som for etape 1 vil deletaper kunne færdiggøres løbende.

I forbindelse med anlægsarbejdet forventes, at der skal etableres et arbejdspladsområde, som udpeges indenfor havnens egne arealer.

5.3.2 Ydermoler

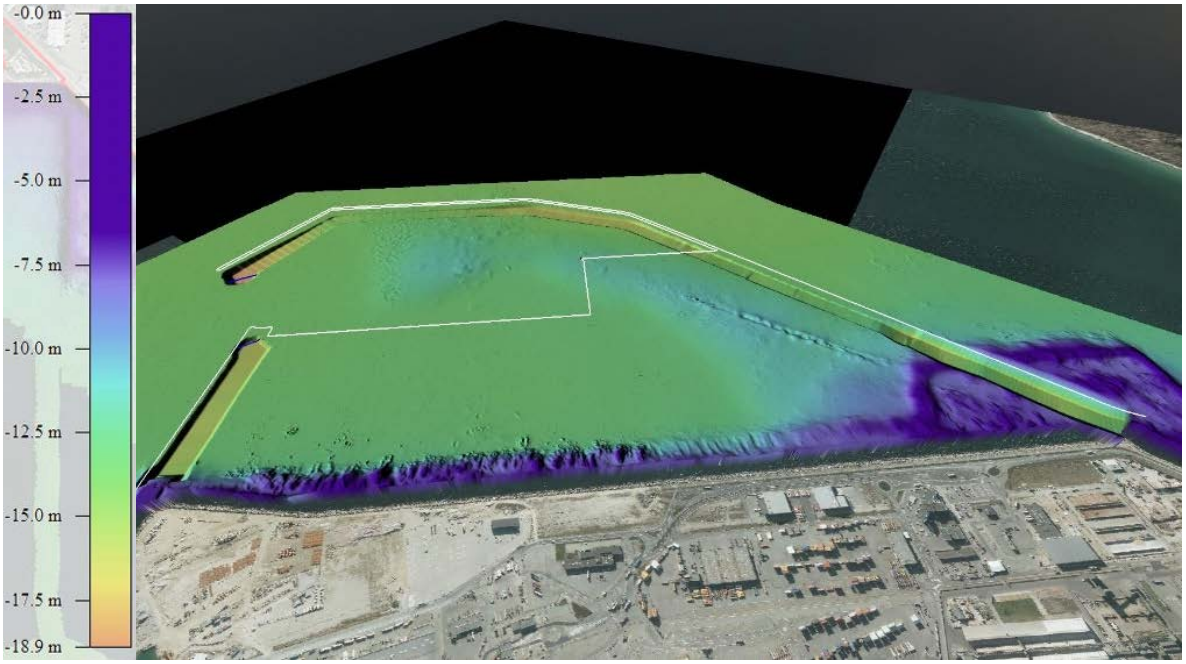
Den etapevise etablering af Yderhavnen omfatter nedbrydning af den eksisterende Østmole. Materialer såsom dæksten og filtersten i den eksisterende mole genanvendes i de nye ydermoler.

De genanvendte materialer suppleres med sten fra stenbrud i Sverige og/eller Norge, der sejles til Aarhus i pram/skib. Kernen i moler og stenkastninger udføres med en kombination af sprængstensfyld, som er et overskudsmateriale fra stenbruddet, og af sand, som kan stamme fra et råstofindvindingsområde.

På strækninger, hvor der på sigt skal etableres bagland/havneareal langs molen, udføres molen med en midlertidig forstærkning af molebagsiden, som kan modstå bølgepåvirkningen i en afgrænset årrække indtil baglandet fyldes op. Den midlertidige bagside består af et dæklag bestående af brudsten.

Molen planlægges etableret ved at man dumper ('klapper') ca. 1.350.000 m³ sandmaterialer på havbunden med en splitpram (pram, som kan fyldes med f.eks. sand og derefter åbne skroget således sandet dumpes uden brug af eksempelvis gravemaskiner) i molens fulde længde, så sandet kommer til at danne et tagformet profil på havbunden. Derpå udlægges kernemateriale bestående af sprængstensfyld. Kernematerialet udlægges fra skib og op til et niveau, hvorpå man kan køre med hydraulisk gravemaskine.

Inden etablering af ovennævnte sandkile, forventes det nødvendigt at bortgrave en stor del af de postglaciale aflejringer med højt organisk indhold ('blødbund') under del af moletracéet og erstatte dette med sandfyld. Mængden af denne blødbundsudskiftning (se illustration i figur 5-15) forventes at andrage op til 650.000 m³. Det opgravede materiale skal klappes på klapplads, se afsnit 5.3.7. Således forventes der i alt, at skulle anvendes ca. 2 mio. m³ sandfyld under molerne.



Figur 5-15 *Illustration af forventet blødbundsudskiftning under moler (gravet rende i molernes tracé). Farverne indikerer havbundskoten (m DVR90).*

Selve molebyggeriet/stenkastningen forventes udført fra landsiden med hydraulisk gravemaskine, som profilerer og udlægger stenmaterialerne. Den hydrauliske gravemaskine vil operere fra en midlertidig kørevej på toppen af molens kernemateriale, og den vil blive forsynet med sten fra et stendepot på land eller evt. en midlertidig lossekaj, som etableres et passende sted på den kommende mole. Stenene bringes til gravemaskinen med dumpere.

Afhængigt af tidsplanen vil entreprenøren kunne vælge at udføre arbejdet fra to fronter samtidigt. I givet fald vurderes arbejdet at kunne indbefatte følgende materiel:

- Hydraulisk gravemaskine (2 stk.)
- Gummiged v. stendepot (2 stk.)
- Dumpere (3-4 stk.)
- Stenpram/Coaster (2 stk.)
- Spandkædegravemaskine eller backhoe graveskib[4] (1 stk.)
- Splitpram (2 stk.)
- Sandsuger (1 stk.).

Sand og -stenmængder til etablering af Yderhavnens moler er præsenteret i tabel 5-1.

I forbindelse med moleentreprisen skal der etableres et arbejdsområde inkl. stendepot, formentlig både ved nord- og sydmolen. Nordmolens arbejdsområde kan senere anvendes til modtageanlæg for ren jord og lettere forurenet jord (se afsnit 5.3.3).

[4] Spandkædegravemaskine og backhoe graveskib er specialmateriel, der anvendes til gravearbejder til søs. Med spandkædemaskinen udgraves havbunden ved at en kæde med store spande føres ned i havbunden. En back hoe er en stor traditionel gravemaskine monteret på et skib.

Tabel 5-1 Estimater af anvendte ressourcer i anlægsfasen til etablering af ydermoler i Yderhavnens hovedforslag.

Ressourcer	**Mængde**	**Fremskaffelse**
Sandfyld	Ca. 1.350.000 m³ + 650.000 m³	Indvinding i Kattegat, lokalt
Sten	Ca. 750.000 m³	Stenbrud Norge/Sverige
Beton (molehoveder)	Ca. 1.500 m³	Beton-/betonelementfabrik lokalt/regionalt
Stål (molehoveder)	Ca. 1.500 tons	Nationalt/internationalt

På den del af Sydmolen, hvor der på bagsiden opfyldes, fjernes bagsidens dæksten forinden opfyldningen. Disse dæksten forventes genbrugt på den fremtidige indre stenkastning mod sydøst.

I forbindelse med etableringen af lodrette molehoveder nedbringes/nedvibreres spunsprofiler/stålrørspæle med rambuk. Rambukken kan operere fra en pram eller jack-up (pram med "ben", der er monteret på fartøjet, og som placeres i havbunden, hvorefter fartøjet løfter sig over vandspejlet således det er fri af vandet og bæres af "benene" i havbunden). Spunsvæggene forankres gensidigt til hinanden med stålankre og stræk monteret på spunsvæggenes bagside. Efterfølgende opfyldes spunscellen med sten og/eller sandmaterialer via en sliske, grab eller ved hydraulisk indpumpning fra skib. Øverst på spunscellen støbes en betonhammer, som monteres med fendere, og der etableres belægning. Molehovedet udstyres endvidere et fyr til skibsnavigation samt katodisk beskyttelse (anoder) til beskyttelse mod korrosion. Arbejdet forventes at omfatte følgende materiel:

- Rambuk (1 stk.)
- Pram eller jack-up (1 stk.)
- Graveskib eller Sandsuger (1 stk.)
- Slæbebåd/serviceskib (1 stk.).

Som nævnt ovenfor antages det som 'worst case', at blødbund under molerne skal udskiftes med kompetente materialer (sand) forud for anlæg af mole og stenkastning. I de kommende projekteringsfaser forventes den konstruktive udformning af ydermolerne optimeret i forhold til de nye geotekniske informationer. Dette kan medføre ændringer af tværsnittene i figur 5-4 og figur 5-5 og kan også medføre, at konceptet for molekonstruktionen gentænkes i områder, hvor jordbundsforholdene er særligt udfordrende, eller at der her vil blive anvendt en konstruktionstype, der vil kunne reducere behovet for udskiftning af blødbund. Det ovenfor præsenterede molekoncept inkl. udskiftning af blødbund, vurderes at være 'worst case' i forhold til miljøkonsekvensvurderingen.

5.3.3 Opfyldning af havnearealer

I dette afsnit beskrives opfyldningen ud fra en antagelse om, at der ikke tilføres ekstra jord udover overskudsjord fra generelle bygge- og anlægsprojekter i Aarhus og opland.

Opfyldningstakten under denne antagelse vil derfor ikke følge den overordnede tidsplan i afsnit 5.2, men strække sig over en længere periode.

Opfyldningen i de enkelte delfaser i de respektive etaper sker delvist med ren jord (kategori 1) og delvist med lettere forurenet jord (kategori 2). Lettere forurenet jord findes i alle ældre byområder og er et resultat af en diffus spredning af forureninger fra forskellige kilder, typisk fra en årevis påvirkning fra bilers udstødning, dækslid, industriens udledninger af støv og røg. Det forudsættes, at der anvendes rent jord til etableringen af dæmninger mellem celleinddelingerne i hver af de to forventede etaper. Dæmningerne opbygges af ren jord fra bygge-og anlægsaktiviteter i Aarhus og opland og vil fortrinsvist bestå af moræneler, som er den dominerende kvartære aflejring i Aarhus og omegn. En illustration af jordarter i Aarhus området fremgår af figur 7-5. Opfyldningen af cellerne kan herefter ske med let forurenet jord, som til slut overdækkes med min. 0,5 m sand. Endvidere forventes egnet bygge- og anlægsaffald, som eksempelvis nedknust beton og brokker (uglaseret tegl) at blive nyttiggjort som erstatning for primære råstoffer til etablering af køreveje i forbindelse med landopfyldningen. Anvendelsen forudsætter, at betingelserne i restproduktbekendtgørelsen er opfyldte, bl.a. at materialerne er uforurenede og sorterede.

Mængden af overskudsjord, der kan tilføres Yderhavnen, afhænger selvsagt af byggeaktiviteterne i området og er derfor ikke mulige at estimere præcist. I det følgende er der taget udgangspunkt i erfaringer fra tidligere opfyldningsprojekter på Aarhus Havn, hvor der over en årrække i gennemsnit blev tilført ca. 300.000 m³ ren jord samt ca. 100.000 m³ let forurenet jord om året. Den forventede lastbiltrafik i opfyldningsfasen er ligeledes estimeret på baggrund af erfaring med tidligere jordtip (modtageplads for jord, som tilføres med lastbil) på Aarhus Havn. Det antages herudfra, at 50% af trafikken er 4-akslet, 15% er 6-akslet og 35% er 7-akslet. Den forventede gennemsnitlige trafik pr. år under opfyldningsfasen fremgår af tabel 5-2. Denne trafik skønnes fordelt på 220 arbejdsdage hen over året.

Tabel 5-2 *Erfaringstal for modtaget jordmængde samt forventet lastbiltrafik årligt til Yderhavnen under opfyldningsfasen.*

	Volumen pr. år (m³/år)	**Vægt pr. år** (t/år)	**Antal lastbiler** (-)
Ren jord	300.000	540.000	21.500
Let forurenet jord	100.000	180.000	7.200
I alt	**400.000**	**720.000**	**28.700**

Variationen vil kunne være meget stor. Erfaringstallene viser et spænd fra 20% under til 70% over dette forventede årlige gennemsnit for anlægsperioden.

I begge etaper forventes opfyldningen at ske på følgende måde:

- Etablering af dæmninger bestående af ren jord til inddeling af celler. Dæmningens bredde på toppen i (kote ca. +2 m) vil være 15-20 m så det kan køres på dem i forbindelse med opfyldning af cellerne. Dæmningernes skråning forventes erfaringsmæssigt udført med anlæg på ca. 1:5, således at dæmningsbredden typisk vil være ca. 40 m i vandlinjen og over 130 m ved bunden. Pga. den flade skråning og meget brede dæmning forventes der ikke problemer med erosion, da bølgepåvirkningen er begrænset inde

i havnebassinet. Hvis der opstår lokal erosion vil dæmningen blive reetableret og om nødvendigt vil en lokal forstækning med sten blive etableret. Underetablering af jorddæmningen vil der ske en stofsuspension i vandet. Denne vil imidlertidig være meget lokal og se inde i det beskyttede vandområde bag molerne, og påvirkningen udenfor havnebassinet vurderes på baggrund af sedimentspredningssimuleringerne for gravearbejde at være negligible.

- Opfyldning af de inddæmmede celler med let forurenet jord. Celleopfyldningen kan eventuelt ske med ren jord, nyttiggørelse af sand fra uddybningen eller indvindingsmaterialer fra indvindingsområder, såfremt opfyldningen ønskes fremskyndet.

- De opfyldte arealer forbelastes for at reducere restsætninger, dvs. reducere sætninger der ellers ville ske efter arealerne er taget i brug til eksempelvis opførelse af bygninger og veje, som ikke tåler sætningerne. Forbelastningen vurderes udført med sand i ca. 4 m overhøjde i minimum 6 måneder. Forbelastningssandet oplægges i felter og rykkes fra felt til felt. Der efterlades min. 0,5 m sand øverst.

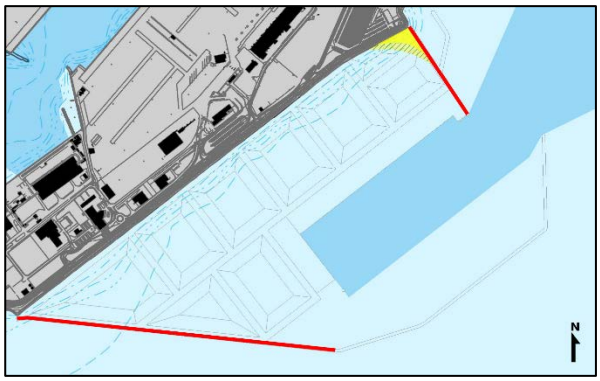
Ovenstående opfyldningssekvens er illustreret i figur 5-16 for etape 1. Samme princip vil gøre sig gældende for etape 2. Det i figur 5-16 angivne tidsforløb er baseret på, at der alene anvendes ren og let forurenet overskudsjord. I realiteten kan der blive tilført andre materialer for at accelerere tidsplanen for opfyldningen, det gælder f.eks. at der kan nyttiggøres sand fra uddybningen.

I etape 1 forventes det, at der skal anvendes ca. 3.600.000 m³ ren jord til skråninger og dæmninger samt ca. 2.300.000 m³ let forurenet jord til opfyldning af cellerne. I den overordnede tidsplan, se afsnit 5.2, er den forventede anlægsperiode for etape 1 fra ca. 2023-2030. Ud fra erfaringstallene i tabel 5-2 kan der i den periode tilføres ca. 2,4 mio. m³ ren jord og 0,8 mio. m³ let forurenet jord. Således vil der skulle tilføres yderligere ca. 1,2 mio. m³ ren jord samt ca. 1,5 mio. m³ let forurenet jord, der eventuelt kan suppleres med ren jord. Samlet kræves en ekstra tilførsel – ud over overskudsjorden – på ca. 2,7 mio. m³, hvis den overordnede tidsplan skal imødekommes. Det forventes, at Marselistunnellen vil kunne bidrage med ca. 650.000 m³ Den resterende mængde kan komme fra sand fra indvindingsområder og fra nyttiggørelse af sand fra uddybningen.

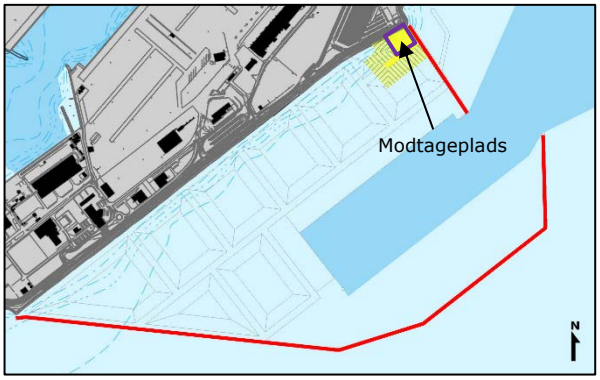
I etape 2 forventes anvendt ca. 4.100.000 m³ ren jord til dæmninger og skråninger samt ca. 4.000.000 m³ let forurenet jord til opfyldning af celler. I den overordnede tidsplan forventes etableringen af etape 2 at strække sig over ca. 20 år fra 2032-2050. I perioden ventes en tilførsel af ren jord på ca. 6 mio. m³ og ca. 2 mio. m³ let forurenet jord. For at overholde den overordnede tidsplan i afsnit 5.2, kan det blive nødvendigt at tilføre ca. 0,1 mio. som en ekstra tilførsel.



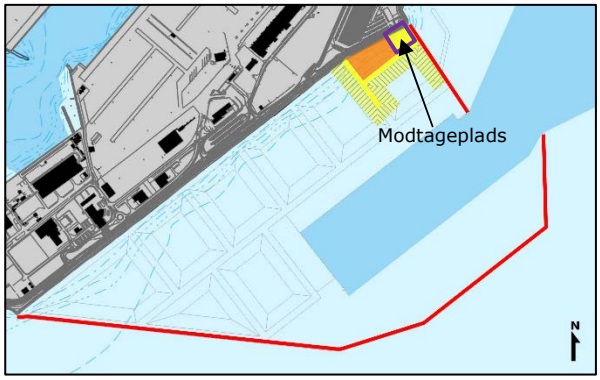
a) ca. 8 måneder efter arbejdets start



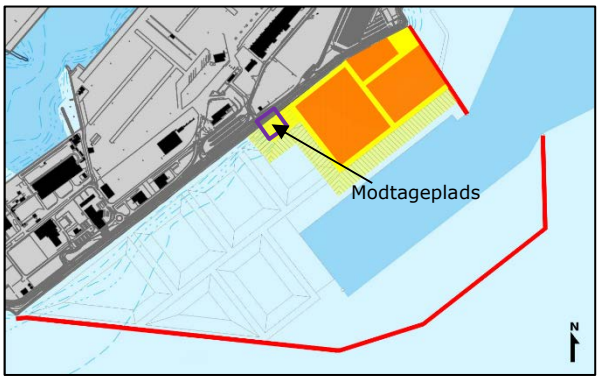
b) ca. 15 måneder efter arbejdets start



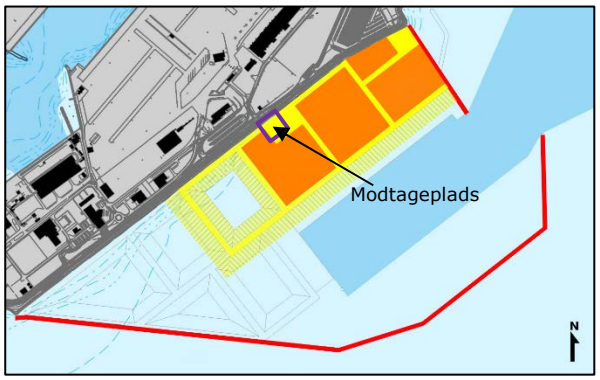
c) ca. 24 måneder efter arbejdets start



d) ca. 4 år efter arbejdets start



e) ca. 10 år efter arbejdets start



f) ca. 15-20 år efter arbejdets start

Figur 5-16 *Eksempel på forventet opfyldningsforløb for delfaser i etape 1. Det angivne tidsforløb er baseret på at der alene anvendes ren og let forurenet overskudsjord. I realiteten kan der blive tilført andre materialer for at accelerere tidsplanen for opfyldningen. Rød: moler, Gul: Ren jord, Orange: Let forurenet jord. Skravering indikerer en dæmningsskråning.*

Parallelt med opfyldningen af etape 2 opfyldes kajarealet ved etape 1 (område 1.E i figur 5-7) i forbindelse med anlæg af kajen. Der kræves ca. 950.000 m³ indpumpet sandfyld til opfyldning bag etape 1 kajen. Kajstrækningen ud for etape 2 (område 2.F i figur 5-7), opfyldes i forbindelse med etablering af etape 2-kajen, og ca. 350.000 m³ indpumpet sandfyld.

I figur 5-16, hvor der tages udgangspunkt i et tidsmæssigt konservativt tilfælde, hvor der ikke tilføres yderligere jord, tænkes en modtageplads indledningsvist etableret på et areal vest for deletape 1.A, hvor der opstilles faciliteter til modtagekontrol og prøvetagning.

Modtagepladsen forventes at rykke med efterhånden som områderne fyldes op. Modtagepladsen ventes at have areal til aflæsning af op til 8 læs, der kan prøvetages fra. Opholdstiden varierer med tilførslen, men med de nuværende betingelser forventes det at være 2-4 uger.

Opfyldningen ventes påbegyndt i området nærmest den nordlige mole. Modtageplads forventes at være etableret i forbindelse med anlæg af nordmolen, hvor der er behov for arbejdsområde og stendepot i samme område. Tilførslen af ren og let forurenet jord skønnes på baggrund af Aarhus Havns erfaringstal (tabel 5-2) og er behæftet med usikkerhed, idet tilførselsmængden som førnævnt i høj grad afhænger af udviklingen i øvrige bygge- og anlægsprojekter. Der er ikke taget højde for den øgede jordtilførsel i tilfælde af ekstraordinære projekter, herunder særligt muligheden for etablering af Marselistunnelen. De anførte forventede årstal for de enkelte deletapers færdiggørelse er derfor behæftet med stor usikkerhed. Desuden er der mulighed for at tilføre yderligere materialer udefra, f.eks. sand fra indvindingsområder eller uddybningsområder.

I forbindelse med opfyldningen og driften af jordtippen forventes følgende materiel at operere i opfyldningsområdet:

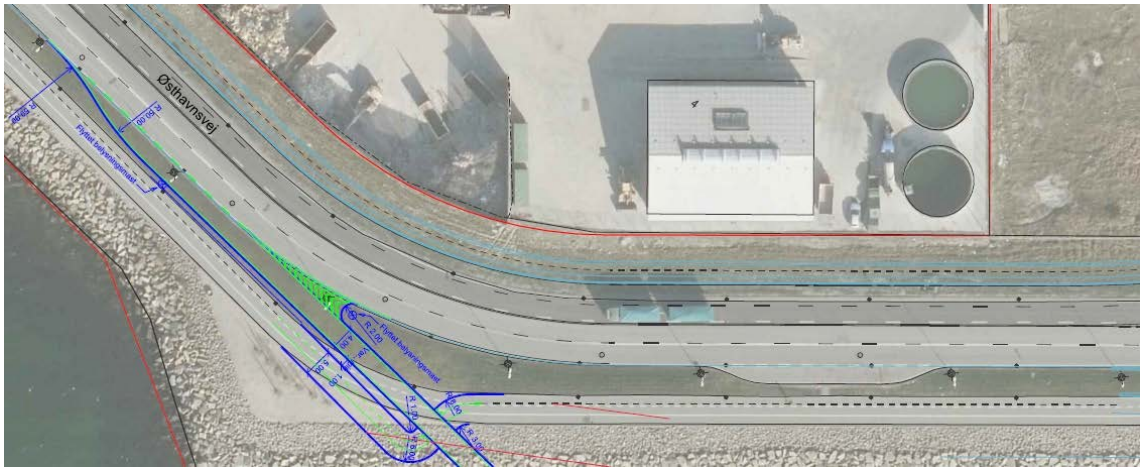
- Gummiged (1-2 stk.)
- Dozer (1-2 stk.)
- Fejemaskine.

Figur 5-16 er baseret på, at der ikke tilføres andet jord end den forventede overskudsjord fra Aarhus og opland. Det er nødvendigt at tilføre yderligere jord – udover overskudsjord – for at overholde den overordnede tidsplan i afsnit 5.2. Desuden er der mulighed for at accelerere opfyldningen af havnearealerne ved at opfylde cellerne med en kombination af let forurenet og ren jord, da der erfaringsmæssigt tilføres ca. 3 gange mere ren jord end let forurenet, jf. tabel 5-2. Opfyldningstakten i figur 5-16 er således tidsmæssigt konservativ i forhold til den overordnede tidsplan, da baglandsopfyldning tager længere tid end i den overordnede tidsplan.

5.3.4 Trafik

Med udgangspunkt i tabel 5-2 kan antallet af lastbiler på hverdage med materialer til opfyld opgøres til i gennemsnit 130 køretøjer pr. dag. Hver transport vil indebære en tomkørsel retur, så samlet vil disse transporter give en hverdagsdøgntrafik på ca. 260 køretøjer i alt. I perioder med høj anlægsaktivitet i Aarhusområdet kan lastbiltrafikken måske nå knap 450 køretøjer pr døgn. Disse tal kan sammenlignes med en samlet trafik på Østhavnsvej, på ca. 10.500 biler pr. døgn på hverdage. Mertrafikken i anlægsfasen vil derfor kun have en marginal betydning.

De steder, hvor indkørsel til anlægsarbejdet på etape 1 og 2 sker via signalregulerede kryds (jf. figur 5-14), vil krydset blive indrettet med signalregulering af hele krydset dvs. at cykelstien vil være signalreguleret. Da der er tale om en dobbeltrettet cykelsti vil cykeltrafikken ikke blive afviklet sammen med svingende trafik, f.eks. lastbiler til anlægsområdet.



Figur 5-17 *Stikrydsningen ved Østmolen, som i første omgang tænkes udført med vigepligt for cykeltrafikken på tværs af adgangsvejen til havneområdet og Aarhus BlueLine.*

I det ene kryds, hvor indkørslen ikke sker via en signalregulering (for enden af Østmolen), vil sti-trafikken blive pålagt vigepligt, da dette vil være den normale og mest sikre løsning i en sådan situation. Principielt kan stikrydsningen også her signalreguleres, hvis dette viser sig hensigtsmæssigt.

I forbindelse med jordkørslen skal det sikres, at de eksisterende veje holdes rene. Derfor vil der blive indrettet pladser, hvor der kan ske hjulvask mv. efter behov. Endvidere kan man vælge at asfaltere et længere stykke inde på Yderhavnen og have hyppig fejning/spul på dette stykke og på Østhavnsvej. Dette er vigtigt også af trafiksikkerhedsmæssige årsager, da en fedtet kørebane kan afstedkomme en øget uheldsrisiko.

5.3.5 Uddybning

Aarhus Havn ønsker at uddybe det nye havnebassin og det nye svajebassin til en garanteret vanddybde på 14 m samt 0,3 m overuddybning svarerende til en reelt uddybet vanddybde på 14,3 m. Dette er vist i figur 5-18. De beregnede uddybningsmængder er baseret på en overuddybning på 0,3 m, og dermed svarende til, at der uddybes til kote -14,3 m DVR90 (DVR90=Dansk Vertikal Reference 1990, som er det nationale højdereferencesystem i Danmark).

Som en del af processen har der været arbejdet med en uddybning af sejlrenden til 15,3 m vanddybde over en strækning på ca. 6,5 km fra svajebassinet og ud i bugten, med en bredde på mindst 320 m med fuld vanddybde (til sammenligning er bredden af den eksisterende sejlrende tæt på havnen 240 m). Denne uddybning er i løbet af processen udtaget af projektet, men kan på et senere tidspunkt blive relevant.

Uddybningsmængderne for eksisterende og fremtidige havne- og svajebassiner samt sejlrende (som nu er besluttet udgår af projektet) fremgår af tabel 5-3. I opgørelsen er der antaget skråningsanlæg på ca. 1:5. De enkelte delområder for uddybning er vist i figur 5-18.

Den samlede uddybningsmængde er indledningsvist opgjort til ca. 1,3 mio. m³ (pejlekubikmeter, dvs. volumenet inden det opgraves – i forbindelse med opgravningen vil volumenet

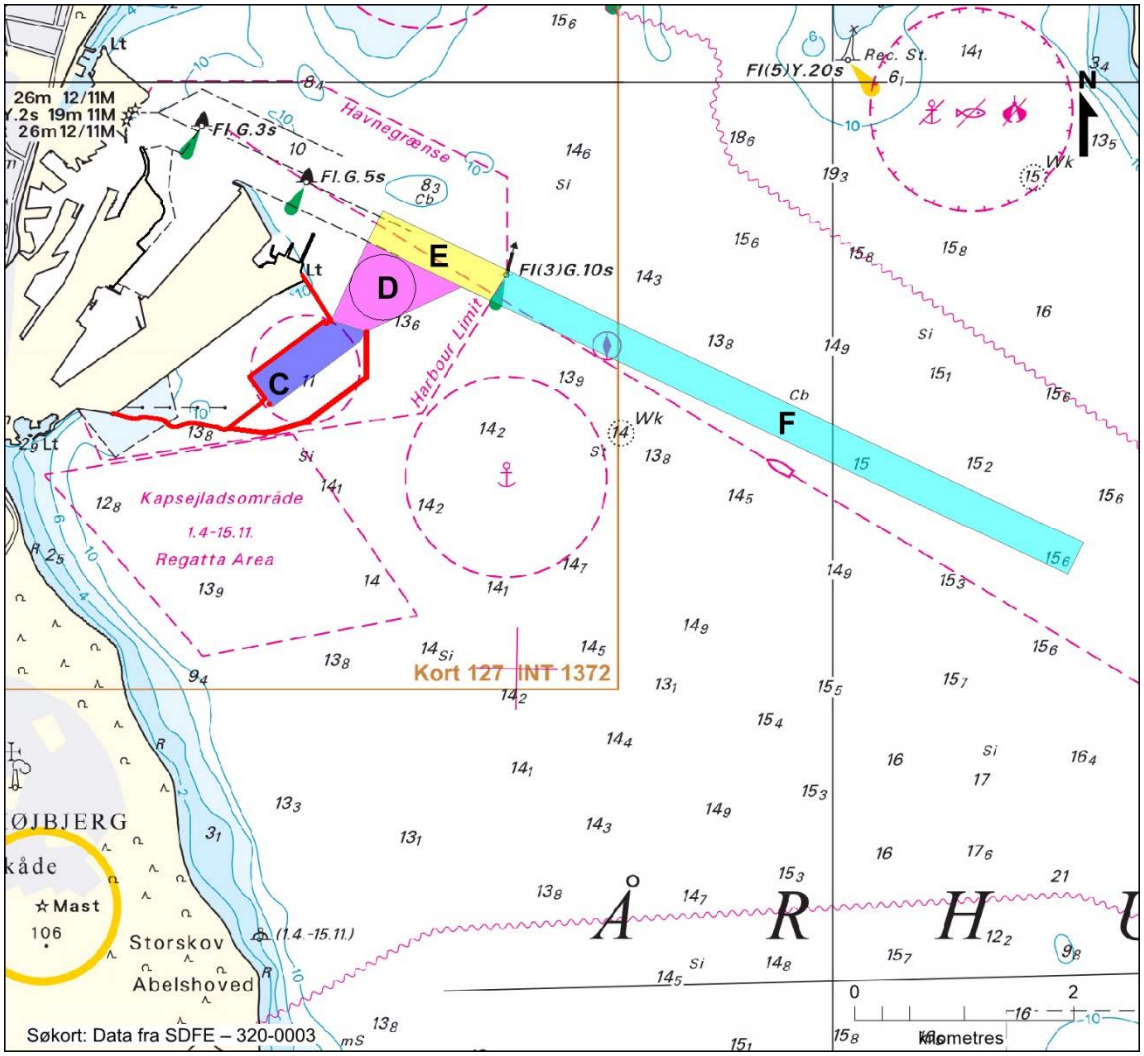
afvige fra pejlemålet da materialet vil fylde mere når det er opgravet) inkl. de 0,3 m overuddybning. Uddybningsarbejdet vil blive gennemført over en periode på ca. 1 år.

Uddybningen vil blive udført med en kombination af sandsuger, spandkædegravemaskine og/eller back-hoe (graveskib) afhængigt af materialetype. I nogle dele af sejlrenden er der truffet organiske og kohæsive aflejringer (f.eks. ler, hvor en væsentlig del af styrken skyldes indre sammenhæng mellem kornene), som ikke kan suges hydraulisk, og som derfor må graves op maskinelt.

Det forudsættes, at uddybning af havnebassin og svajebassin sker efter ydermolerne er etableret.

Tabel 5-3 *Estimerede uddybningsmængder til vanddybde på 14,3 m (inkl. 0,3 m overuddybning) fordelt på delområder for uddybningen, jf. figur 5-18. Da Aarhus ReWater er en variant af projektet, er den markeret med grå farve.*

Delområde	**Areal** (ha)	**Eksisterende vanddybde** (m)	**Uddybningsmængde** (m^3)
C: Nyt havnebassin uddybes til 14,3 m (inkl. skråninger, anlæg ca. 1:5)	38	11,0 - 13,5	650.000
D: Nyt svajebassin uddybes til 14,3 m (inkl. skråninger, anlæg ca. 1:5)	53	13,6 - 13,9	
E: Sejlrende, inden for havnegrænse uddybes til 15,3m (inkl. skråninger, anlæg ca. 1:5)	38	14,0	390.000 (udgår)
F: Sejlrende, uden for havnegrænse Uddybes til 15,3 (inkl. skråninger, anlæg ca. 1:5)	195	14,0 - 15,0	1.690.000 (udgår)
Blødbundsudskiftning under nye moler	26	5,8 – 14,3	650.000
I alt (uden varianten)			**1.300.000**
Variant: Blødbundsudskiftning under Aarhus ReWater (ved etablering af ydermoler)	-	4,7 – 10,3	450.000



Figur 5-18 *Inddeling af delområder for uddybning til garanteret vanddybde på 14,0 m. Bemærk, at områderne E og F, som er uddybning af sejlrenden, er udgået af det ansøgte projekt.*

5.3.6 Nyttiggørelse af uddybningsmateriale

En mindre del af det sediment, der skal uddybes i bassinerne, består af sand (200.000 pejle m³). Dette sand kan erstatte sand fra indvindingsområderne eller rent jord og vil blive nyttiggjort som en del af Yderhavnsprojektet, eller nærliggende projekter.

Hos Miljøstyrelsen er der ansøgt om nyttiggørelse af op til 500.000 pejle m³ sediment, men forventningen er, at der kun kan findes ca. 200.000 pejle m³.

Nyttiggørelsen vil hensigtsmæssigt ske forholdsvis tæt på havnen, for at minimere transportomkostningerne og den miljømæssig belastning som følge af transporten.

Det egnede sediment kan nyttiggøres på fire forskellige måder (figur 5-19):

- Indbygget i konstruktionen af den nye ydermole. Molerne etableres ved, at der først placeres ca. 1.350.000 m³ sand på havbunden, hvorpå der lægges sprængstenfyld samt filtersten og dæksten til beskyttelse imod bølger. Før molen kan etableres, skal der opgraves op til 650.000 m³ blødbund, som erstattes af sand. I forbindelse med etablering af molehoveder skal der nedbringes spunsprofiler eller stålrørspæle, og opfyldes med sand.

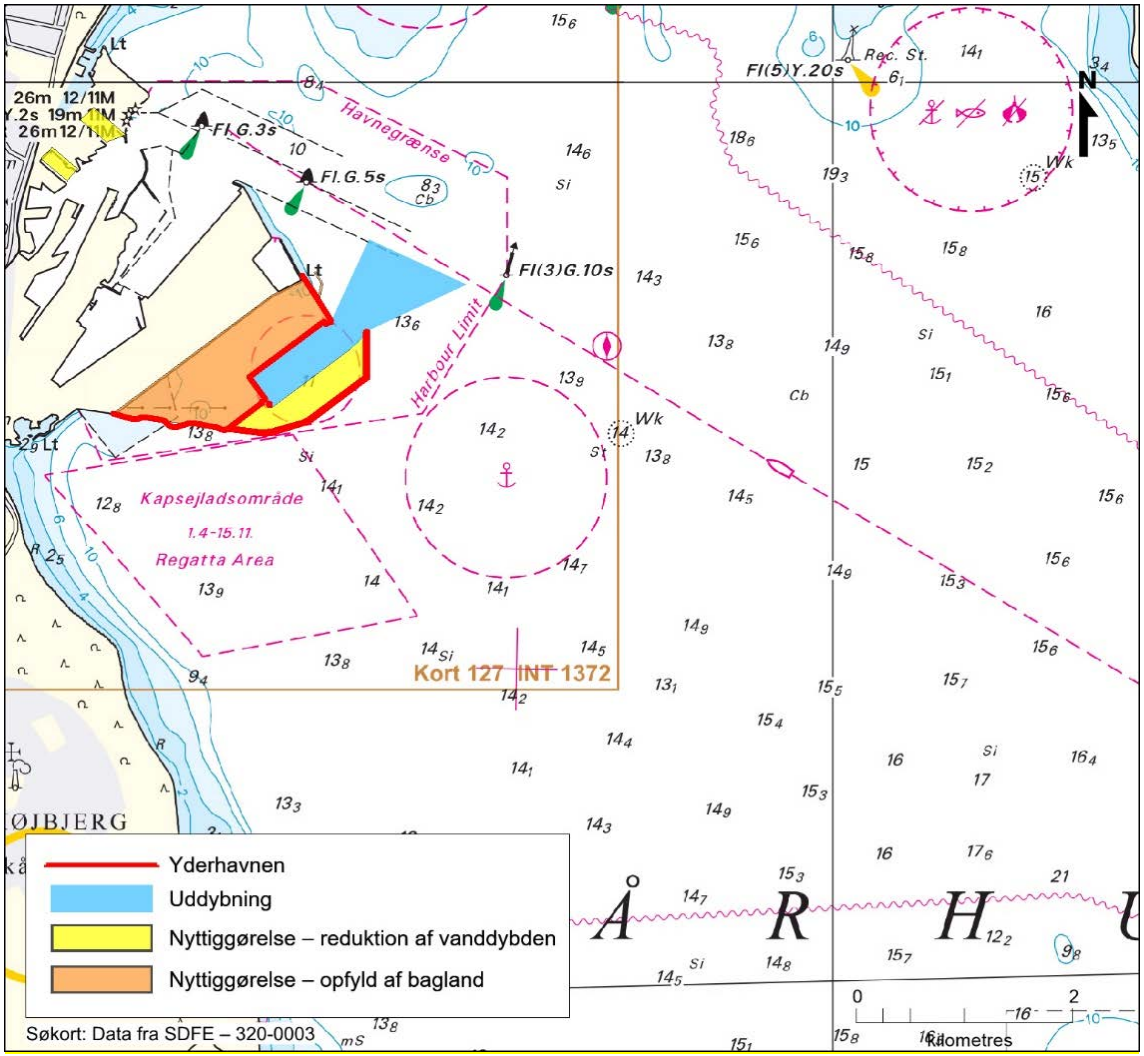
- Til opfyldning af havnearealerne forventes anvendt overskudsjord fra byggeprojekter i Aarhus og omegn. Jorden er enten ren eller lettere forurenet. I det tilfælde at sandet fra uddybningen er af en god kvalitet og havneprojektet skal fremmes, kan dette nyttiggøres i anlægget af Yderhavnen (til nyt havneareal).

- Anbringelse af egnet sediment på arealerne bag den nye ydermole, således at vanddybden reduceres (figur 5-19). I dette område planlægges et rekreativt areal, der indrettes midlertidigt til sejlads med mindre, rekreative fartøjer som robåde, SUP'er, kajakker samt til andre aktiviteter på vandet. I den forbindelse kunne en reduktion af vanddybden være hensigtsmæssig. Områdets areal er ca. 350.000 m² og har en dybde i kote ca. -12,8 m DVR90 (aflæst på søkort). Der vil i forbindelse med en evt. reduktion af vanddybden i dette område skulle tages højde for det indre svajebassin bag molen – i dette område vil vanddybden ikke blive reduceret.

- Anbringelse af sediment i to af de eksisterende havnebassiner (Bassin 5 og 7), således at vanddybden reduceres. Her vil en hævet havbund være med til at sikre ældre kajkonstruktioner (figur 5-19). Bassinerne har en samlet fyldkapacitet på ca. 200.000 m³.

Arbejdet med nyttiggørelse vil blive udført med samme materiel som uddybning og klapning:

- Sandsuger (1-2 stk.)
- Spandkædegravemaskine (1-2 stk.)
- Backhoe – graveskib (2-4 stk.)
- Splitpram (3-4 stk.).



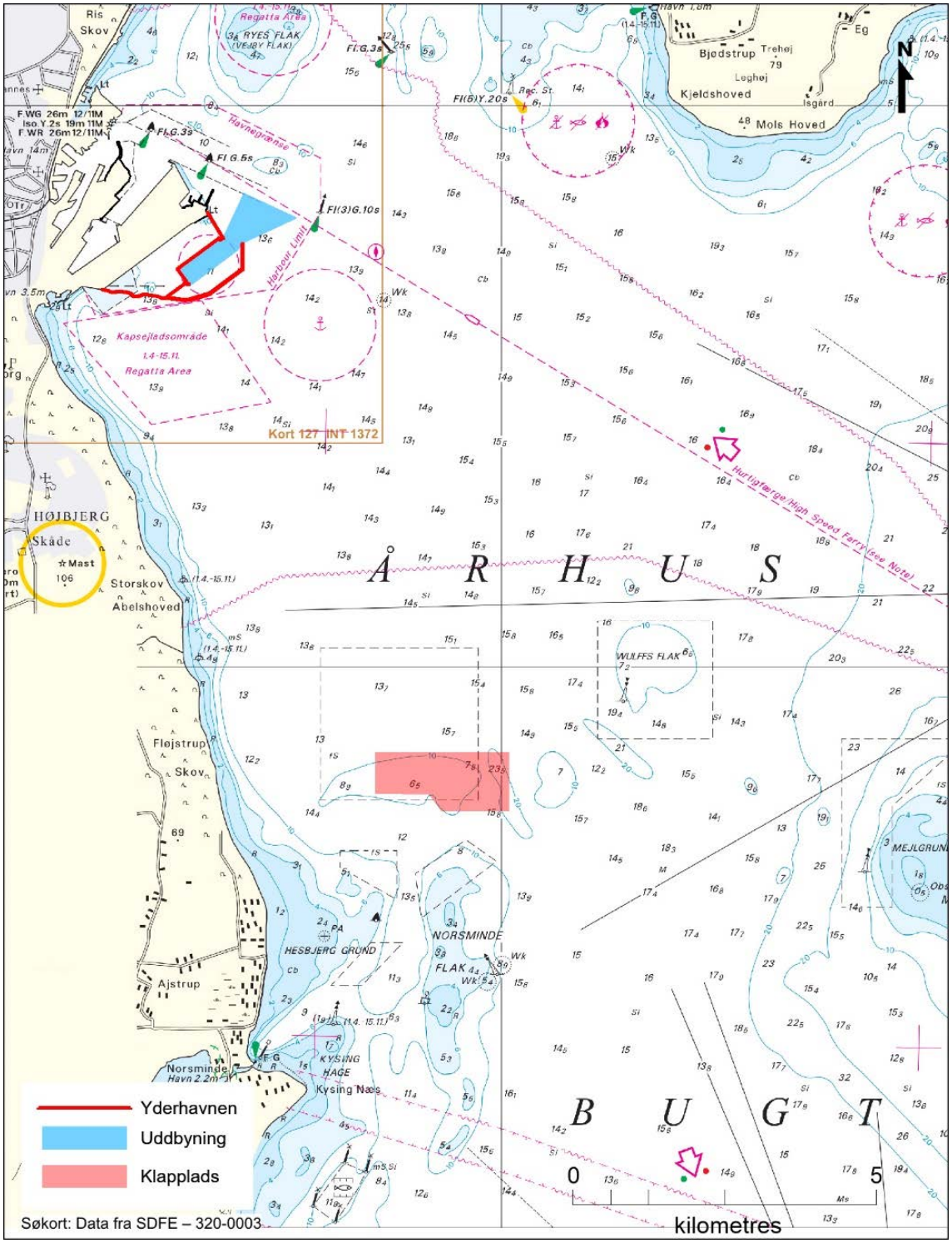
Figur 5-19 *Aarhus Havns foretrukne områder til nyttiggørelse af sediment fra uddybningen af havneprojektet (gul og orange). COWI, 2020.*

5.3.7 Klapning ved Fløjstrup Skov

En mindre del af uddybningsmaterialet (ca. 200.000 m³) i det fremtidige havnebassin består af sand, der kan forventes nyttiggjort som fyldmateriale og indgår i opfyldningen af havnearealerne på Yderhavnen og/eller de nye ydermoler.

Øvrige uddybningsmaterialer samt opgravet blødbund under ydermolerne er ikke af en kvalitet, som kan nyttiggøres i projektet. Materialet skal derfor klappes på søterritoriet. Det er primært sediment/jord bestående af en blanding af gytje, som er en organisk jordtype med ringe styrke, og silt, der består af meget fine jordpartikler, samt ler, der ønskes klappet.

Der er undersøgt en mulig placering til en ny klapplads i Aarhus Bugt ca. 8,5 km syd for Aarhus Havn (figur 5-20). Den nævnte klapplads udgøres af et tidligere (tømt) indvindingsområde "502-AC Fløjstrup Skov". Der er i marts 2021 fremsendt en revideret ansøgning inkl. miljøvurdering til klapning på denne placering, og drøftelser med Miljøstyrelsen pågår herom. Det er Miljøstyrelsen, som er myndighed for klapning og skal udstede klaptilladelse.



Figur 5-20 Aarhus Havns foretrukne klapplads Fløjstrup Skov til sediment fra uddybningen af havneprojektet (lyserød). COWI, 2020. Søkort © Geodatastyrelsen – 320-0003.

Arbejdet med uddybning og klapning vil blive udført med følgende materiel:

- Sandsuger (1-2 stk.)
- Spandkædegravemaskine (1-2 stk.)
- Backhoe – graveskib (2-4 stk.)
- Splitpram (3-4 stk.).

Den samlede mængde materiale (in situ m³) til klapning udgør følgende jf. Tabel 5-10:

- Materiale fra uddybning af det nye havnebassin, svajebassinet og sejlrende: ca. 3.750.000 m³
- Opgravet blødbund under ydermoler: ca. 650.000 m³
- I alt ca. 4.400.000 m³.

5.3.8 Option - Ny klapplads ved Hjelm Dyb

Som en option til klapning af materiale på ny Klapplads ved Fløjstrup skov er det undersøgt, om det er muligt at klappe alt materiale fra hovedforslaget på ny klapplads ved Hjelm Dyb, se figur 5-25 hhv. med uddybning af sejlrende (*udgået af projekt*) og med reducerede mængder uden uddybning af sejlrende.

Vurderingerne af optionen om at benytte ny klapplads ved Hjelm Dyb til klapning af alt materiale (med og uden sejlrende) fra Yderhavnsprojektet er gennemført for centrale udvalgte miljøområder:

- Vand- og sedimentkvalitet (kapitel 10)
- Marin natur (kapitel 11)
- Vandområdeplan og Havstrategi (kapitel 13)
- Natura 2000 (kapitel 15)
- Erhvervsfiskeri (kapitel 27).

Ved vurderingerne af disse udvalgte miljøområder viste det sig, at der kan være risiko for, at bundfaunaen og jomfruhummerbestanden i Hjelm Dyb vil blive påvirket væsentligt og som følge heraf vil det også påvirke erhvervsfiskeriet efter bundlevende fisk og jomfruhummer i Hjelm Dyb væsentligt. Det vurderes derfor, at det ikke vil være hensigtsmæssigt at analysere denne option for yderligere miljøemner. Der er derfor gennem miljøkonsekvensredegørelsen under optionen med klapplads Hjelm Dyb henvist til nærværende afsnit, og nærmere kan læses under de udvalgte fagområder nævnt ovenfor.

5.3.9 Kajer

I forbindelse med etableringen af kajkonstruktionerne (se typisk tværsnit i figur 5-11) nedbringes/nedvibreres spunsprofiler med rambuk. Rambukken vil operere fra en pram eller jack-up. Spunsvæggene forankres i baglandet med ankerplader i to niveauer, som forbindes to spunsvæggen med stålankre. Der fyldes gradvis op med sand bag ved spunsen, så først det nedre anker kan installeres (med dykkerassistance) og dernæst det øvre anker. Til slut

fyldes helt op bag spunsvæggen og betonhammer støbes, hvorpå der monteres fendre, pullerter, kajstiger. Stålspunsen forsynes endvidere med katodisk beskyttelse. Estimerede ressourcer i anlægsfaser er vist i.Tabel 5-4

Arbejdet forventes at omfatte følgende materiel:

- Rambuk (1 stk.)
- Pram eller jack-up (1 stk.)
- Graveskib eller Sandsuger (1 stk.)
- Slæbebåd/serviceskib (1 stk.).

Tabel 5-4 Estimater af anvendte ressourcer i anlægsfasen til etablering af kajer.

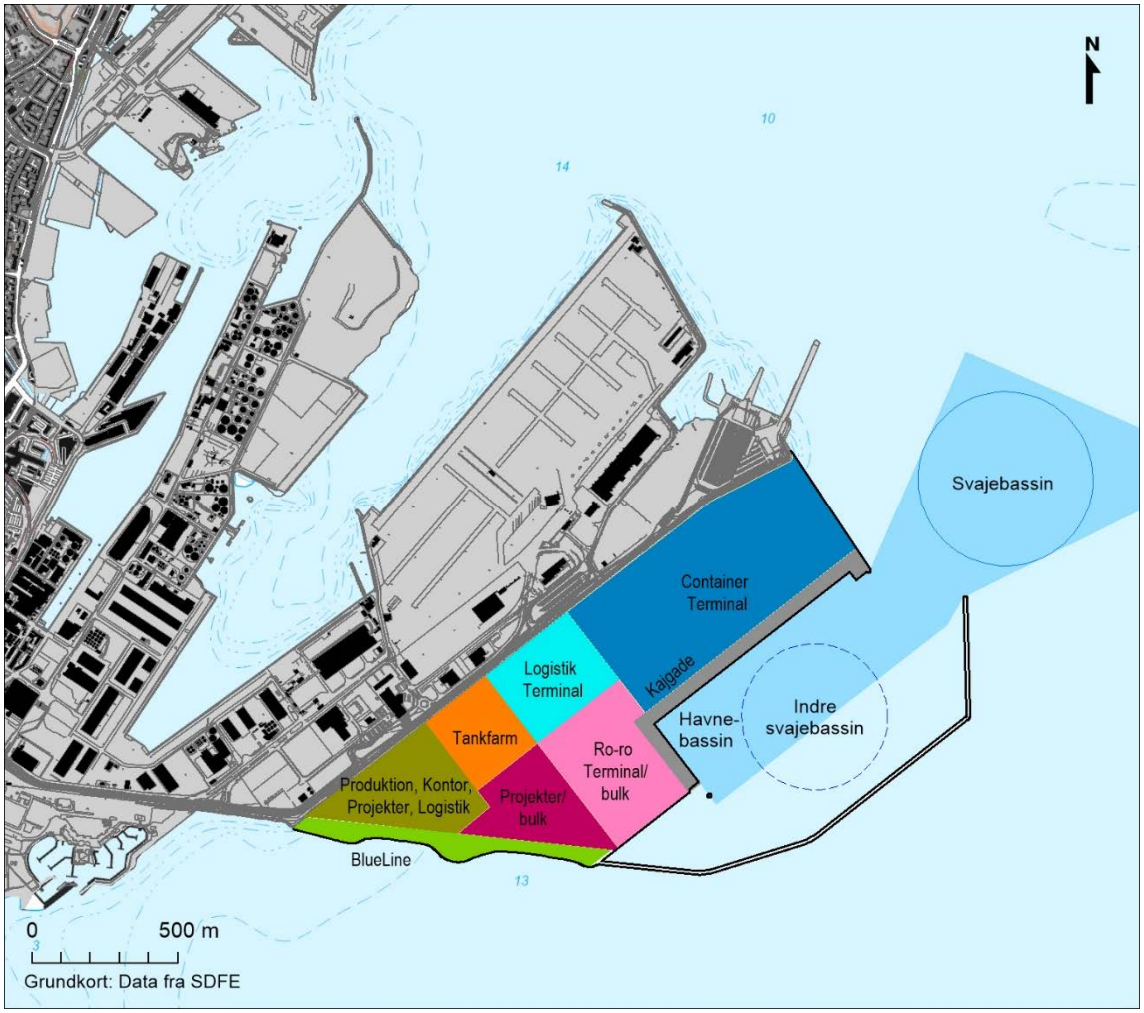
Ressourcer	**Mængde**	**Fremskaffelse**
Sandfyld	Ca. 1.300.000 m³	Indvinding i Kattegat, lokalt
Beton	Ca. 13.000 m³	Beton-/betonelementfabrik lokalt/regionalt
Stål	Ca. 4.000 tons	Nationalt/internationalt

5.4 Driftsfasen

5.4.1 Indretning af bagarealer

Indretningen af Yderhavnen planlægges at være funktionsbaseret og den fremtidige brug af delområderne er overordnet set skitseret ud fra en række hensyn, herunder godstyper, støjforhold, synlighed fra land, lysforhold, risiko og sikkerhed, driftsforhold, tilgængelighed fra vand- og landsiden - herunder offentlighedens mulighed for at færdes frem mod ydermolen mv.

Yderhavnen ønskes taget i brug løbende og den forventes indrettet og anvendt til de aktiviteter, der er vist i figur 5-21. Planen for indretning og anvendelse vil løbende blive tilpasset havnens forretningsmæssige behov.



Figur 5-21 Mulig fremtidig overordnet områdeinddeling og arealanvendelse.

Ved den fremtidige indretning af etaperne vil følgende medtages i overvejelserne:

- Projektbaseret anvendelse af arealerne – eksempelvis til opbygning og renovering af vindmølleparker samt projekter til offshore sektoren. Projektlast er ofte højværdigods og forbundet med store pladskrav.

- Håndtering af bulk-gods medfører ofte støv, støj og tung trafik. Derfor bør disse godstyper i videst muligt omfang separeres fra især administrative funktioner, visse produktionsvirksomheder og visse logistik- og terminalfunktioner.

- Især for etape 2 vil det være relevant at indrette arealerne efter et zoneprincip, som direkte udpeger arealer til de forskellige havnerelaterede funktioner. Formålet med en zoneindretning er at sikre de langsigtede udviklingsmuligheder for de forventede godstyper og at undgå, at forskellige funktioner og anvendelser stiller hindringer i vejen for hinanden.

Etape 1 af Yderhavnen forventes indrettet med større arealer til containerhåndtering inklusive depot. Hertil hører fast og mobilt udstyr i form af kraner (evt. skinnegående), trucks, terminalområder, pakhuse, belysning mv.

I 2021 er containeromsætningen vokset yderligere over 20% oveni et rekordår i 2020. Herudover kommer containerne stærkt uregelmæssigt og den gennemsnitlige opholdstid er øget pga. flaskehalse i forsyningskæderne. Meget tyder på yderligere vækst og der gennemføres en række initiativer til at øge kapaciteten på havnen herunder inddragelse af yderligere arealer, oplæring af mere mandskab, investering i yderligere materiel etc.

Udviklingen af havnedriften bevirker, at der er blevet behov for at kunne stable flere containere oven på hinanden. Ønsket udspringer af en dialog med havnens kunder og markedsundersøgelser. Aarhus Havn mangler på nuværende tidspunkt arealer til containere. Det vil også give Aarhus Havn en forbedret fleksibilitet, såfremt havnen kan placere containere i højden. For at imødekomme et akut pladsbehov og give mulighed for at stable flere containere har Aarhus Kommune d. 12. juli 2021 meddelt dispensation fra gældende lokalplaner 610 og 634 om forøgelse af stablingshøjden.

Etape 2 af Yderhavnen forventes at omfatte udlæg af arealer til formål, som vist i figur 5-21. Etape 2 omfatter ligeledes arealer til etablering af nye, fremtidige virksomheder med specifikke krav til placering på havnen.

Vandområdet indenfor ydermolen kunne benyttes til vandsportsaktiviteter Vandområdet forventes at kunne udnyttes til rekreative formål efter Aarhus Vands eksisterende bugtledning er blevet sløjfet i forbindelse med etabling af nyt renseanlæg, Aarhus ReWater.

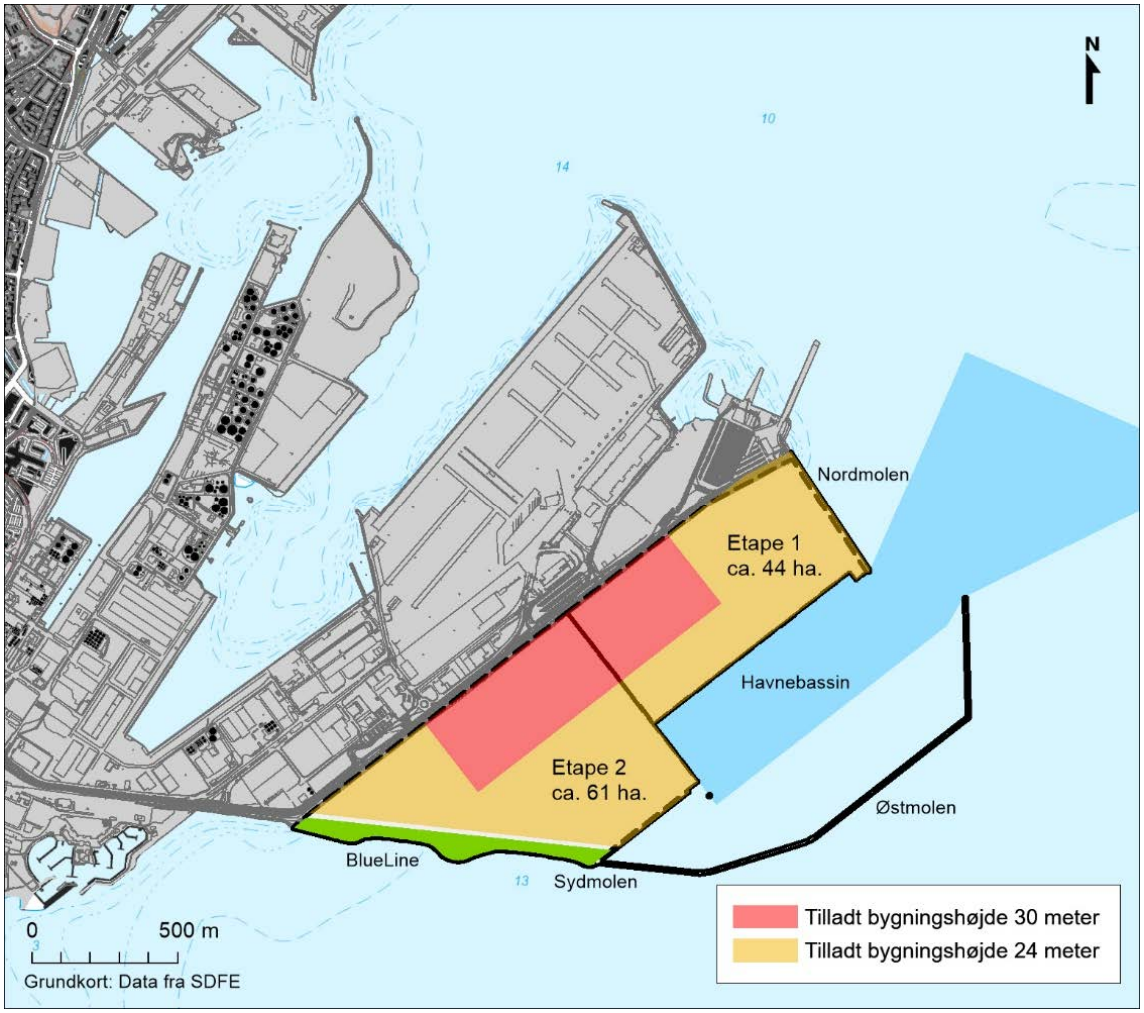
Indretningen af Yderhavnen planlægges med de højeste elementer placeret længst mod vest på Yderhavnen, så de placeres nær de eksisterende høje elementer på Østhavnen og med mindst muligt visuel påvirkning af omgivelserne. Som det er tilfældet for den eksisterende havn, vil containerkranerne være de højeste elementer på Yderhavnen.

5.4.2 Havneaktiviteter

Den forventede anvendelse af de enkelte delområder på Yderhavnen, se figur 5-21, er oplistet i tabel 5-5. Det fremgår overordnet hvilke elementer og funktioner de enkelte områder forventes at indeholde og hvor høje elementerne forventes at blive. Fordelingen af forventede maksimale bygningshøjder på havneområdet er vist i figur 5-22.

Tabel 5-5 Forventede anvendelser af arealer på havneudvidelsen Yderhavnen.

Havneområde	**Forventet fremtidig anvendelse og højdeforhold**
Container Terminal (planlagt som semi- eller fuldautomatisk)	› Containere – max. 8 stk. ovenpå hinanden, max højde i alt ca. 24 m › 6 containerkraner – højde 144 m (opslået) › Gantry kraner på containerterminal – højde ca. 31 m › Evt. lagerbygninger/kølehuse – højde op til 30 m centralt på området, ellers 24 m
Logistik Terminal	› Lagerbygninger – højde 20 m til top af saddeltag › Fragtmandscentral – højde ca. 10,5 m fladt tag
Tankområde	› Tanke – højde fra 20 m til 30 m › Enkelte bygninger, højde mellem 10 og 30 m. Fladt tag
Ro-ro Terminal (roll on – roll off)	› Evt. enkelte pakhuse – højde 20 m til top af sadeltag › Trailerparkeringspladser med lastbiler › Rampe – uden højde
Projektområde	› Pakhuse – højde 20 m til top saddeltag › Diverse komponenter, f.eks. vindmøllekomponenter
Projekt, kontor, produktion, logistik	› Pakhuse – højde 20 m til top saddeltag › Diverse komponenter, f.eks. Vindmøllekomponenter › Kontorbygning
Kyst/mole	› Tre fiskeplatforme › Dommertårn til sejlsport – højde til kote ca. +13m › Vandtrappe til dykkere › Sliske til kajakker
Skibe	› 440 m containerskib udfor Containerterminal (60 m bredt, 50 m højt) › 200 m containerskib udfor Containerterminal (30 m bredt, 30 m højt) › 200 m tanker udfor Ro-Ro Terminal (30 m bredt, 30 m højt)
Generelt	› Lysmaster – højde ca. 30 m over terræn



Figur 5-22 Forventede maksimale bygningshøjder på havneområdet.

5.4.3 Skibstrafik

Skibstrafikken i Yderhavnen vil i første omgang omhandle containerskibe, idet etape 1 vil blive indrettet som containerhavn, som supplement til den nuværende containerterminal i Østhavnen. Yderhavnens etape 2 ventes indrettet til flere forskellige godstyper, herunder en tankfarm til flydende bulk og stykgods (maskiner og anden projektlast). Desuden ventes etape 2 at rumme en ro/ro terminal og logistikområde til trailere og lastbiler.

Der planlægges etableret kajfaciliteter til containerskibe i etape 1 i perioden 2032-2037. Da containeraktiviteten allerede i dag udvikler sig markant, forventes de nye containerfaciliteter i Yderhavnen at tiltrække flere containerskibe, dvs. at de nye arealer vil komme i brug før de nye kajer er færdiganlagt. I første omgang betjenes disse arealer fra de eksisterende kajer i Østhavnen.

Aarhus Havn havde 2.036 skibsanløb (færgetrafik og krydstogtskibe ikke medregnet) i 2020, hvor containerskibene og fast bulk tegnede sig for ca. 68% af alle anløb i Aarhus Havn og flydende bulk og stykgods ca. 32%. Ro/Ro har relativt få anløb. Antallet af skibsanløb er dog svagt faldende, da skibenes gennemsnitsstørrelse stiger.

Godsomsætningen i Aarhus Havn er p.t. ca. 9.250.000 tons (2020).

Aarhus Havn har i januar 2019 fået udarbejdet en markedsanalyse for den langsigtede godsudvikling i havnen, se Bilag 10. Analysen peger bl.a. på, at containermarkedet fortsat forventes at udvikle sig markant de kommende år. Da Aarhus Havn varetager 70% af al containertrafik i Danmark, vil alene denne godstype betyde en markant vækst. De langsigtede forventninger til de øvrige godstyper baserer sig især på forventningen om en relativ markant befolkningsudvikling i Aarhus og det øvrige Østjylland og deraf følgende behov for boliger, veje og anden infrastruktur.

Efter at Yderhavnen er fuldt udbygget i 2050, ventes Yderhavnen alene at have en godskapacitet på ca. 5,5 mio. tons gods. Godsomsætningen i Yderhavnen forventes på det tidspunkt at være ca. 4,6 mio. tons. Godsomsætningen i den eksisterende havn forventes i 2050 at være ca. 15 mio. tons. Med den forventede udvikling inden for de forskellige aktivitetsområder, så vil containertrafikken være den klart største faktor i skibstrafikken i 2050 med 36% af alle anløb. Havnen forventer en fremgang inden for flydende bulkgods, som forventes at udgøre ca. 25%, men også fast bulk og stykgods vil udgøre betydelige andele af skibstrafikken.

Tabel 5-6 viser den eksisterende skibstrafik i 2020 og tabel 5-7 den forventede udvikling frem til 2050, med et nedslag i 2030, som (af hensyn til Aarhus Kommunes trafikmodel) antages repræsentativt for etape 1 forventede ibrugtagning i 2037. I 2030 forventes således ca. 255 anløb af containerskibe og i 2050 forventes i alt ca. 1.000 anløb i Yderhavnen, jf. tabel 5-7.

Tabel 5-6 Skibstrafik 2020 (tons og antal anløb) for den eksisterende havn fordelt på godstyper.

Godstype/år for den eksisterende havn	**2020** (Antal anløb)	**2020** (1.000 tons)	**2020** (fordeling, anløb i %)
Containergods	685	4.856	34
Fast bulk	688	2.805	34
Flydende bulk	313	1.250	15
Stykgods	350	336	17
I alt	**2.036**	**9.247**	**100**

Tabel 5-7 Estimeret tilvækst for Yderhavnen fra 2020 (se tabel 5-6) til hhv. 2030 og 2050, fordelt på godstyper.

Estimeret godstype /år for Yderhavnen	**2030** (Antal anløb)	**2030** (1.000 tons)	**2050** (Antal anløb)	**2050** (1.000 tons)
Containergods	255	1400	360	2.350
Fast bulk			140	850
Flydende bulk			250	1.250
Stykgods			250	170
I alt	**255**	**1.400**	**1.000**	**4.620**

Udviklingen i skibsanløb forventes i praksis at stige i hele perioden efter 2030 frem til- og efter færdiggørelse af havnen i 2050. Stigningen vil følge ibrugtagningen af etaperne, når der er anlagt kaj.

De forventede antal anløb i Yderhavnen er dog påvirket af udviklingen i skibsstørrelser. Vurderingen af skibstrafikken er således baseret på, at udviklingen med en stigende gennemsnitsstørrelse på skibende vil fortsætte, dels fordi den generelle tendens i skibsfarten er større skibe, hvilket man også observerer i Aarhus Havn og dels fordi Yderhavnen, på grund af sin størrelse og indretning, ventes at tiltrække større og større skibe.

I den eksisterende havn forventes aktivitetsniveauet at udvikle sig på niveau med de forrige år, dvs. med en vækst i godsmængderne på 3-4% årligt. Det er sandsynligt, at der over årene vil ske en udskiftning i virksomhederne i/på den eksisterende havn, som kan påvirke godsomsætningen i dette område.

Også ændringer i færgetrafikken kan spille ind. Tidligere har omlægninger i Molslinjens færgeaktivitet betydet en markant stigning i biltrafikken og samtidig at den færgebaserede lastbiltrafik er faldet bort. Effekten af større infrastrukturanlæg som f.eks. en kattegatforbindelse, er ikke selvstændigt indregnet men indgår i den anvendte fremskrivning. Derfor kan der også i fremtiden forventes perioder med variation i godsomsætningen.

5.4.4 Godsmængder og arbejdspladser

I det følgende skønnes godskapaciteten for de to etaper. Antallet af arbejdspladser på havnens område estimeres ligeledes. Skønnet over antallet af arbejdspladser vedrører kun arbejdspladser direkte på havnens område og ikke den betydelige afledte beskæftigelse uden for havnens område.

Den nuværende godskapacitet i havnen blev, i godkendelsen fra 1997, estimeret til ca. 20 mio. tons gods årligt, fordelt på et areal på ca. 350 ha (jf. Masterplan 1997). Med aftalen om de bynære havnearealer blev arealet midlertidigt reduceret med 60 ha. Med den fremtidige udvidelse på i alt ca. 100 ha, vil havnens areal øges til ca. 380 ha, svarende til en årlig godskapacitet på 22 millioner tons eller en stigning på 10 procent i forhold til Masterplan 1997. Godskapaciteten i Yderhavnen skønnes derfor til ca. 5,5 mio. tons.

I figur 5-23 er den tidligere og forventede udvikling i godsmængder på Aarhus Havn vist. Figuren viser godsmængder på både den eksisterende havn og på Yderhavnen.

Danmarks Statistiks aktuelle tidsserie for godstrafik begynder i 2007. I året 2008 blev al godstransport i Danmark, og den øvrige verden, hårdt ramt af finanskrisen, som betød nedgang i godsmængderne. I Aarhus Havn begyndte godsmængderne dog at stige igen allerede i 2009.

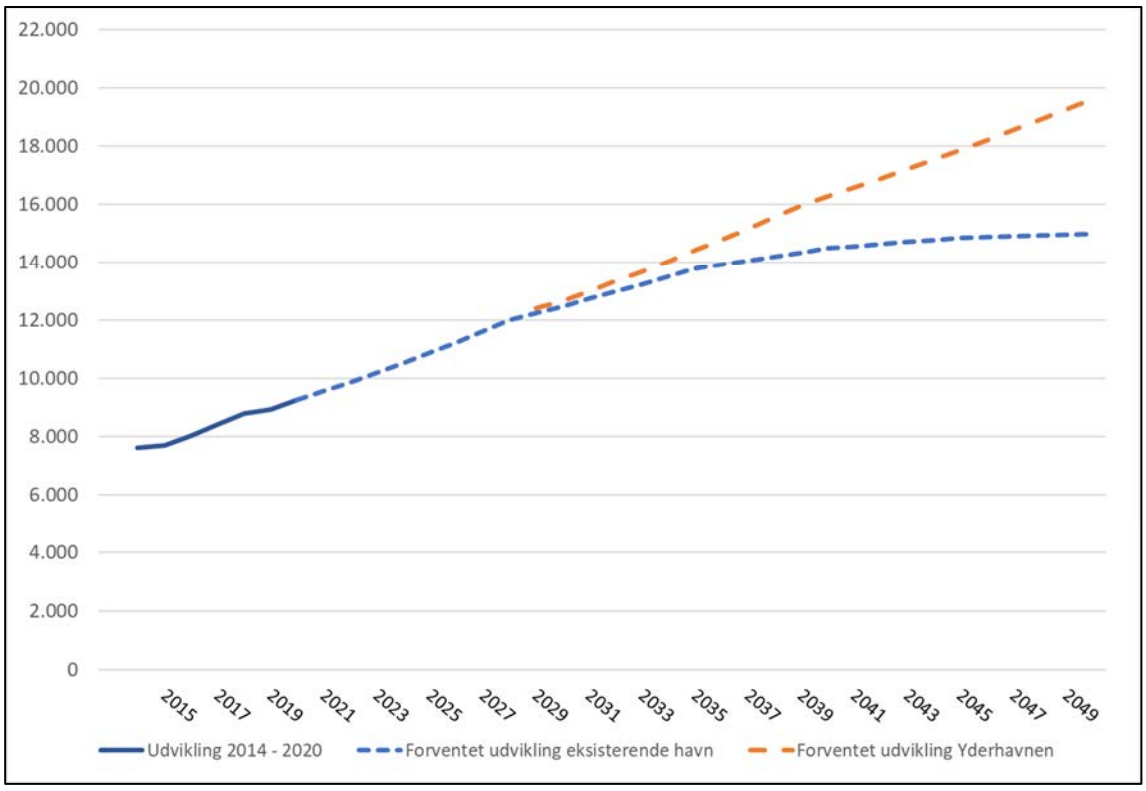
Udviklingen set over en 10-årig periode er en vækst på ca. 2,5% årligt. De seneste seks år (2014-2020) har havnen dog oplevet en relativ markant vækst i godsmængderne på gennemsnitligt ca. 3,5% årligt. Denne udvikling forventes at fortsætte de kommende 10 år, da havnen oplever en stigende koncentration af gods i Aarhus Havn, på bekostning af udviklingen i mindre danske havne. På lang sigt ventes ifølge behovsanalysen (Bilag 10) en vækst i

godsmængderne på ca. 2% årligt. Den langsigtede forventning er naturligvis behæftet med usikkerhed, idet konjunkturudsving i perioden kan betyde udsving fra år til år.

Udviklingen i godsmængder vil de kommende år, frem til ca. 2028/2030, ske i den eksisterende havn. Derefter vil væksten i godsmængder primært ske i Yderhavnen og godsmængderne i den eksisterende havn vil kun stige svagt.

Udviklingen i godsmængder i den eksisterende havn og i Yderhavnen kan sammenfattes således:

- I den eksisterende havn er godsmængderne steget med ca. 3,5% årligt fra 2014 til 2020.
- Godsmængderne i den eksisterende havn ventes at stige med næsten samme takt frem til ca. 2028/2030, hvor de første arealer i Yderhavnen planlægges at kunne tages i brug.
- I de første år efter ibrugtagning forventes kun en begrænset godsomsætning på Yderhavnens arealer, men godsomsætningen forventes at stige de efterfølgende år. Kapaciteten i Yderhavnen er vurderet til i alt 5,5 mio. tons. Når Yderhavnen er fuldt udbygget i 2050, vil der være fortsat være kapacitet til vækst i havnen.
- Der forventes fortsat en øget godsomsætning i den eksisterende havn - også efter ibrugtagningen af Yderhavnen. Væksten i den eksisterende havn ventes dog at aftage, efterhånden som Yderhavnen tages i brug. Godsomsætningen i den eksisterende havn forventes at nå op til 15 mio. tons i 2050 mod 9 mio. tons i 2020.



Figur 5-23 Aarhus Havn. Historisk og forventet godsomsætning, 2014-2050. 1.000 tons.

Det bør bemærkes, at godskapacitet i havnen er et teoretisk begreb for den potentielle udnyttelse af havnens anlæg (kajer og baglandsarealer). I praksis vil det ikke være muligt at opnå en fuld udnyttelse af et havneanlæg. En meget høj udnyttelsesgrad vil betyde risiko for faldende effektivitet og produktivitet for brugerne af havnens arealer.

En vis ekstrakapacitet er en forudsætning for at brugerne af havnen kan have den fornødne fleksibilitet til at øge aktivitetsniveauet i perioder. Desuden kan den stigende aktivitet inden for projektlast (tanke, kedler og maskinanlæg, vindmøller mv.) stille større krav til fleksible arealer. Det skyldes dels at projektlast er en godstype med varierende aktivitetsniveau og dels at projektlast ofte er højværdigods som er mere pladskrævende og som skal håndteres med særligt materiel mv.

Det er Aarhus Havns erfaring, at ved en kapacitetsudnyttelse på 70% og derover, vil det være økonomisk ufordelagtigt at øge godsomsætningen yderligere. Med den forventede udvikling i godsmængderne, forventes denne kapacitetsudnyttelse at være tæt på opnået i ca. 2027.

For at kunne estimere den fremtidige trafikmængde fra de nye havnearealer, er der foretaget et skøn over den fremtidige teoretiske godsomsætning og antallet af arbejdspladser for hver af de to etaper.

Skønnet over antallet af arbejdspladser vedrører kun arbejdspladser direkte på havnens område og ikke den betydelige afledte beskæftigelse uden for havnens område. Etape 1 vil primært være store terminalområder med få bygninger, lille administration og få arbejdspladser. I etape 2 kan der etableres produktionsvirksomheder, som kan betyde flere arbejdspladser.

Skønnet baserer sig dels på den nuværende godsomsætning i havnen i forhold til de arealer, som i dag anvendes til disse funktioner, og dels på de forventninger, Aarhus Havn har til væksten inden for de enkelte markedsområder.

Fremtidige godsmængder og især arbejdspladser kan afvige fra det estimerede, som fremgår af tabel 5-8.

Tabel 5-8 *Fremtidig godskapacitet og arbejdspladser for etape 1 og 2. TEU: ækvivalente antal 20-fodscontainere (standardmål for containertransport).*

Etape og år	**Etape 1 – år 2030**	**Etape 2 - år 2050**	**I alt**
Godsomsætning – Container	200.000 TEU 1.400.000 tons	200.000 TEU 1.400.000 tons	400.000 TEU 2.800.000 tons
Godsomsætning – fast bulk	0	1.000.000	1.000.000 tons
Godsomsætning – flydende bulk	0	1.500.000 tons	1.500.000 tons
Godsomsætning – stykgods	0	200.000 tons	200.000 tons
Antal arbejdspladser (medarbejdere)	200	600	800

5.4.5 Trafikforhold

Det er den samlede merkapacitet, som udbygningen af havnen skaber, der lægges til grund for vurderingen af trafikforholdene og de afledte konsekvenser, som trafikken vil have mht. til bl.a. støj og emissioner. Det skal sikres, at vurderingerne er robuste i forhold til det potentiale for vækst, som udbygningen af Yderhavnen vil have.

I driftsfasen forventes vejtrafikken fra Yderhavnen i praksis at udvikle sig i takt med væksten i godsmængderne.

Baglandsarealerne til etape 1 planlægges anlagt i perioden 2024-2032. I perioden fra 2022 og til 2030 ventes godskapaciteten at stige til 1.400.000 tons containergods i 2030. Etape 1 indrettes med henblik på håndtering af denne forøgelse i containertrafikken.

Baglandsarealerne til etape 2 vil blive etableret gradvist i perioden 2032-2050. Arealet i etape 2 forventes indrettet til flere forskellige formål til bl.a. fast og flydende bulk, projektarealer, produktionsvirksomheder og distributionsvirksomheder mv. Der planlægges desuden etableret en Ro/Ro-terminal med terminalbygninger.

I perioden 2030-2050 ventes godskapaciteten gradvist at øges med 1,4 mio. tons containergods, 1 mio. tons fast bulk, 1,5 mio. tons flydende bulk og 200.000 tons stykgods.

Det antages generelt, at ca. 87% af den godsmængde, som håndteres i Aarhus Havn, vil skulle transporteres via vejtransport, ca. 3% via jernbane og ca. 10% skal videredistribueres via skib.

Tabel 5-9 Eksisterende modelberegnet biltrafik til havneområderne.

Vej	**Havnerelateret trafik på hverdage** (biler/døgn)
Jægergårdsgade	2.400
Marselistunnelen	10.000
Sumatravej	3.000
I alt	**15.400**

Jægergårdsgade indgår alene i betjeningen af området ved Mellemarmen, som er området på den eksisterende Aarhus Havn, der ligger omkring Balticagade for enden af Sydhavnsgade, og betjener kun personbiltrafikken. Tung trafik til Mellemarmen skal benytte Sydhavnsgade.

Det planlægges, at havnearealerne kan ibrugtages trinvist. Fra det tidspunkt, hvor arealerne er taget i brug, må det forventes, at trafikken til delområderne følger den generelle trafikvækst.

Den forventede fremtidige trafik til havneområderne er belyst med anvendelse af Aarhus Kommunes trafikmodel. Trafikmodellens beregninger bygger på de planlægningsmæssige forudsætninger for udviklingen i Aarhus, dvs. den forventede vækst i antallet af boliger og antallet af arbejdspladser og deres geografiske fordeling i kommunen.

Specifikt for havneområdet er der i tillæg til disse forudsætninger indregnet et ekstra tillæg til trafikken baseret på godsomsætningen i havnen for at sikre sammenhæng mellem den faktisk talte biltrafik og den trafik, som trafikmodellen beregner.

Med trafikmodellen er der foretaget en beregning af basisscenarier for trafikken i år 2030 og år 2040. I basisscenarierne indgår en samlet jobtilvækst i det samlede havneområde på ca. 1.000 arbejdspladser frem mod år 2040. Det drejer sig både om havnerelaterede arbejdspladser og kontorarbejdsplader i tilknytning til den omdannelse der sker på Mellemarmen.

Disse basisscenarier lægges til grund for vurderingerne af udbygningen af Yderhavnen. I scenarierne for Yderhavnen er indregnet den forventede tilvækst i antallet af arbejdspladser på 800 og den stigning i godsomsætningen på 5,5 mio. tons, som Yderhavnen forventes at kunne bidrage med frem mod år 2050.

Beregningsmæssigt er det valgt at indregne konsekvenserne af den fulde udbygning i det opbyggede 2040 trafikmodelscenario.

5.5 Referencescenariet

Når det skal vurderes, om projektets miljøpåvirkninger er væsentlige, skal de vurderes op imod det scenarie at projektet ikke realiseres (referencescenariet). Referencescenariet beskriver således situationen, hvor den eksisterende anvendelse og udformning af erhvervshavnen fortsætter uændret, og Yderhavnen dermed ikke realiseres (der vil fortsat være havområde, hvor der i dag er havområde, ud for den eksisterende erhvervshavn).

Referencescenariet tager udgangspunkt i den aktuelle miljøstatus for projektområdet, idet der samtidig tages højde for den sandsynlige udvikling, hvis projektet ikke gennemføres, og Aarhus Havn fortsætter i den nuværende udformning.

Miljøpåvirkningen fra projektet vurderes i forhold til en forventet fremtidig samlet miljøtilstand (med samlet miljøtilstand menes tilstanden vurderet på tværs af miljøvurderingslovens brede miljøbegreb) med to nedslag, et kortsigtet perspektiv frem mod år 2030-35 og i et langsigtet perspektiv omkring år 2050. Året/årene 2030-2035 og 2050 svarer til de tidspunkter, hvor det forventes, at Yderhavnens etape 1 og 2 vil være mulige at tage i brug.

For så vidt angår vurdering af trafikale forhold er det langsigtede referencescenarie baseret på Aarhus Kommunes trafikmodel for 2040. Da tidspunktet for etablering af en tunnel under Marselis Boulevard og Adolph Meyers Vej ikke er endelig afklaret, er både det kortsigtede og langsigtede referencescenarie omfattende situationen med og uden en ny tunnel.

I referencescenariet vil havnen ikke kunne udvikle de maritime aktiviteter og arbejdspladser, som vil være forbundet med en havneudvidelse, inklusive de muligt afledte effekter på Aarhus by. Aarhus Havn vil ydermere ikke være i stand til at tilbyde tilfredsstillende vilkår i tilknytning til eksisterende virksomheders udvidelsesbehov og der vil på tilsvarende måde ikke være mulighed for etablering af nye virksomheder og aktiviteter på havnen samt forbedrede besejlingsforhold (til større containerskibe).

Det ekstra gods, som Aarhus Havn med havneudvidelsen vil kunne levere til sit naturlige opland, vil uden havneudvidelsen i Aarhus forventeligt skulle leveres fra en anden havn –

eksempelvis Hamborg. Derfor må det forventes, at der i referencescenariet vil være et større omfang af godstransport på vejnettet forbundet med at løse det samlede godstransportbehov, fordi transportafstanden mellem havn og godsets start- eller slutdestination kan blive større.

Jo længere man kommer ud i fremtiden jo vanskeligere er det at vurdere udviklingen af den eksisterende havn. I referencescenariet er udviklingen af Aarhus Havn derfor begrænset til det, der kan ske inden for de nuværende fysiske rammer og de mindre udvidelser, der er mulige inden for gældende planer og tilladelser.

I det kortsigtede referencescenarie er fokus at kunne vurdere projektets påvirkninger i anlægsfasen og den første del af driftsfasen samt på de kumulative effekter med eksisterende forhold og igangværende projekter.

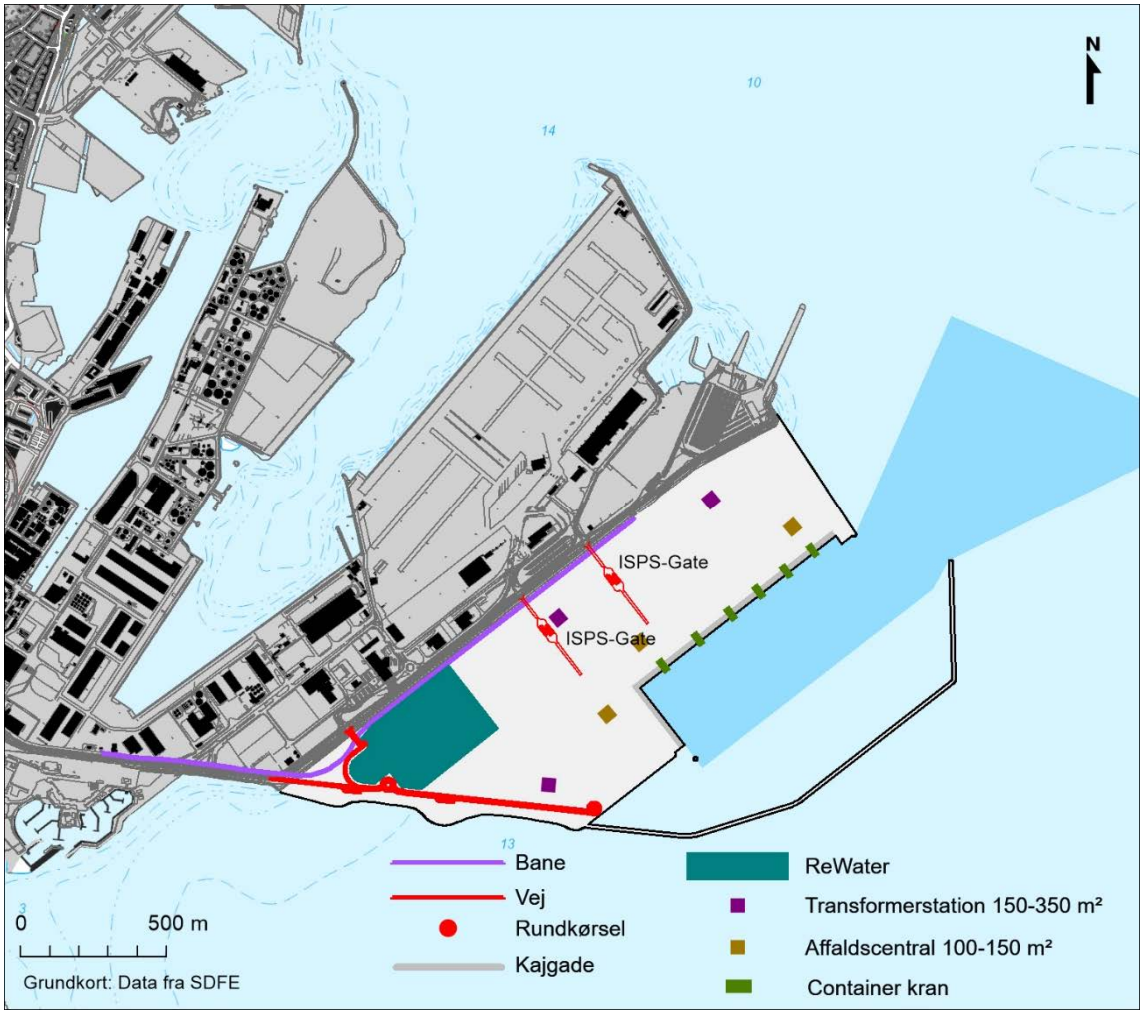
I det langsigtede referencescenarie er fokus at kunne vurdere projektets påvirkninger i driftsfasen ved fuld udbygning. Det langsigtede referencescenarie danner desuden grundlag for vurdering af projektets sårbarhed over for klimaændringer, særligt fremtidige havvandsstigninger.

5.6 Variant af projektet

Aarhus Vand A/S arbejder med anlæg af et nyt Marselisborg Renseanlæg i området ved Tangkrogen. Det nye anlæg kaldes Aarhus ReWater og anses for at være det vigtigste grænsefladeprojekt til Yderhavnen. I forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen af ReWater undersøges to mulige placeringer af renseanlægget (omtalt som hovedforslaget og Alternativ 2 i Bilag 15), hvoraf alternativ 2 planlægges på søterritoriet umiddelbart øst for havnens eksisterende østmole, og dermed indenfor Yderhavnens dækkende værker. Dette medfører, at arealet af Yderhavnens Etape 2 reduceres med ca. 18 ha, og dermed vil den fremtidige overordnede områdeinddeling og arealanvendelse, samt trafikforholdene på Yderhavnen ændres i forhold til hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 5.4.1 og 5.4.5.

5.6.1 Anlægsbeskrivelse

Figur 5-24 viser varianten af hovedforslaget med Aarhus ReWater placeret i Etape 2 af Yderhavnen, hvor selve ReWater anlægget markeret med grønt optager et areal på ca. 18 ha inklusive udlæg til vej og infrastruktur.



Figur 5-24 *Variant af hovedforslaget, hvor Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen. Overordnet vejbetjening med opkobling til Østhavnsvej er vist med rød markering. Udposninger angiver forslag til placering af ISPS-gates. Lilla angiver arealreservation til eventuelt banespor.*

Udover denne arealreservation til ReWater og det lokalt ændrede vejforløb, er varianten stort set identisk med hovedforslaget, hvorfor der henvises til anlægsbeskrivelsen for hovedforslaget i afsnit 5.2.

Følgende ændringer i forhold til hovedforslaget kan fremhæves:

- Arealreservation på ca. 18 ha i Yderhavnens etape 2 bagland
- Ændret vejbetjening omkring ReWater
- Ændret indretning af Yderhavnen (Logistik terminalen udgår og areal til tankfarm udvides).

Udformningen af varianten med ReWater placeret på Yderhavnen er tæt koordineret med Aarhus Vand A/S, således at de to projekter kan gennemføres uafhængig af hinanden eller sammen.

5.6.2 Anlægsfasen

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i anlægsfasen for Yderhavnen, hvorfor denne er sammenlignelig med beskrivelsen for hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 5.3.

Den eneste ændring er den mindre opfyldningsmængde i etape 2 baglandet, som muliggør, at etapen alt andet lige vil kunne færdiggøres hurtigere i varianten end i hovedforslaget.

De øgede anlægsaktiviteter i forbindelse med landopfyldningen til ReWater skal derfor i dette tilfælde beskrives som en del af Yderhavnens anlægsarbejder. Landopfyldning af ReWater bag Yderhavnens nye moler giver anledning til følgende ekstra aktiviteter i anlægsfasen:

- Udskiftning og klapning af yderligere 450.000 m³ blødbund under placeringen af ReWater. Opgravet blødbund erstattes med indpumpet sandfyld fra et råstofindvindingsområde. Klapning af materialet fra Aarhus ReWater vil ske på en klapplads ved Hjelm Dyb. Aarhus Vand A/S søger om tilladelse til klapning af det opgravede blødbundsmateriale på denne placering (5.6.3). Miljøvurdering for klapning på Hjelm Dyb fremgår af Bilag 15. Den samlede mængde til klapning på klappladsen ved Fløjstrup Skov (ca. 4,4 mio. m³) vil derved forblive uændret i forhold til hovedforslaget, idet der ikke benyttes samme klapplads for de to projekter.

- Landopfyldning af 18 ha stort område til kote +3,2 m DVR90 (celle 2.B og 2.C i figur 5-7). Opfyldning sker med indpumpet sandfyld fra et råstofindvindingsområde, i alt ca. 2,4 mio. m³ inkl. udskiftning af blødbund.

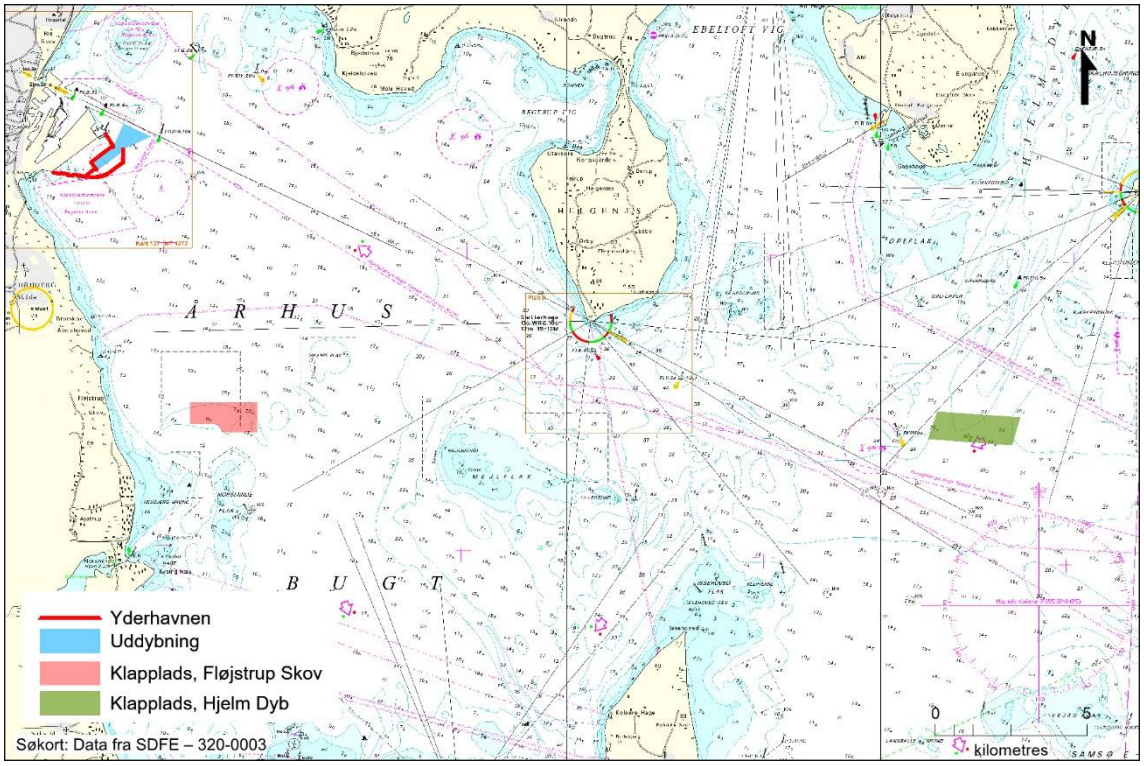
- Etablering af ca. 520 m kystindfatning rundt om ReWater landopfyldningen til beskyttelse af området i perioden indtil Yderhavnens havneareal i Etape 2 er opfyldt. Kystindfatningen udføres som traditionel stenkastning efter samme princip som vist i figur 5-4.

Det bemærkes, at Kystdirektoratet skal give tilladelse til opfyldningen til ReWater efter kystbeskyttelseslovgivningen. Dette gælder uanset om ReWater-projektet eller Yderhavnsprojektet kommer først.

5.6.3 Klapning ved Hjelm Dyb

Det opgravede blødbundsmateriale i forbindelse med varianten (hvis ReWater etableres *efter* ydermolerne) kan ikke nyttiggøres. Aarhus Vand A/S søger derfor om tilladelse til at klappe det opgravede materiale på Hjelm Dyb, som i dialog med Miljøstyrelsen er identificeret som en egnet klapplads. Klappladsen Hjelm Dyb ligger ca. 32 km sydvest for Aarhus Havn (figur 5-25).

Den geologiske prøvebeskrivelse samt analyser konkluderer, at bundmaterialet, som skal udskiftes, består af meget forskellige materialer. Sedimentet i bundudskiftningsområdet består af fyldmaterialer (bestående af vekslende lag af gytje, ler og sand) og postglaciale blødbundsaflejringer (bestående af tørv, gytje, ler og silt).



Figur 5-25 Klapplads Hjelm Dyb (grønt) samt Klapplads Fløjstrup Skov (lyserød).

Det er på baggrund af sedimentkarakteristika antaget, at der anvendes enheder af mekanisk graveudstyr med en kapacitet på hver 165.000 m³/måned (30 døgn med 5.500 m³/døgn). Da der kan foregå bundudskiftning af flere områder samtidigt, er der som 'worst case' regnet med en dobbelt kapacitet på 11.000 m³/døgn. Det er endvidere antaget, at der anvendes splitpramme med minimumsvolumen på 1.000 m³.

Herunder er forudsætningerne for en klapning med en intensitet på 5.500 m³/døgn angivet. Hvis bundudskiftningen foregår med en intensitet på 11.000 m³/døgn, skal alle tallene ganges med to.

Arbejdet med bundudskiftningen og klapning vil blive udført med følgende materiel:

- Spandkædegravemaskine eller Backhoe – graveskib (1 stk.)
- Splitpram (3-4 stk.).

Den samlede mængde materiale (pejle m³) til klapning udgør følgende:

- Materiale fra bundudskiftningen: ca. 450.000 m³.

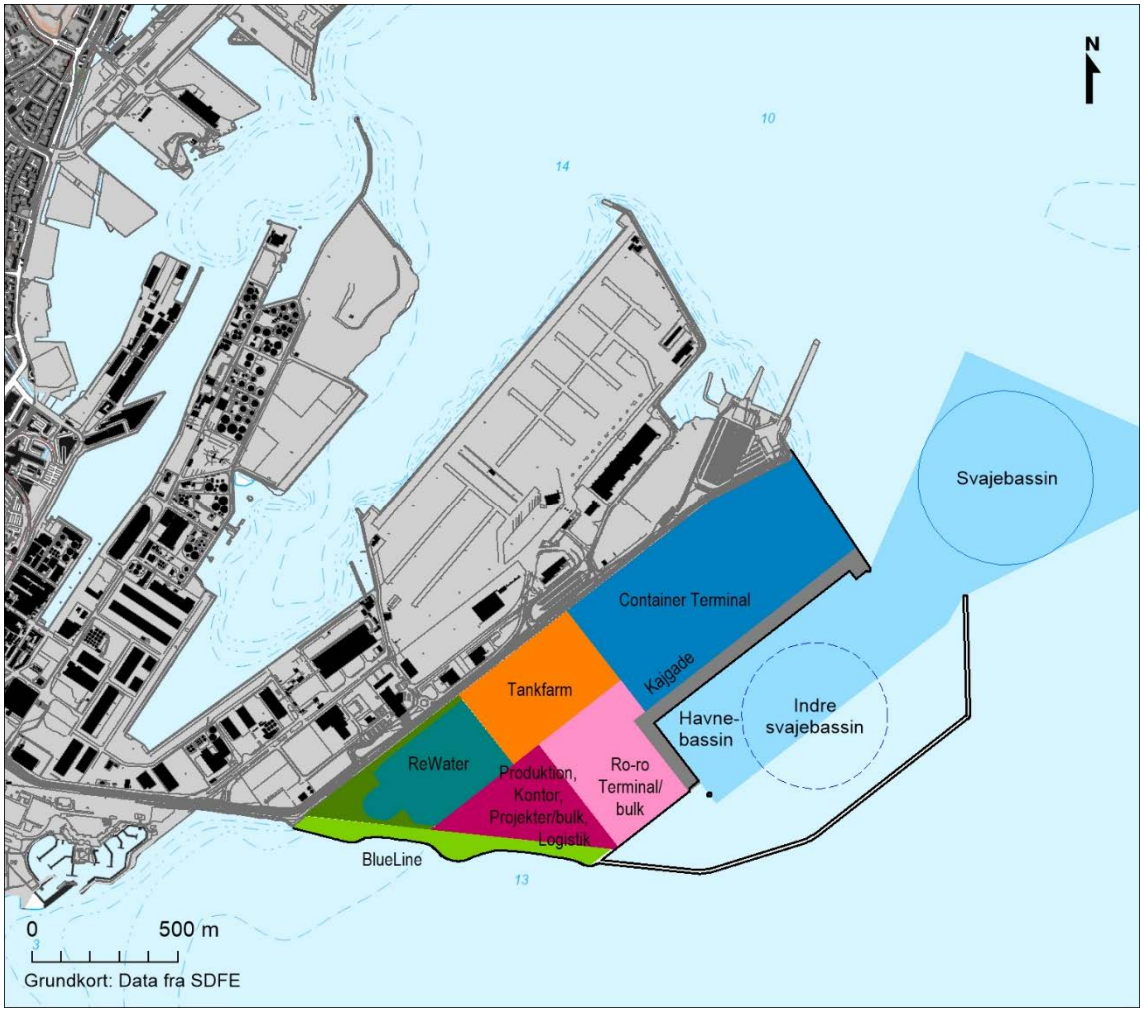
Den efterfølgende vurdering af konsekvenserne på miljøet i nærværende rapport bygger på "Miljøvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som er vedlagt som Bilag 15. Denne miljøvurdering tager imidlertid udgangspunkt i den samlede maksimale mængde klapmateriale for hele ReWater projektet på i alt 930.000 m³. Det betyder, at miljøpåvirkningerne som følge af

klapning af 450.000 m³ bliver langt mindre end beskrevet i Bilag 15. I det følgende tages for gennemskuelighedens skyld udgangspunkt i miljøvurderingen i Bilag 15.

5.6.4 Driftsfasen

Varianten resulterer ikke i nogen væsentlige ændringer i driftsfasen indenfor havneaktiviteter, skibstrafik, godsmængder, arbejdspladser og trafikforhold.

Dog vil indretningen af havnearealerne ændres en smule, idet arealet til havnerelaterede aktiviteter reduceres med ca. 18 ha. Indretning af havnearealerne med ReWater placeret på Yderhavnen fremgår af figur 5-26.



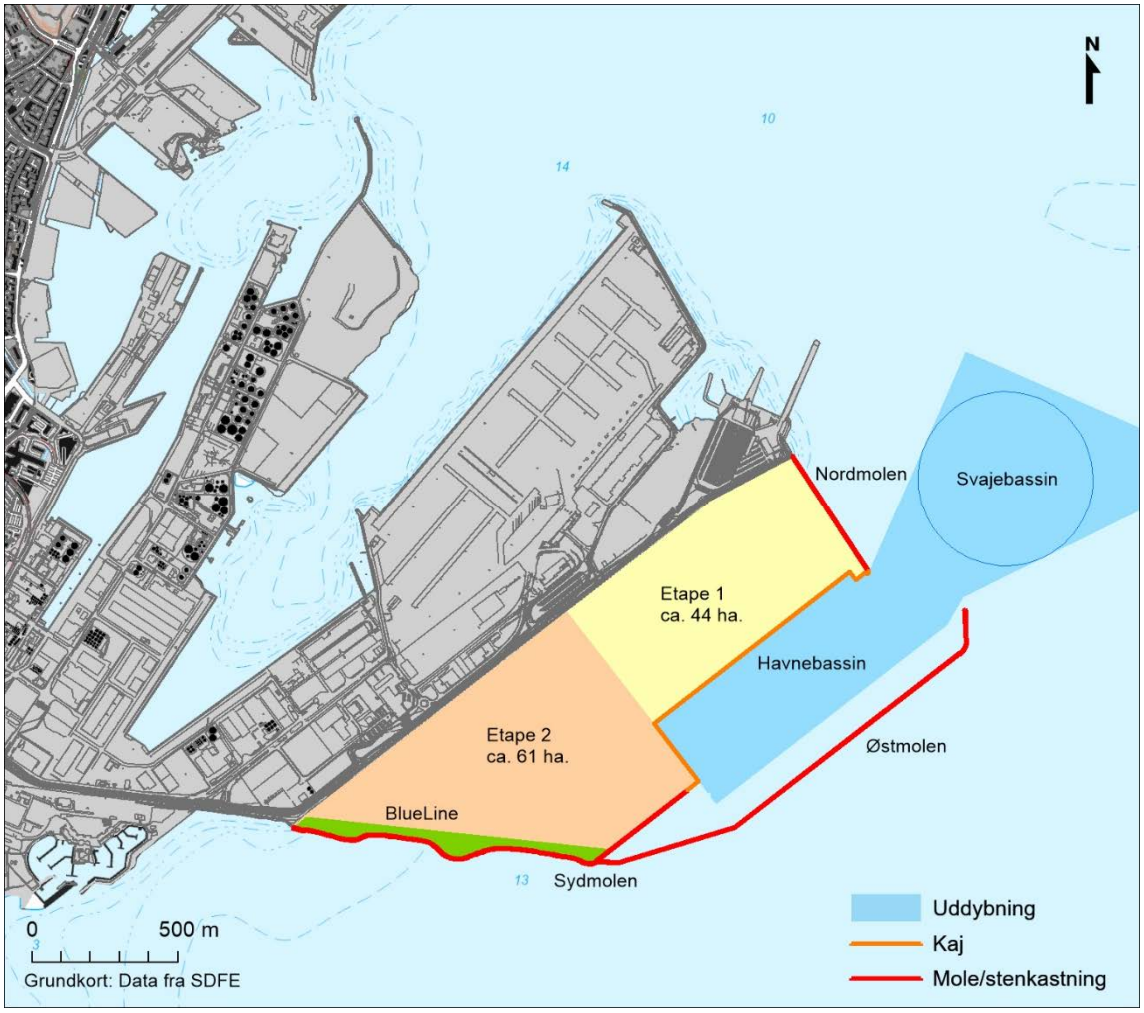
Figur 5-26 *Mulig fremtidig overordnet områdeinddeling og arealanvendelse for variant af hovedforslaget med Aarhus ReWater placeret på Yderhavnen.*

5.7 Alternativ udformning af Yderhavnen med indrykket ydermole

I forbindelse med høring og politisk behandling af Yderhavnsprojektet, har der været stor fokus på projektets arealforbrug i Aarhus Bugt og visuelle påvirkning af omgivelserne, hvorfor et alternativ med en indrykket ydermole er medtaget i miljøkonsekvensvurderingen af projektet. Alternativet præsenteres i det følgende.

5.7.1 Anlægsbeskrivelse

I den alternative udformning er det udelukkende placering og udformning af Østmolen og en mindre strækning af Sydmolen, som er rykket tættere ind mod land i forhold til hovedforslaget (se figur 5-27).



Figur 5-27 *Alternativ udformning af Yderhavnen hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget.*

Nordmolen og Yderhavnens bagland er uændret i forhold til hovedforslaget. Den samlede længde af ydermolerne reduceres med ca. 200 m (fra ca. 3,4 km til ca. 3,2 km). Derudover er der ingen ændringer i forhold til hovedforslaget.

Der vil i alternativet stadig være plads til rekreativ udnyttelse af havnebassinet bag ydermolen, som beskrevet i afsnit 5.2.6, men dog i et væsentligt mindre område. Der etableres således som i hovedforslaget gennemsejlingsmulighed i sydmolen for kajakker og robåde. Alternativer giver dog ikke plads til den indre svajecirkel i havnebassinet, hvilket er en væsentlig ulempe for Havnen.

5.7.2 Anlægsfasen

Alternativet med indrykket mole medfører ikke egentlige ændringer i anlægsfasen for ydermolerne i forhold til hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 5.3.2.

Den ændrede linjeføring af Østmolen og Sydmolen medfører ca. 6% reduktion af stenmængderne og ca. 12% reduktion af sandmængderne (blødbundsudskiftning og sandkile) i forhold til hovedforslaget. Blødbundsudskiftning er vurderet til 600.000 m³ i modsætning til 650.000 m³ for hovedforslaget

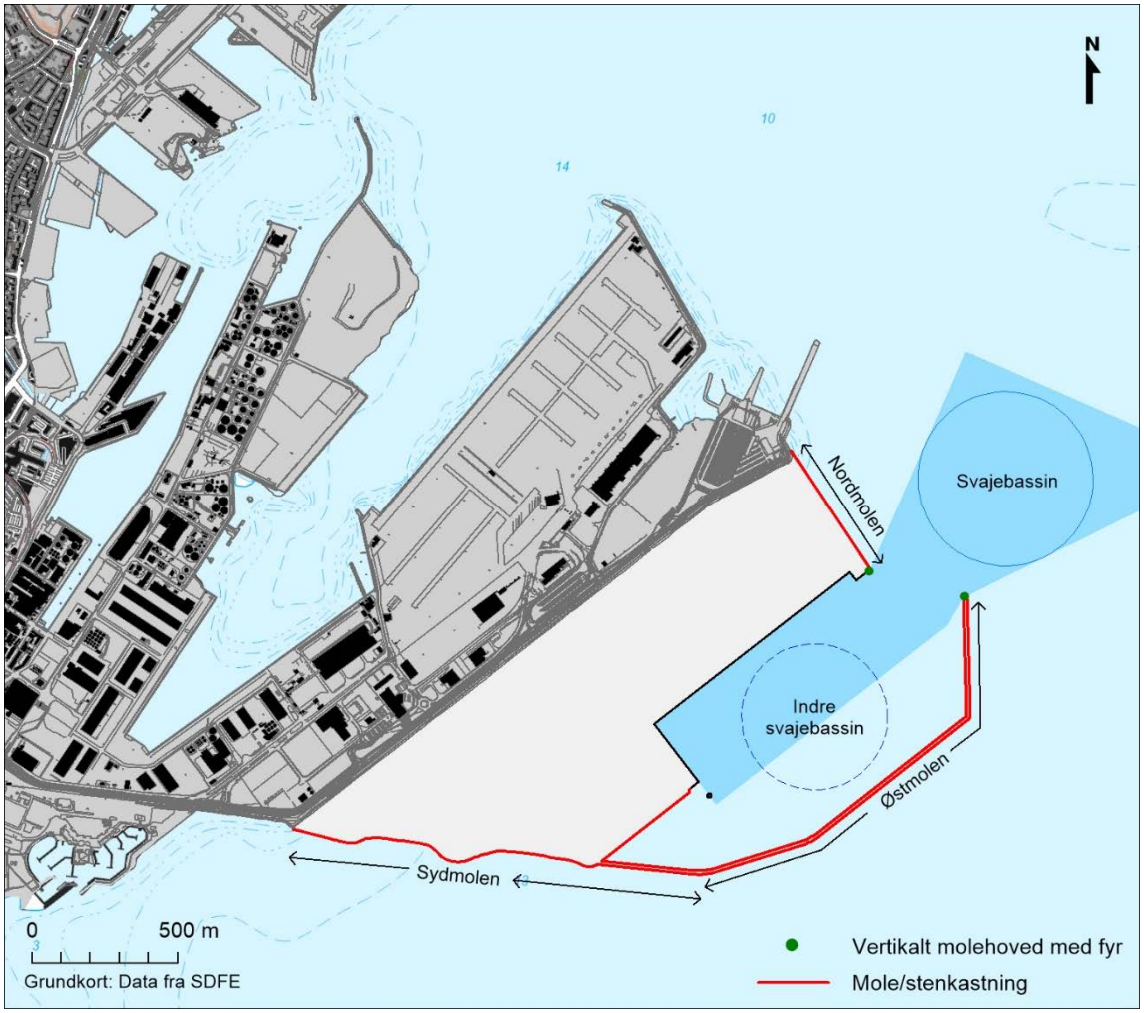
5.7.3 Driftsfasen

I driftsfasen vil alternativet med indrykket mole, hvad angår operationerne på selve havnearealerne, resultere i nogle ændringer i forhold til hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 5.4. De fysiske forskelle mellem hovedforslaget og alternativet med indrykket ydermole medfører væsentligt reducerede muligheder for den fremtidige brug og drift af Yderhavnens vandareal, som beskrevet i det følgende.

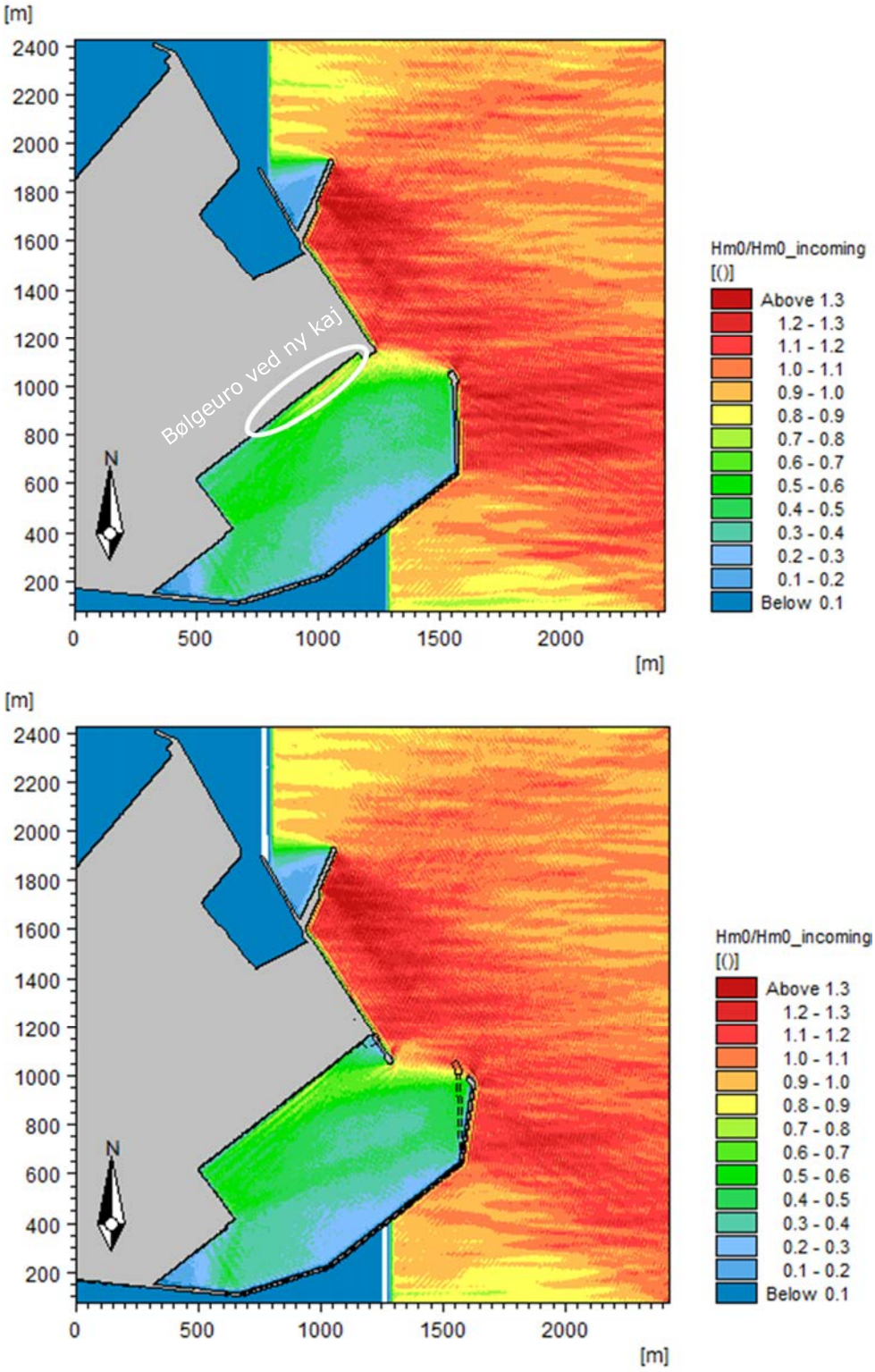
I hovedforslaget er der betydeligt mere plads i havnebassinet bag molen end i alternativet. Dette er en fordel i forhold til de rekreative muligheder for kajakker, robåde, SUP'er mv. i læområdet bag Ydermolen, og medfører ligeledes en større fleksibilitet og flere udnyttelsesmuligheder ved hovedforslaget. Dermed er hovedforslaget en mere fremtidssikret løsning end alternativet, som ikke rummer den samme fleksibilitet og robusthed som hovedforslaget, specielt i forhold til ændrede krav og muligheder for Yderhavnens anvendelse. På baggrund af den lange planlægningshorisont for Yderhavnen anses netop denne robusthed og fleksibilitet som en væsentlig fordel ved hovedforslaget frem for alternativet.

En meget væsentlig fordel ved hovedforslaget frem for alternativet er muligheden for at kunne vende skibe inde i havnen og dermed minimere brugen af slæbebåde. Bag ydermolen i hovedforslaget er der således, som illustreret i figur 5-28, en naturlig svajecirkel med en diameter på ca. 500 m med eksisterende vanddybde på ca. 12 m, hvilket vil gøre det muligt at vende skibe med en længde på op til ca. 300 m i læ inde i havnen. Ved et fremtidigt behov for større vanddybde vil hovedalternativet endvidere have mulighed for at uddybe denne svajecirkel til samme vanddybde som det nye havnebassin.

Hvis fremtidens anvendelse af Yderhavnen medfører en væsentlig andel af mindre skibe som anløber den nye containerkaj (f.eks. mindre feeder skibe), kan det vise sig hensigtsmæssigt at kunne reducere bølgeuroen ved den nye kaj, som er mere udsat for bølger end den nuværende containerkaj. Dette vil kræve en justering af havneindsejlingen, hvor nordmolen forlænges (og østmolen forskydes tilsvarende) for at skabe mere læ langs den nye kaj, se figur 5-29. En sådan optimering af bølgeforholdene i havnen vil ikke være mulig ved valg af alternativet med indrykket ydermole, og også mht. til evt. optimering i forhold til bølgeuro er hovedforslaget en mere robust løsning.



Figur 5-28 Yderhavnens hovedforslag, hvor der er plads til et indre svajebassin i læ bag Ydermolen.



Figur 5-29 *Eksempel på optimering af hovedforslagets havnemunding for reduktion af bølgeuroen ved den nye kaj. En sådan optimering vil ikke være mulig for alternativet med indrykket ydermole. Bølgeuro er modelleret med MIKE21 BW og plots viser bølgeuroen som forholdet mellem bølgehøjden (H_{m0}) i et givet punkt og bølgehøjden udenfor havnen ($H_{m0_incoming}$). Øverst: Hovedforslaget. Nederst: Hovedforslaget med evt. optimeret havnemunding (oprindelig udformning vist med stiplet linje).*

Den ekstra plads i hovedforslaget giver også mulighed for at etablere venteposition for skibe i situationer hvor der ikke er plads ved kajen, eller bunkering af skib uden brug af kajen. I det hele taget medfører de bedre pladsforhold bag molen i hovedforslaget en robusthed og fleksibilitet i forhold til fremtidig udvikling af Yderhavnen, så det derved sikres at den kan imødekomme fremtidens krav og evt. nye markedsområder, som ikke nødvendigvis kan forudsiges på nuværende tidspunkt. F.eks. kunne læområdet bag ydermolen i hovedforslaget også tænkes anvendt som arbejdshavn i forbindelse med fremtidige større infrastrukturprojekter mv. (f.eks. en evt. Kattegatforbindelse).

5.8 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Som nævnt i afsnit 5.3.7 og 5.6.3 kan langt størstedelen af det opgravede blødbundsmateriale fra projektområdet ikke nyttiggøres og skal derfor klappes. I tilfælde af at Miljøstyrelsen ikke kan give tilladelse til klapning af alt materiale på klapplads Fløjstrup Skov, er der som option for klapning af alt uddybningsmateriale på ny klapplads ved Hjelm Dyb fra både hovedforslag (Yderhavnen) og varianten (Aarhus ReWater). Oversigt over uddybningsmændger for forskellige udformninger af begge projekter er vist i tabel 5-10. Tabellen viser disse forskellige scenarier – også inkl. uddybning af sejlrende, selvom denne nu er udgået af projektet:

- Aarhus Havns hovedforslag (Yderhavnen) udføres alene med dybder på enten 15,3 m eller 14,3 m (inkl. 0,3m overuddybning).

- Aarhus Havns variant, dvs. hovedforslag (Yderhavnen) samt Aarhus Vands ReWater Alternativ 2, udføres med dybder på enten 15,3 m eller 14,3 m (inkl. 0,3m overuddybning).

- Optionen, når alt uddybningsmateriale klappes ved Hjelm Dyb.

Hvis sejlrende skulle uddybes, ville 'worst case'-scenariet være, at der skulle uddybbes og klappes i alt 4,9 mio. m³ blødbundsmateriale ved en ny klapplads ved Hjelm Dyb (figur 5-25). For det tilpassede projektforslag uden uddybning af sejlrenden reduceres 'worst case'-scenariet til en mængde på i alt 1,8 mio. m³.

Tabel 5-10 Oversigt over uddybningsmængder i fastmål for Aarhus Havns Havneudvidelse (Yderhavnen) og Aarhus Vands ReWater. (FS)=klappes på Fløjstrup Skov markeret med grøn tekst, (HD)=klappes på Hjelm Dyb markeret med blå tekst.

	Tidligere projektforslag inkl. sejlrende og mulige udformninger			**Nuværende projektforslag uden sejlrende og mulige udformninger**		
Mulige udformninger af projektet	**Hovedforslag med dybde på 15,3 m / Alternativ med indrykket ydermole**	**Variant med dybde på 15,3 m**	**Option (klapning på HD) med dybde på 15,3 m**	**Hovedforslag med reduceret dybde af bassiner på 14,3 m / Alternativ med indrykket ydermole**	**Variant med reduceret dybde af bassiner på 14,3 m**	**Option (klapning på HD) med reduceret dybde af bassiner på 14,3 m**
Bundudskiftning ReWater	-	450.000 (HD)	450.000 (HD)	-	450.000 (HD)	450.000 (HD)
Bundudskiftning Ydermole	650.000 (FS)	650.000 (FS)	650.000 (HD)	650.000 (FS)	650.000 (FS)	650.000 (HD)
Uddybning af bassiner og evt. sejlrende	3.750.000 (FS)	3.750.000 (FS)	3.750.000 (HD)	650.000* (FS)	650.000* (FS)	650.000 (HD)
Total	**4.400.000**	**~4.900.000****	**~4.900.000****	**1.300.000**	**1.800.000****	**1.800.000****

* Tillagt en usikkerhed på ca. 10% på beregnet mængde på 585.000 m³.

** For et 'worst case'-scenarie er yderligere 40.000 m³ uddybningsmateriale fra udvidelsen af Marselisborg Lystbådehavn inkluderet i betragtningen.

*** Størst mulige mængde fra Aarhus ReWater, som skal klappes på Hjelm Dyb ~680.000 m³ (930.000 m³ som fratrækkes ca. 250.000 m³ som overlapper med bundudskiftning under Ydermoler).

Arbejdet med uddybning og klapning, i forbindelse med 'worst case'-scenariet, vil antageligt blive udført med følgende materiel:

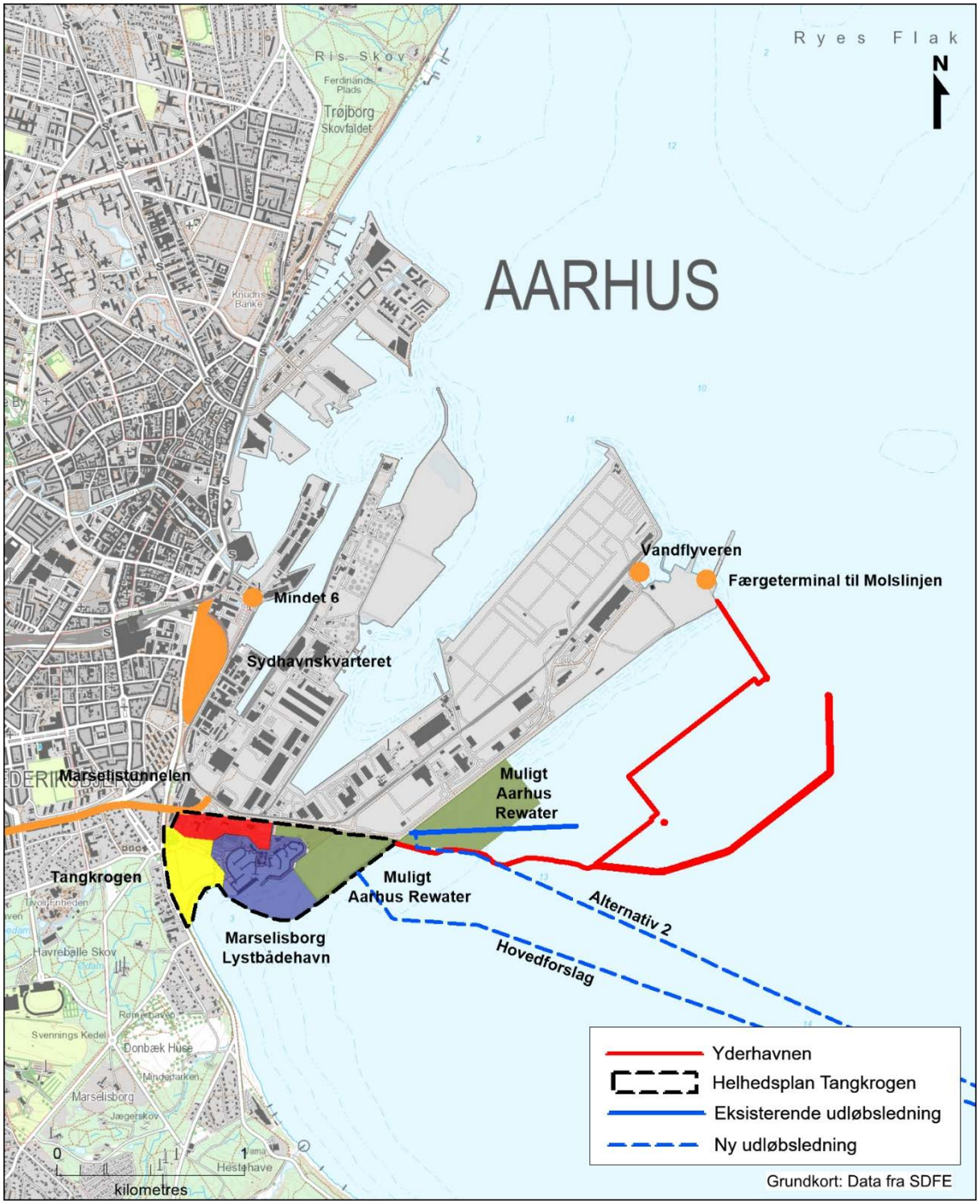
- Sandsuger (1-2 stk.)
- Spandkædegravemaskine (1-2 stk.)
- Backhoe – graveskib (2-4 stk.)
- Splitpram (3-4 stk.).

Den forventede samlede mængde materiale (in situ m³), i forbindelse med 'worst case'-scenariet, til klapning fremgår af tabel 5-10.

6 Grænsefladeprojekter

I dette kapitel er de forskellige grænsefladeprojekter gennemgået kort, og de fremgår ligeledes af figur 6-1. Grænsefladeprojekterne er ligeledes gennemgået mere specifikt i forbindelse med nogle af ovenstående miljøemner.

I nedenstående præsenteres desuden nogle af de relevante funktioner, virksomheder og områder der allerede er beliggende nær havnen på nuværende tidspunkt.



Figur 6-1 *Yderhavnen (rød) og de relevante grænsefladeprojekter. Desuden er der vist nogle af de relevante eksisterende funktioner, virksomheder og områder, som er beliggende nær havnen (orange).*

6.1 Helhedsplanen Tangkrogen

Helhedsplan Tangkrogen er et stort, nærliggende projekt. Helhedsplanen omfatter:

- Nyt Marselisborg Renseanlæg (Aarhus ReWater), inkl. ny bugtledning.
- Udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

- Udvidelse af Tangkrogens rekreative område og eventområde.
- Forbedring af adgangs- og parkeringsforholdene i området.
- Anvendelse af klapplads Hjelm Dyb.

Der er lavet alternativer i forbindelse med dette projekt:

- Hovedforslag: Kystlinjen langs Strandvejen vil være uændret i forhold til i dag. Eventaktiviteter fortsætter på det aktuelle niveau. Lystbådehavnen udvides, dog ikke i så stort et omfang som tidligere forudsat (ca. 370 både mere). ReWater placeres indenfor den del af søterritoriet, der i dag er rammebelagt til lystbådehavn (udenfor Yderhavnens arealer).
- Alternativ: ReWater placeres på søterritoriet (og dermed indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker). Kystlinjen langs Strandvejen og Tangkrogen vil være uændret og eventaktiviteten forudsættes stort set som i dag. Udvidelsen af lystbådehavnen sker indenfor det område, der er udlagt til formålet i kommuneplanen, og giver plads til ca. 500 nye bådpladser.

Aarhus ReWater

Aarhus Vand arbejder med anlæg af et nyt Marselisborg Renseanlæg i området ved Tangkrogen. Det nye anlæg kaldes Aarhus ReWater og er en del af Helhedsplan Tangkrogen, som er beskrevet ovenfor. ReWater skal håndtere store dele af byens spildevand. Aarhus ReWater planlægges at kunne tages i brug i 2028.

Der løber en bugtledning fra det eksisterende Marselisborg renseanlæg og ud i Aarhus Bugt. Denne ledning vil være beliggende under den nye Yderhavns etape 2 (bagland), som dermed ikke kan etableres før bugtledningen er sløjfet. Det bliver den i forbindelse med, at Aarhus ReWater etableres, og bugtledningen erstattes med en ny bugtledning til Aarhus Bugt syd for Yderhavnen. Der vil dog være en periode, hvor ledningen ligger indenfor Yderhavnens moler. Sløjfning af eksisterende bugtledning indebærer materialeopfyldning og/eller bortgravning af ledning. Det er ikke afklaret, hvor længe bugtledningen vil ligge indenfor Yderhavnens moler, men der er ansøgt om forlængelse af ledningen.

Marselisborg Lystbådehavn

Marselisborg Lystbådehavn er en del af helhedsplanen for Tangkrogen, som er beskrevet ovenfor. Marselisborg Lystbådehavn er placeret i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn mod syd. Lystbådehavnen udnyttes i stort omfang til rekreative formål. Lystbådehavnen rummer mange faciliteter, blandt andet bådpladser, kajak- og roklubber, sejlklubber, restauranter mv. Derudover udgør havnen udgangspunktet for mange sejlture i Aarhus Bugt.

6.2 Marselistunnelen

Marselistunnelen er en tunnelforbindelse, som planlægges ført under Marselis Boulevard og Adolph Meyers Vej med tilslutning til Østhavnsvej. Sumatravej lukkes for gennemkørsel, hvor Marselistunnelen krydser denne. Sumatravej planlægges opretholdt med tilslutning til Strandvejen syd for den nye vej, hvor den i dag betjener bl.a. Aarhus Vand og Marselisborg Havnevej.

Anlæggelse af Marselistunnelen er medtaget i Regeringens Infrastrukturplan – "Danmark Fremad – Infrastrukturplan 2035" som et statsligt vejanlæg. Dermed bliver Aarhus Havn koblet direkte på statsvejnettet.

Marselistunnelen er et særdeles vigtigt grænsefladeprojekt i forbindelse med havneudvidelsen, idet tunnelen vil skabe en bedre forbindelse fra Aarhus Syd Motorvejen til de nye og eksisterende havnearealer og dermed reducere trafikken i terræn – en trafik der forventeligt er steget efter færgeterminalens ibrugtagning.

6.3 Helhedsplan Skanderborgvej

Der er udarbejdet en helhedsplan for Skanderborgvej, i hvilken der blandt andet peges på en omdannelse af vejen til en bygade mellem Viby Torv og Marselis Boulevard. Der peges heri også på en mulig inddragelse af kørespor på Skanderborgvej til en højklasset kollektiv trafikløsning, samt på muligheden for fortætning omkring Marselis Boulevard ved Skanderborgvej.

Helhedsplanen er særlig relevant, fordi Skanderborgvej fungerer som rute for særtransporter til Aarhus Havn. Dette er derfor et vigtigt opmærksomhedspunkt i relation til grænsefladen mellem projekter knyttet til helhedsplanen og havneudvidelsen.

6.4 Eksisterende funktioner, virksomheder og områder

6.4.1 Sydhavnskvarteret

Sydhavnskvarteret ligger meget centralt i Aarhus midtby med direkte tilknytning til Frederiksbjerg, eksisterende havnearealer og havnebassinet, samt Turbinehallen, Badeanstalten Spanien, Filmbyen, Dokk1 og Tangkrogen. I 2015 er der igangsat en udviklingsplan for området for at sikre at det fulde potentiale af dette område udnyttes fuldt ud. Udviklingen er i 2021 vedtaget, og det forventes, at en efterfølgende lokalplan også vedtages. Sydhavnskvarteret planlægges som et attraktivt bymiljø med en stor variation af kulturelle formål, kreative arbejdspladser og rum for de socialt udsatte.

6.4.2 Mindet 6

Mindet 6 planlægges for enden af mellemarmen, nær Dokk1 og opføres som et lyst, skulpturelt tårn og landmærke, der med sine 36 etager bliver Aarhus højeste kontorhus. Bygningen skal være med til at forene byliv og kulturhistorie med nye, attraktive kultur- og erhvervsfaciliteter samt restauranter. Bygningen er designet af C.F. Møller Architects. Aarhus byråd har i 2021 godkendt etableringen af bygningen.

6.4.3 Færgeterminalen til Molslinjen

Molslinjen sejler mellem Aarhus og Odden med flere daglige afgange, som transporterer biler, passagerer og busser. Den tidligere færgeterminal på Pier 3 er nedlagt og flyttet til en ny færgeterminal på Østhavnen. Derudover er der etableret en ny RO/RO-terminal i tilknytning til færgeterminalen, og den eksisterende Østhavnsvej er forlænget og udvidet, så den har kapacitet til at fungere som adgangsvej til den nye terminal. Den nye færgeterminal er taget

i brug i november 2020. Færgeterminalens ibrugtagning har forventeligt medført en stigning i trafikken på Østhavnen og på Marselis Boulevard. Betjeningen på Molslinjen opretholdes under etablering af Yderhavnen. Passage af færgeterminalen er i dag et kritisk punkt ved rekreativ sejlads rundt om havnen pga. bølger fra hurtigfærgerne. Disse bølger reflekteres fra den lodrette molekonstruktion og kan dermed skabe uhensigtsmæssige forhold for mindre fartøjer. Yderhavnsprojektet ændrer ikke dette forhold.

6.4.4 Vandflyveren

Nordic Seaplanes flyver op mod 10 gange dagligt mellem Aarhus og København. Firmaet er lokaliseret på Østhavnen, for enden af Østhavnsvej. Vandflyverne letter og lander i havområdet ved havnearealerne.

7 Landskab og visuelle forhold

Havneudvidelsen etableres på søterritoriet, sydøst for den eksisterende havn og ud for boligområder i det sydlige Aarhus by. Den nye Yderhavn er jf. afgrænsningsnotatet vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på landskabet og den visuelle oplevelse deraf i og nær projektområdet.

Dette kapitel er afgrænset til at beskrive og vurdere:

- Påvirkningen af landskabet inden for kystlandskabet samt de i kommuneplanen udpegede beskyttede områder for så vidt angår landskab, geologi og kulturhistorie.

- Projektets visuelle sammenhæng og indpasning med de eksisterende bygningsvolumener på havnen og i byranden omkring Aarhus Bugt.

I dette kapitel kortlægges, beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke den visuelle oplevelse af kystlandskabet set fra land- og vandsiden i såvel anlægs- som driftsfasen. Lys fra havnerelaterede aktiviteter i driftsfasen kan medføre lyspåvirkning i aften- og nattetimerne. Da anlægsperioden forløber periodevis over mange år, er den visuelle påvirkning herfra også beskrevet.

Derudover beskrives det, hvorledes havneudvidelsen vurderes at påvirke kystlandskabet omkring Aarhus Bugt. Vurderingen er kvalitativ og forholder sig til landskabets karakter og udtryk og har dermed fokus på, hvordan projektet påvirker kystlandskabets karaktertræk og skala. En væsentlig del af vurderingen forholder sig dermed til projektets påvirkning af de bærende landskabskaraktertræk, der defineres af bl.a. terrænforhold, bevoksning, bebyggelse, strandbredden og farvandsområdet samt projektets indpasning i Aarhus bys skyline og Aarhus Bugt.

7.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet landskab og visuelle forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 7-1 og tabel 7-2). For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Tabel 7-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af landskab og visuelle forhold i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Visuel påvirkning ved etablering af moler og opfyldning	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Visuel påvirkning ved bebyggelse og kraner	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat

Tabel 7-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af landskab og visuelle forhold i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Visuel påvirkning: standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8	Meget stor	Lokal	Høj	Vedvarende	Væsentlig
Visuel påvirkning: standpunkt 1, 6, 11 og 12	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Visuel påvirkning: standpunkt 9, 10, 13 og 14	Meget stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

I anlægs- og driftsfasen er den lokale påvirkning defineret som en påvirkning inden for 20-30 km. Da alle landskabsområder og visualiseringspunkter, hvor der er en påvirkning, ligger inden for denne afstand, er der samlet set tale om en lokal påvirkning, selvom om de fotostandpunkter, der ligger længst fra projektet ikke nødvendigvis vil blive opfattet som lokale.

Anlægsfasen varer ca. 30 år samlet set og vil derfor for den visuelle påvirkning blive betragtet som permanent for de naboer og besøgende i området, som oplever påvirkningen. I forhold til hele projektets levetid betegnes anlægsfasen dog som midlertidig, jf. metode for vurdering af miljøpåvirkninger (se afsnit 3.10).

Fra visse standpunkter (standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8) vurderes der at være en høj påvirkningsgrad, idet etablering af projektet vil udgøre en ændring af landskabet, som i høj grad vil ændre det visuelle udtryk af området og landskabets karakter. Sammenholdt med, at det er en permanent ændring, som helt sikkert indtræder, hvis projektet etableres, er den samlede vurdering, at der er en *væsentlig påvirkning*, jf. afsnit 3.10.

Hvorvidt denne væsentlige påvirkning er en positiv eller negativ påvirkning, vil opfattes forskelligt på individuelt niveau og afhænger blandt andet af, hvilke forventninger man har til den konkrete udsigt og hvordan man værdisætter natur- og kulturskabte elementer eller om man værdsætter tekniske anlæg og den dynamik, som havnedriften giver.

7.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

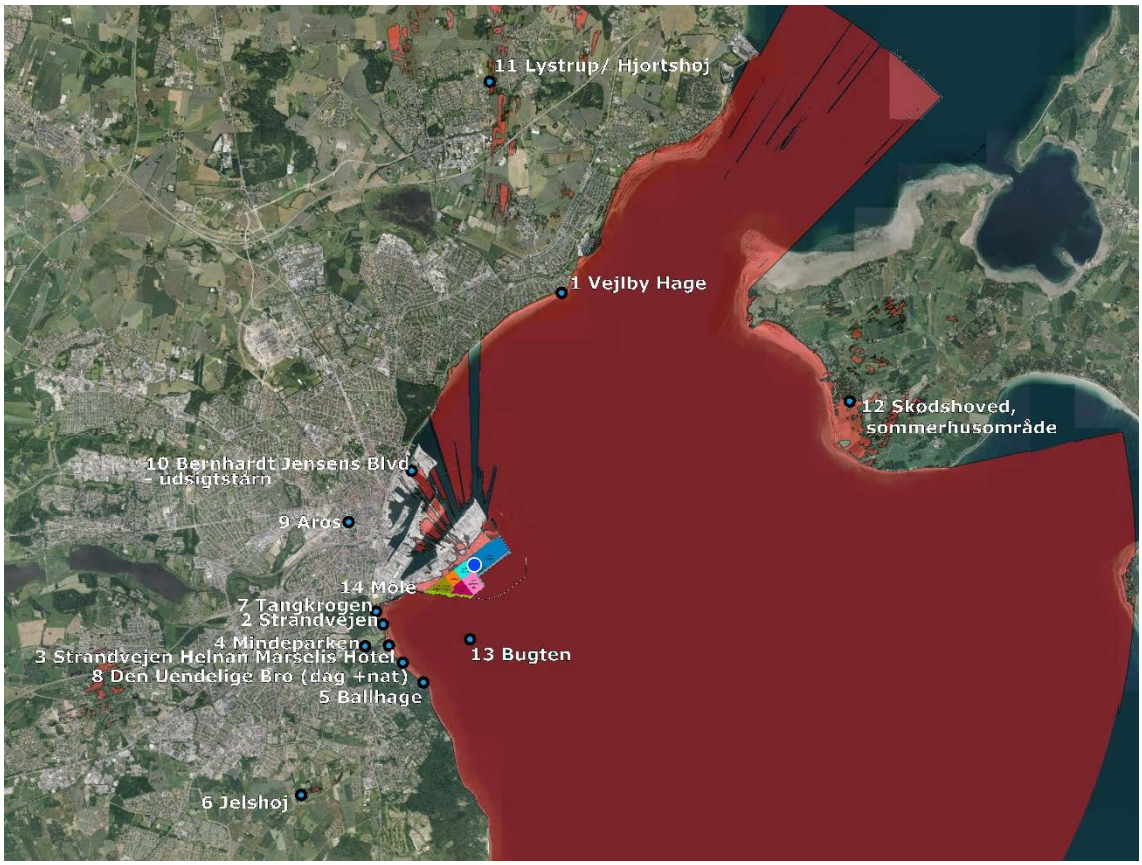
De eksisterende forhold (landskabets karakter og betydning/vigtighed) kortlægges og beskrives med udgangspunkt i Aarhus Kommunes landskabelige udpegninger fra Kommuneplan 2017, Danmarks Miljøportal, relevant faglitteratur og ved besigtigelse i området.

Der er udarbejdet en visualiseringsrapport med visualiseringer. Visualiseringsrapporten er vedlagt som Bilag 1. Det bemærkes, at visualiseringerne indsat i denne rapport kun er illustrationer, og det anbefales at gennemgå visualiseringerne i Bilag 1, som giver et mere fyldestgørende indtryk af forholdene.

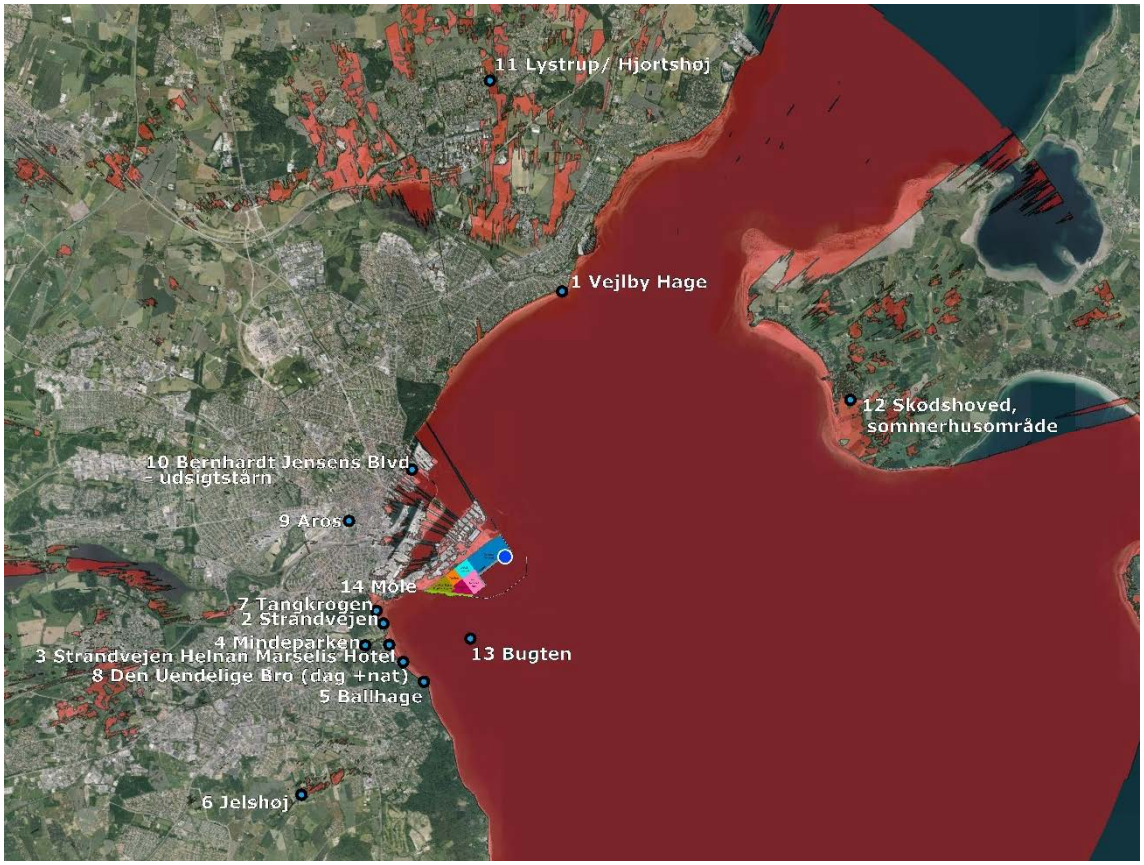
Visualiseringerne er udført efter Aarhus Kommunes retningslinjer og fotostandpunkterne er udvalgt i samarbejde med Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen. Projektets visuelle karakter og synlighed i landskabet vil blive vurderet kvalitativt for såvel anlægs- som driftsfase. I anlægsfasen vil det være anlægsarbejdets omfang og karakter, der udtrykker projektets påvirkning af landskabelige og visuelle forhold.

For at fastlægge og afgrænse undersøgelsesområdet og for at skabe forståelse af projekternes synlighed i omgivelserne, er der udarbejdet viewshed analyser. Viewshed analyserne er baseret på et punkt inden for projektområdet med en bestemt højde. For Aarhus Havn er der arbejdet med en højde på 33 m over havnens terræn (i kote 3 m DVR90) for de forventede bygninger samt en højde på 147,5 m for kranerne (i kote 3 m DVR90).

Viewshed analysen anvendes til at fastlægge undersøgelsesområdets ”nærzone” og "fjernzone", svarende til de områder, hvorfra man vil kunne se elementer på henholdsvis 33 m højde og 147,5 m højde placeret på havneområdet.



Figur 7-1 *Viewshed analyse for udvidelse af Aarhus Havn. Analysen viser den forventede synlighed af bygninger i en højde på 33 m over terræn fra et bestemt punkt. Analysen er omtrentlig og skal bruges som indikator, da et ændret punkt og varierende højder kan ændre synligheden. De blå prikker angiver, hvor der er udarbejdet visualiseringer fra.*



Figur 7-2 *Viewshed analyse for udvidelse af Aarhus Havn. Analysen viser den forventede synlighed i en højde på 147,5 m over terræn fra et bestemt punkt. Dette svarer til højden på kraner på den nye havneudvidelse. Analysen er omtrentlig og skal bruges som indikator. De blå prikker angiver, hvor der er udarbejdet visualiseringer fra.*

Viewshed analysen er med til at understrege og afgrænse den del af landskabet omkring Aarhus Bugt, som orienterer sig mod kysten. Inden for denne zone kan havneudvidelsen påvirke landskabsoplevelsen og påvirke landskabskarakteren.

Viewshed analyserne viser, at havneudvidelsen og bygningerne er synlige i nærområdet, fra den sydlige kyst og fra den nordlige kyst (se figur 7-1). De høje kraner vil desuden være synlige fra stor afstand i omgivelserne (se figur 7-2). De røde flader viser det område, hvor bygninger og kraner vil være synlige og omfatter, ud over kystlandskabet, også højtliggende punkter inde i landet.

Synligheden af havneudvidelsen er illustreret i et antal visualiseringer udarbejdet som fotomatch. Anlæggelse af Yderhavnen og et eksempel på den kommende bebyggelse på de opfyldte arealer er vist på visualiseringerne, så man får et indtryk af, hvordan området vil kunne bebygges og disponeres. På visualiseringerne er der udelukkende tale om et eksempel på arealdisponeringen, og visualiseringerne er dermed ikke er et udtryk for, hvordan anlæggene på Yderhavnen faktisk kommer til at tage sig ud.

Der er udarbejdet visualiseringer fra 14 fotostandpunkter (se også Bilag 1) for at understøtte vurderingerne. Der er udarbejdet nedenstående visualiseringer af Yderhavnen set fra følgende lokaliteter (se figur 7-3): Vejlby Hage, Strandvejen, Strandvejen – Helnan Marselis

Hotel, Mindeparken, Ballehage, Jelshøj, Tangkrogen, Den Uendelige Bro, ARoS, Bernhardt Jensens Blvd., Lystrup/Hjortshøj, Skødshoved, Aarhus Bugt og den kommende mole ved ReWater. Der er offentlig adgang til alle steder.

Visualiseringspunkterne afspejler den gennemførte viewshed-analyse og repræsenterer dermed udbredelsen af miljøpåvirkningen.



Figur 7-3 *Fotostandpunkter. Havneudvidelsen er indtegnet sydøst for det eksisterende havneområde.*

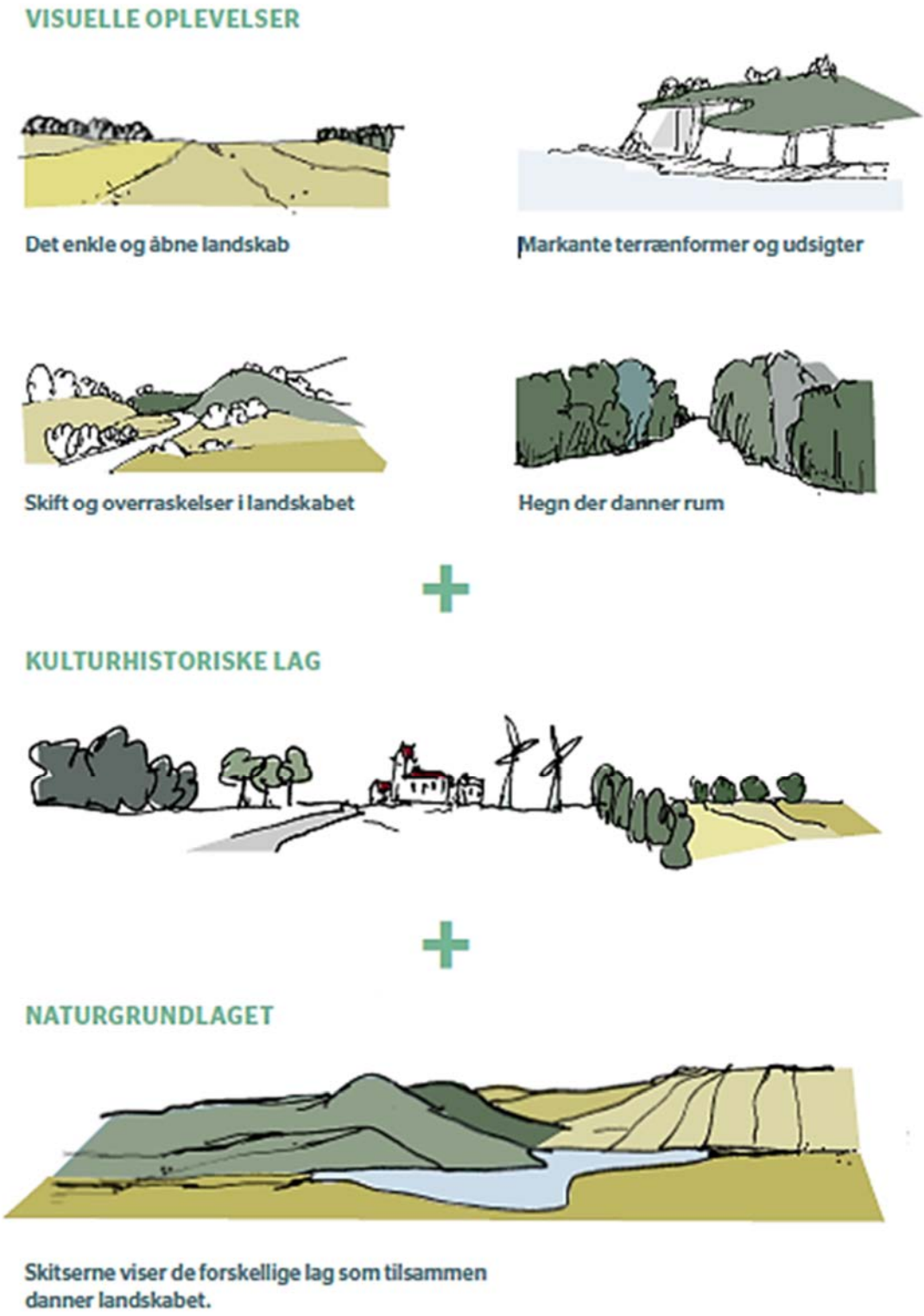
Begrundelsen for udvælgelsen af de enkelte visualiseringspunkter fremgår af tabel 7-3.

Tabel 7-3 Oversigt over udvalgte fotostandpunkter.

Fotostandpunkt	**Afstand**	**Beskrivelse af formål**
1. Vejlby Hage	6,2 km N	Visuel påvirkning af landskabets karakter og sammenhæng set fra tæt bebygget kystlandskab ved Risskov.
2. Strandvejen	2,9 km V	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra beboet område. Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
3. Strandvejen – Helnan Marselis Hotel	3,2 km SV	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra rekreativt strandområde. Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
4. Mindeparken	3,3 km V	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra rekreativt område. Højdepunkt med markeret sigtelinje på tværs af bugten.
5. Ballehage	3,3 km SV	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra rekreativt område, som med kystens udformning udgør et orienteringspunkt. Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
6. Jelshøj	7 km SV	Visuel påvirkning fra det bynære, åbne landskab. Højdepunkt med udsigt over kystforlandet, bugten og modstående kyster.
7. Tangkrogen	2,9 km V	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra rekreativt område (bypark). Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
8. Den Uendelige Bro	3,2 km SV	Påvirkning af kystlandskabets visuelle kvaliteter set fra rekreativt område, hvor der er etableret en bro, der fungerer som udflugtsmål og som udsigtspunkt. Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
9. ARoS	4,4 km NV	Højtliggende udsigtspunkt i tæt, bymæssig bebyggelse i Aarhus centrum, hvor der er visuel kontakt til bugten, over byen.
10. Bernhardt Jensens Blvd.	2,7 km NV	Udsigtspunkt i tæt, bymæssig bebyggelse i den nyere del af Aarhus, hvor der er visuel kontakt til bugten, over byen.
11. Lystrup/Hjortshøj	11,4 km N	Højtliggende punkt i nærheden af bymæssig bebyggelse. Herfra er der visuel kontakt med bugten og kystlandskabet langs hele kysten nord og syd for Aarhus.
12. Skødshoved	8,8 km NØ	Påvirkning af kystlandskabet set fra den modsatte kyst af projektet fra et sommerhusområde/rekreativt område. Herfra er der visuel kontakt til hele Aarhus Bugt.
13. Aarhus Bugt	2,0 km S	Påvirkning af det nære kystlandskab set fra vandsiden. Herfra vil det opleves af sejlere og andre vandsportsudøvere.
14. Mole	0,5 km V	Kumulativ påvirkning set fra kommende mole vest for Yderhavnen.

Til beskrivelse af de eksisterende landskabelige forhold tages udgangspunkt i landskabskaraktermetodens principper (Miljøministeriet, 2007), herunder en naturgeografisk og en kulturgeografisk analyse, som kvalificeres af en rumlig visuel analyse.

Metoden er illustreret i figur 7-4, der illustrerer landskabskaraktermetodens landskabsbegreb. Beskrivelsen af de eksisterende forhold tager således udgangspunkt i landskabets opbygning som bestående af både naturgrundlaget, dannet af geologiske forhold, istidspåvirkninger og vegetation, og det kulturhistoriske lag dannet af menneskelig aktivitet med bygninger og anlæg, infrastruktur, hegn og beplantninger. Herudover kommer de visuelle oplevelser af landskabet, som varierer alt efter landskabstype og -elementer.



Figur 7-4 *Illustration af landskabskaraktermetodens landskabsbegreb: Landskabet som bestående af naturgrundlag, kulturhistoriske lag og visuelle oplevelser (Naturstyrelsen, 2013).*

Vurdering af havneudvidelsens påvirkning af landskabet omfatter både påvirkningen af landskabskarakteren og den visuelle påvirkning set fra udvalgte lokaliteter, som repræsenterer de visuelle oplevelser fra det omgivende landskab.

Den visuelle påvirkning beskrives som ændringen mellem før-situationen uden projektet og efter-situationen med projektet, illustreret ved visualiseringer fra de 14 fotostandpunkter. Forskellene vil blive beskrevet ud fra kriterier som synlighed, skala, sammenhæng med eksisterende anlæg og beliggenhed i forhold til det omgivende landskab. Herunder eksempelvis, om projektet ændrer ved den visuelle sammenhæng mellem landskabselementer, om projektet er højere eller lavere end det bagvedliggende landskab eller horisonten og om projektets karakter adskiller sig fra eller knytter sig til de eksisterende forhold.

Det samlede datagrundlag består således af feltregistrering, landskabskarakteristik, viewshed-analyse og visualiseringer af projektet fra de 14 lokaliteter. Det vurderes, at datagrundlaget er godt og dermed tilstrækkeligt til at gennemføre vurderingen af projektets landskabelige og visuelle påvirkning.

7.2.1 Relevant lovgrundlag

Projektområdet og det omgivende kystlandskab er omfattet af planlovens bestemmelser om kystnærhedszonen og naturbeskyttelseslovens strandbeskyttelseslinje. Jf. Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune er der udlagt områder med bevaringsværdige landskaber med tilhørende retningslinjer. Udpegningerne og påvirkningen af disse gennemgås i afsnit 7.3.6.

7.3 Eksisterende forhold

De landskabelige interesser i undersøgelsesområdet på land, der kan blive påvirket af projektet, er beskrevet i de følgende underafsnit.

7.3.1 Landskabet omkring Aarhus Bugt - naturgeografiske forhold

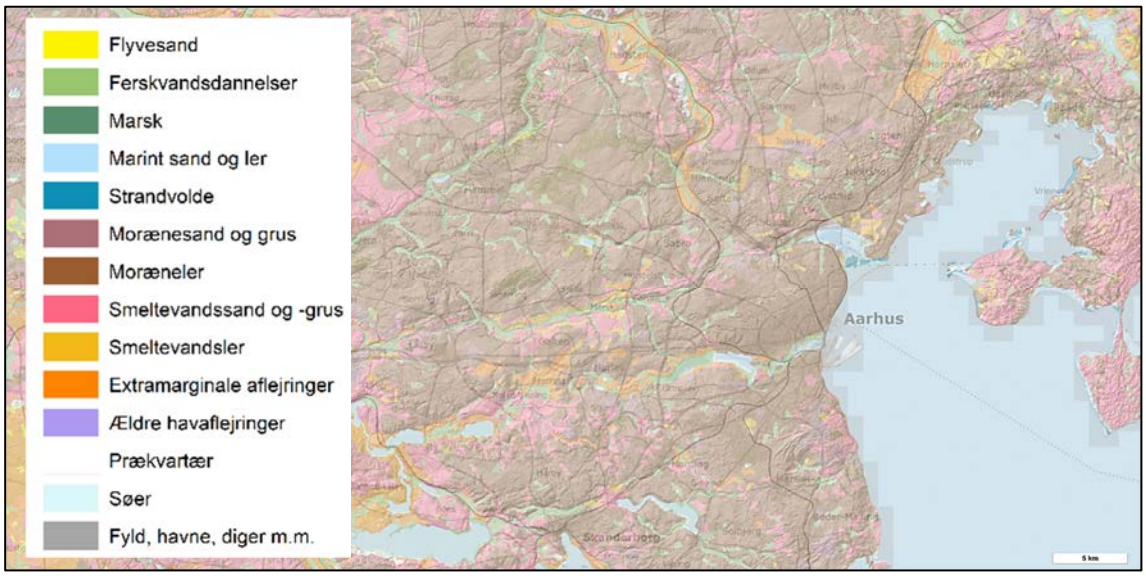
Aarhus-området er, som det øvrige Østjyske område, modelleret af isen i løbet af sidste istid, hvor gletsjere rykkede ind over området fra øst og nordøst og sydøst (ungbaltiske isfremstød). Enorme gletsjertunger formede denne del af landet i et storbakket morænelandskab, der gennemskæres af brede tunneldale.

Mens bakkerne består af fede lertyper, består jordlagene i tunneldalene af smeltevandsaflejringer og yngre ferskvandsaflejringer. Sidstnævnte udgør de brede engområder omkring Brabranddalen og dalen ved Egå. Begge ådale indeholder i dag betydelige naturområder og fungerer samtidig som rekreative udflugtsmål for byens indbyggere.

Landskabet omkring Aarhus Bugt er i dag stærkt påvirket af byens udvikling, som hovedsagelig har fundet sted på morænefladerne, mens tunneldalene fortrinsvist ligger som ubebyggede, åbne landskaber. Enkelte landsbyer ses dog i dalene såsom Ormslev Stationsby og Tåstrup, der ligger i tilknytning til Aarhus Å.

Aarhus Havn er over de sidste 200 år anlagt i den østlige ende af den meget markante tunneldal, der rummer Brabrand Sø og Årslev Engsø. Tunneldalen strækker sig langt mod vest, hvor den præger landskabet syd for Galten, inden den forgrener sig ved Silkeborg og ender ved hovedopholdslinjen. Hovedopholdslinjen markerer den maksimale udbredelse af isdækket i sidste istid. Tunneldalen er sammen med moræneplateauet som Aarhus indre by er anlagt på, definerende som strukturgivende landskabselement.

Aarhus Å løber i bunden af tunneldalen og afvander til Aarhus Bugt.



Figur 7-5 *Terrænkort over Aarhus med angivelse af jordarterne. Udsnit fra Kort over Danmark, GEUS.*

Aarhus Bugt er domineret af bølger fra sydøst, og kysten nord og syd for havnen er øst-vendt. Kysten omkring Aarhus har karakter af at være en bugt, hvor Aarhus ligger i bunden og kysterne, på både nord og sydsiden, strækker sig længere ud i havet. Bugter og vige skabes af fremspring på kysten, hvorimellem der findes en konkav kystlinje. Den konkave kystlinje kan skabe en mere eller mindre dyb bugt eller vig, der som følge heraf er mere eller mindre afskærmet fra de omkringliggende farvandsområder. Samtidig falder terrænet ned mod Aarhus Bugt og dermed udvides den del af kyststrækningen, hvorfra der er indsigt til havneområdet ud fra Aarhus.

Før anlæggelsen af Aarhus Havn var havnen i Aarhus Å. Beslutning om flytning af havnen blev taget på baggrund af ønsker om byudvikling omkring åen og behov for større vanddybde til skibene. Aarhus Havn er udbygget efter flere større vedtagelser.

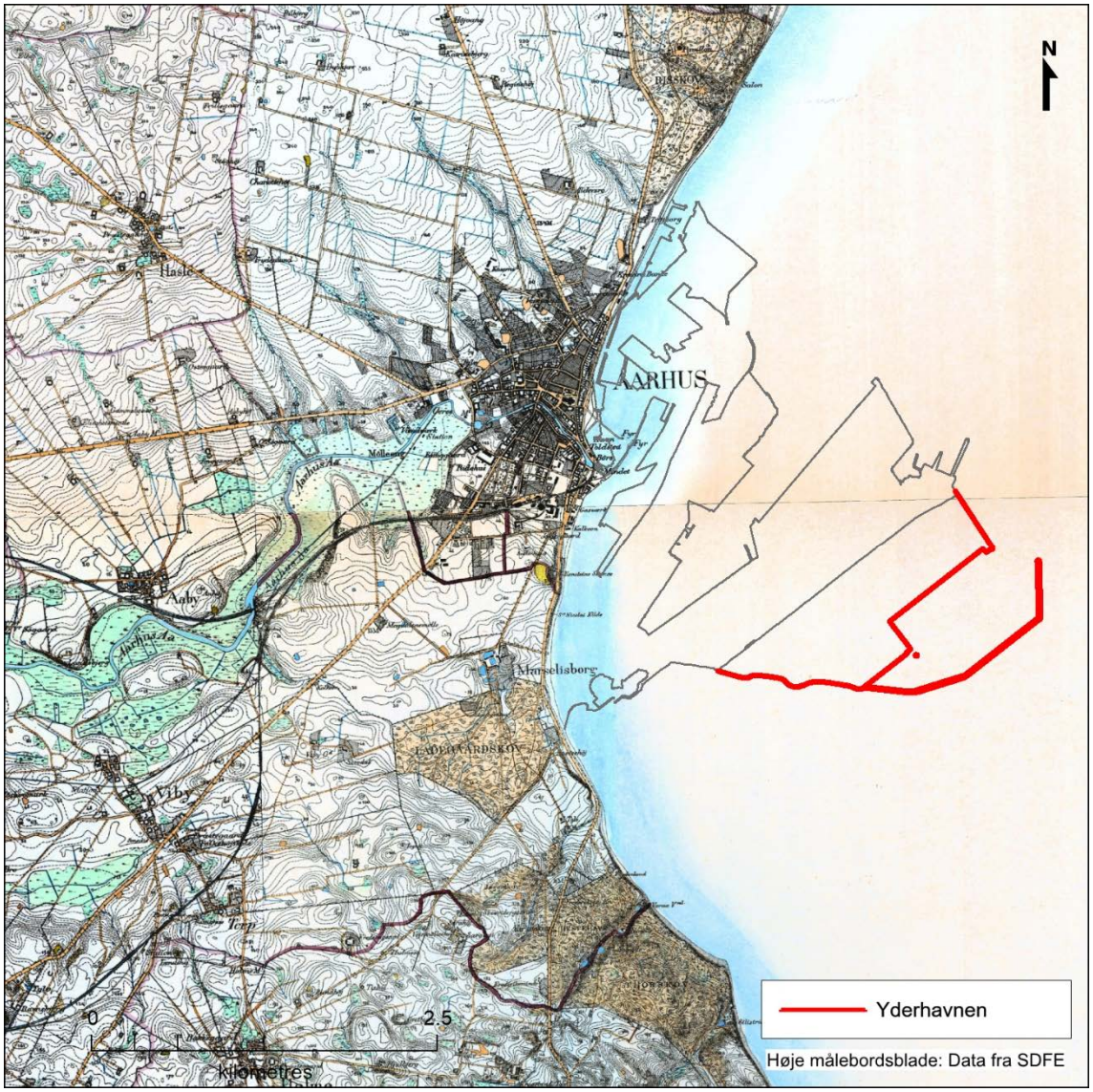
Kyststrækningen nord for Aarhus Havn og ud til Egå Marina er meget uensartet, og der er på det meste af strækningen anlagt private matrikler helt ud til kysten. På strækningen fra havnen og langs Riis Skov udgøres baglandet af en gammel moræneklint, som flader ud langs kysten hvor Grenåbanen og Risskovstien er anlagt. Længere mod nord langs Risskov og Vejlby Fed flader landskabet ud. Her udgøres baglandet af marine aflejringer, som pga. sedimenttransporten fra syd har lukket den tidligere fjord ind i Egå Lavningen.

Kyststrækningen syd for Aarhus Havn, fra Tangkrogen til Ørnereden, udgøres af en gammel moræne kystklint, som i dag er bevokset, foran hvilken der er en forstrand af varierende bredde. På længere strækninger er kysten massivt beskyttet med høfder, men der er også længere strækninger hvor forstranden fremstår naturlig og uden kystkonstruktioner.

7.3.2 Arealanvendelse

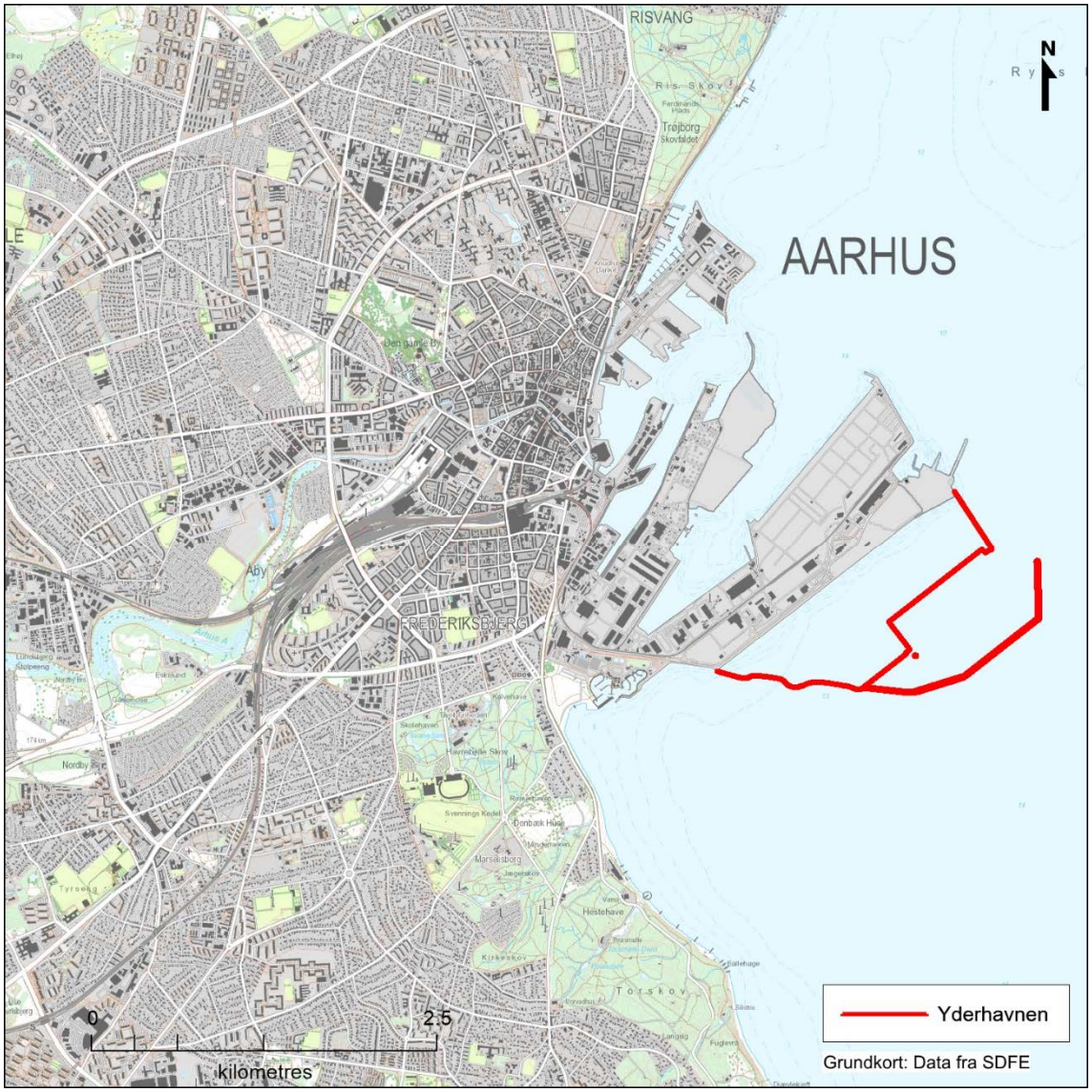
Selv om Aarhus by er anlagt i første halvdel af det 10. århundrede som en halvkredsformet forsvarsvold, voksede byen ikke nævneværdigt i de efterfølgende århundreder. I slutningen af 1800-tallet havde byen kun en begrænset udbredelse omkring åen (se figur 7-6). Resten af byen er anlagt i løbet af det 20. århundrede.

Den visuelle forbindelse mellem Aarhus Å og Aarhus Bugt er i dag afskåret af byen og havneområdet.



Figur 7-6 *Udsnit af historisk høje målebordsblade fra perioden 1842-1899 over Aarhus Havn og omgivelser. Kortet viser, at byvækst har ændret det oprindelige naturgrundlag markant.*

I dag ligger byen helt ud til vandet, med undtagelse af skovområderne Riis Skov, Mindeparken/Marselisborg Skov og Skåde Bakker (se figur 7-7). Jernbanen løber langs vandkanten nord for projektområdet til Risskovområdet.



Figur 7-7 *Udsnit af topografisk kort over Aarhus Havn og omgivelser. Kortet viser, at de kulturhistoriske lag har formet landskabet.*

Byens møde med Aarhus Bugt er præget af de brede boulevarder og jernbanen samt en skyline, der rejser sig markant over vandoverfladen. De senere år er der opført omfangsrigt og højt byggeri helt ud mod havnefronten, hvor Aarhus Ø og DOKK1 ligger på tærsklen til havnens område. Det markante højhusbyggeri i Aarhus Ø og havnens kraner tilfører byens skyline en udpræget teknisk karakter. Den nordlige del af havneområdet er med udbygningen af Aarhus Ø under transformation fra erhvervshavn til boligområde.



Figur 7-8 *View til projektområdet og den eksisterende erhvervshavn set fra Jelshøj ca. 7 km fra projektområdet.*



Figur 7-9 *View til projektområdet og den eksisterende erhvervshavn set fra Ballehage ca. 3,3 km fra projektområdet. De eksisterende kraner i billedets højre side er 112 m høje. Havneområdet bidrager betydeligt til byens skyline og tilføjer den et teknisk præg.*

Hele kyststrækningen fra Vejlby Hage nord for Aarhus til Ballehage syd for Aarhus er stærkt kulturpåvirket af bymæssig bebyggelse helt ud til kysten og af Aarhus Havn, som strækker sig over ca. 1 km af kysten og ca. 2,5 km ud i Aarhus Bugt. Herudover kommer mindre lystbådehavne, roklub, badefaciliteter og broer langs med kysten. Der er udført kystbeskyttelse på selve kysten i form af skråningsbeskyttelse, stenkastning og høfder, især på den sydlige strækning.

7.3.3 Udsigter – rumlige og visuelle forhold, herunder visuelle sammenhænge i kystlandskabet

Landskabskarakterens visuelle kvaliteter relaterer sig især til den indre del af Aarhus Bugt og de visuelle relationer, der er på tværs af bugten. De forskellige udsigter og sigtelinjer præger således kystlandskabet både set fra byen mod øst samt fra de ydre dele af bugten hhv. nord og syd for projektområdet.

Der er gode udsigter fra de kystnære dele af byen ind i projektområdet og ikke mindst fra projektområdet til omgivelserne. Byen og havnen påvirker kystlandskabets visuelle karakter fra stort set alle retninger. Ligeså er den rumlige og visuelle oplevelse af landskabet betydeligt påvirket af byen og havnen såvel tæt på, som langt fra.

Fra selve projektområdet, som samtidig udgør en del af den centrale del af Aarhus, er landskabsoplevelsen præget af den åbne vandflade og udsigten til Skødshovedhalvøen og Helgenæs. Fra den yderste mole på havnen er der ca. 8,5 km til den sydlige del af Skødshovedhalvøen, mens der er ca. 14 km til Helgenæs.

Fra Skødshoved er der vid udsigt til Aarhus og havneområdet, hvor Aarhus Ø og havnens store, lyse kraner nærmest udgør et vartegn for Aarhus set fra den ydre del af Aarhus Bugt. På denne afstand præges byen og havnen dog også af de skovklædte områder ved Riis Skov og Skåde Bakker, der virker som grønne kiler mellem byens dele. Den visuelle oplevelse af landskabskarakteren forstærkes, jo længere man bevæger sig mod øst.

Fra Jelshøj, som ligger ca. 7 km sydvest for projektområdet, er der vidtstrakt udsigt over projektområdet og dets sammenhæng med det omgivende bakkelandskab og Aarhus Bugt. Jelshøj er et trafikeret område for byens borgere. Jelshøj er en del af Holme Bjerge, der opbygges af en markant randmoræne, som breder sig i øst-vestlig retning i den centrale del. Landskabet er dannet af gletsjertunger, der skred ind over området fra sydøstlig retning i den sene del af Weichsel Istiden under det Østjyske Fremstød.

Fra højtliggende punkter (Jelshøj 128 m og Hjortshøj 53 m) er der visuel kontakt til Aarhus Bugt. Jelshøj er med sine 128 m over havet det højeste punkt omkring Aarhus. Fra Lystrup/Hjortshøj og Vejlby Hage nord for projektområdet er der også udsigt ind over Aarhus by, havnen og den modstående kyst, syd for havnen.

7.3.4 Landskabets karakter

Den overordnede landskabskarakter omkring Aarhus Havn er et bynært kystlandskab, mens de bagvedliggende landskaber er bakkelandskaber, der gennemskæres af markante erosionsdale. Begge landskaber karakteriseres ved en forholdsvis stor landskabelig og terrænmæssig variabilitet og skalaforskelle.

Aarhus Bugt karakteriseres nord og syd for projektområdet af en forholdsvis åben og regelmæssig kystlinje. Det medfører, at der er gode udsigter fra de fleste steder langs kysten, og det er muligt at se både på langs og på tværs af vandfladen. Kun få steder er udsigten fra det helt nære kystlandskab begrænset af terrænforhold, skov eller høj bebyggelse.

Langs kysten omsluttes byen mod nord og syd af skovområder, som rækker langt ind til centrum og giver byen en grøn karakter. Riis Skov og skovene omkring Marselisborg og Skåde afskærer visuel kontakt mellem det helt kystnære landskab og projektområdet.

Ligeså er der gode udsigter til havnens område fra omgivelserne, da den bymæssige bebyggelse er placeret på føromtalte morænebakker. Der er derfor visuel kontakt mellem havnen og boligområderne nord og syd for projektområdet og fra stort set alle byens indfaldsveje fra nord, vest og syd.

7.3.5 Landskabets sårbarhed

Projektets placering ude i Aarhus Bugt betyder, at der ikke sker fysiske ændringer af selve landskabets terrænformer, som er karakteristiske for området vest for Aarhus.

Havnen er etableret uden for den naturlige kystlinje og udgør den bymæssige del af kystforlandet. Byen og havnen er tæt bebygget, og bebyggelsen indeholder høje elementer i form af tårne, spir, kraner, siloer m.m. Disse omgivelser er ikke sårbare overfor visuelle ændringer. En udvidelse af havnen medfører en direkte påvirkning af bugten og vandfladen, som vil påvirke denne del af landskabet. Herudover vil det især være landskabets rumlige betydning og de tilknyttede udsigter, som er sårbare over for de ændringer, som projektet medfører.

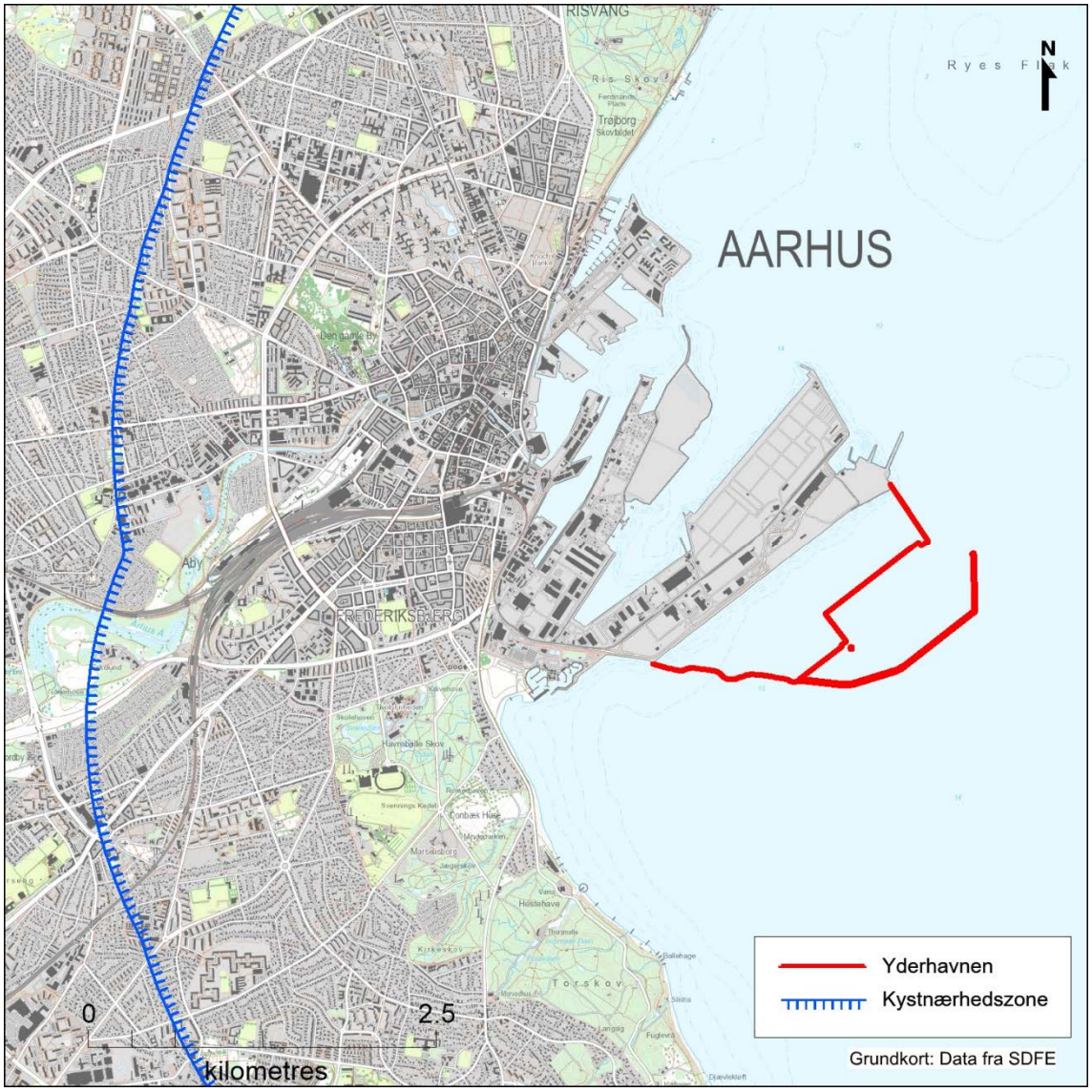
7.3.6 Bevaringsværdier – kortudpegninger

Kystnærhedszonen

Kystnærhedszonen er fastlagt ved planlovens kapitel 2a om planlægning i kystområderne. Kystnærhedszonen omfatter i udgangspunktet kyststrækningen fra strandkanten og ca. 3 km ind i landet, dog med lokale variationer. Den dækker de dele af kysten, der ligger i sommerhusområder og i landzone. Områder i byzone er ikke omfattet, men der gælder særlige regler for den kystnære del af byzonen. Kommunerne skal i kommuneplanlægningen vurdere de fremtidige bebyggelsesmuligheder i de kystnære dele af byzonen, og ved lokalplanlægning skal der gives en begrundelse for byggeri og anlæg, der fraviger væsentligt i højde og volumen fra den eksisterende bebyggelse i området.

Kystnærhedszonen er således en planlægningszone og skal først og fremmest sikre, at kysterne friholdes for bebyggelse og anlæg, der ikke er afhængige af nærhed til kysten. Der stilles særlige krav til planlægningen inden for zonen og kommunerne skal vurdere alternative udviklingsmuligheder. Kravene til den særlige planlægningsmæssige eller funktionelle begrundelse skærpes, jo tættere det konkrete område ligger på kysten. Begrundelsen for kystnær lokalisering skal desuden afvejes mod kystnærhedszonens natur- og landskabsinteresser.

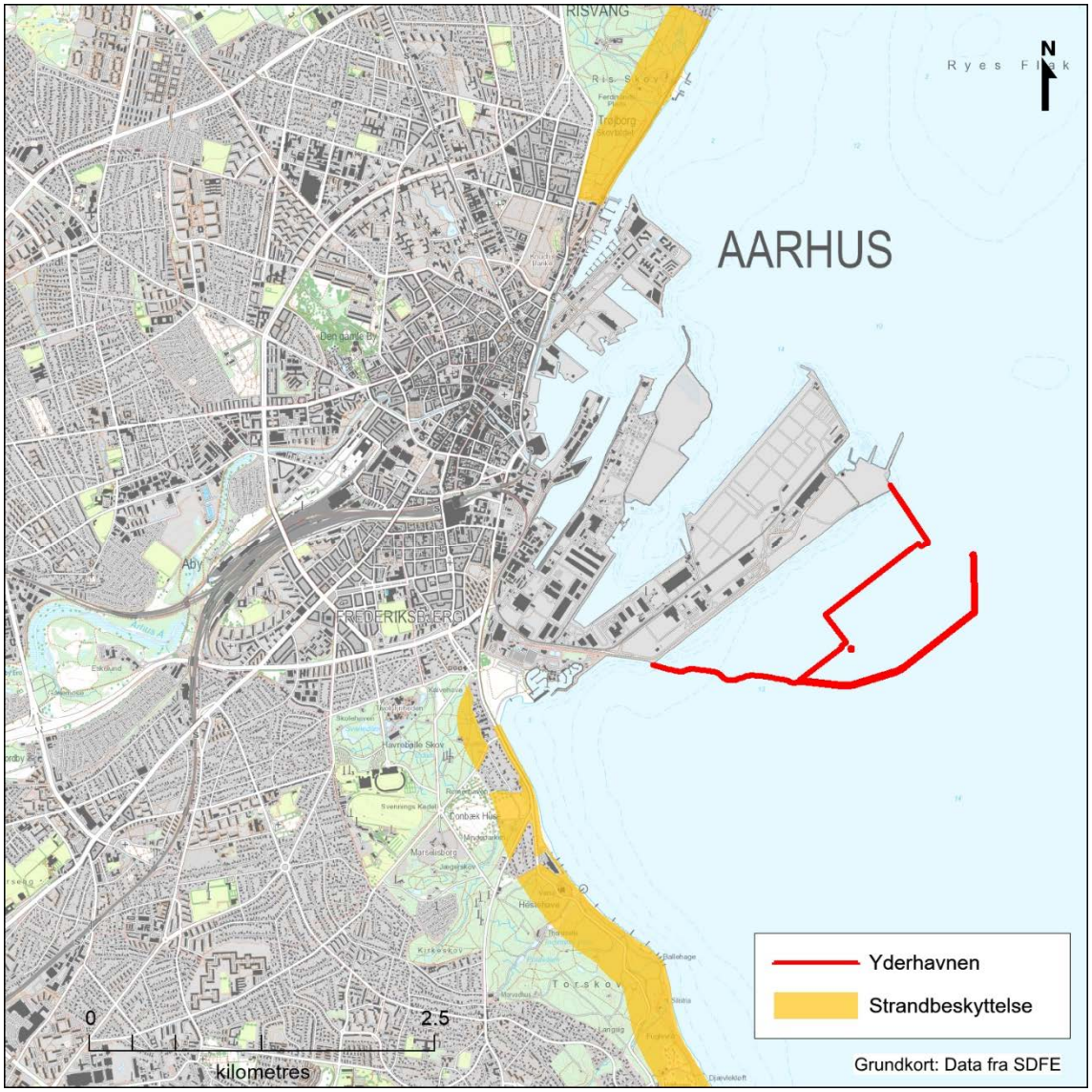
Yderhavnen placeres i kystnærhedszonen, i tilknytning til den kystnære del af byzonen, og kommune- og lokalplanlægning for området er derfor omfattet af planlovens regler om kystnærhedszonen.



Figur 7-10 *Kystnærhedszonen. Kystnærhedszonen skal som udgangspunkt friholdes for yderligere bebyggelse. Funktioner, som er afhængig af en kystnær lokalisering kan planlægges inden for de kystnære dele af byzonen.*

Strandbeskyttelseslinje

Strandbeskyttelseslinjen er fastlagt ved naturbeskyttelseslovens § 15. Formålet med strandbeskyttelseslinjen er at bevare de danske kystområder så uberørte som muligt og at sikre de store natur- og landskabsværdier, der er knyttet til kystzonen. Strandbeskyttelseslinjen omfatter som hovedregel alle danske kyster og er en generel beskyttelseslinje, der som udgangspunkt omfatter en zone på 300 m fra kystlinjen. Ved visse kyststrækninger, typisk ved byer og havne, er strandbeskyttelseslinjen reduceret. Dette gælder således for Aarhus Havn, som ikke omfattet af strandbeskyttelseslinjen (se figur 7-11).



Figur 7-11 *Strandbeskyttelseslinjen. Aarhus Havn, og dermed Yderhavnen, er ikke omfattet af strandbeskyttelseslinjen.*

Bevaringsværdige landskaber

Bevaringsværdige landskaber og større sammenhængende landskaber er jf. planlovens § 11 a udpeget i kommuneplanen, hvor der også fastsættes retningslinjer herfor.

I Aarhus Kommuneplan 2017 er der fastsat følgende retningslinjer:

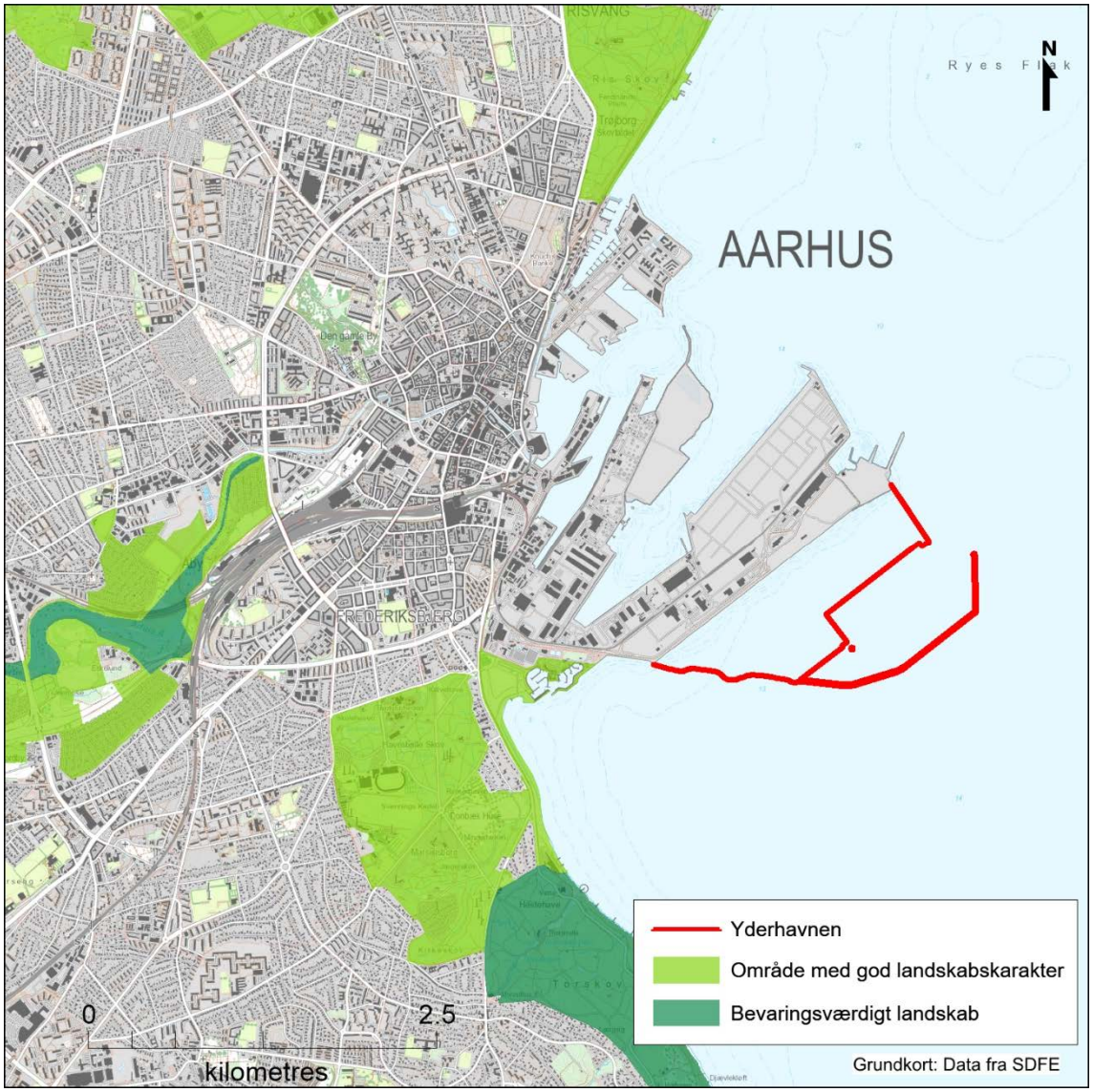
Retningslinje 142: Inden for områder med *god landskabskarakter* bør større byggeri og anlæg tilpasses områdets karaktergivende landskabselementer. Det skal dokumenteres, hvordan bygge- og anlægsprojektets visuelle indvirkning tilpasses områdets karaktergivende landskabselementer.

Retningslinje 144: Byggeri og anlægsarbejder, beplantning mv., som kan sløre landskabets dannelsesformer, bør undgås.

Områder med *god landskabskarakter* indeholder bevaringsværdige landskabselementer – terrænformer, bevoksninger, bebyggelsesstrukturer og lignende, som kendetegner området. Disse elementer skal bevares i forbindelse med planlægning af ændringer i landskabet.

Projektområdet er ikke omfattet af disse udpegninger. De nærmeste områder udpeget som bevaringsværdigt landskab, omfatter et sammenhængende kystlandskab ca. 1,7 km syd for Aarhus Havn (se figur 7-12).

Der er ingen større sammenhængende landskaber eller landskaber med geologiske bevaringsværdier i projektområdet eller i tilknytning dertil. Udpegningen regulerer byggeri og anlæg inden for det udpegede areal.



Figur 7-12 *Områder med god landskabskarakter og bevaringsværdige landskaber. Fra Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune.*

7.4 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen, hvor den eksisterende anvendelse og udformning af erhvervshavnen fortsætter uændret, og Yderhavnen dermed ikke realiseres. Det vil sige, at der fortsat vil være havområde, hvor der i dag er havområde, ud for den eksisterende erhvervshavn.

Referencescenariet for de landskabelige og visuelle forhold svarer derfor til de fotos af eksisterende forhold, som er anvendt som grundlag for de gennemførte visualiseringer af projektet. Vurderingen af landskabelig og visuel påvirkning sammenligner således projektet med de nuværende forhold, idet det forudsættes, at der ikke vil blive etableret øvrige større anlæg inden for det kortsigtede perspektiv frem mod år 2030-35 og det langsigtede perspektiv omkring år 2050.

7.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der være en påvirkning inden for de nærmeste omgivelser i en afstand på 1-2 km. De arealer, som ligger tættest på arbejdsarealerne består af erhvervshavn og er derfor ikke en anvendelse, som er sårbar over for visuelle påvirkninger. For den rekreative anvendelse af Tangkrogen, Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Bugt kan anlægsarbejdet virke forstyrrende i det omfang besøgende forventer en rolig udsigt ud over bugten. For besøgende og beboere langs Strandvejen vil anlægsarbejdet i højere grad virke forstyrrende idet arealet, hvor der opfyldes til Yderhavnen, ellers er uforstyrret.

Anlægsfasen varer samlet set op mod 30 år, fordelt over flere etaper. De visuelle påvirkninger, som anlægsfasen medfører inden for selve projektområdet, vil derfor sandsynligvis blive opfattet som en del af havnens drift, med aktivitet både på land og på havet.

7.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

I anlægsfasen vil de visuelle og landskabelige konsekvenser bestå af synlige arbejdsområder og anlægsarbejder. Inden for de første ca. 2 år af anlægsfasen etableres de ydre moler, som indrammer det nye havneareal. Dette arbejde vil være synligt fra kysten syd for havnen. Jordopfyldningen vil efterfølgende foregå bag ved den nye mole og arbejdet vil ikke være særligt synligt. Når selve havnearealerne etableres og der skal etableres bebyggelse, vil området være præget af høje kraner, store maskiner og tung trafik.

I hele byggeperioden vil de eksisterende funktioner og infrastruktur omkring projektområdet være i drift, og der vil således i hele anlægsperioden være eksisterende aktivitet i form af trafik, sejlads og drift af de øvrige havnearealer omkring byggepladsen. Anlægsarbejdet for Yderhavnen vil således over den årrække, hvor anlægsfasen står på, sandsynligvis blive opfattet som en del af havnens almindelige drift.

Anlægsarbejderne vil desuden bidrage til oplevelsen af landskabskarakteren som et område med en klar kystrelateret struktur, præget af tekniske anlæg.

Uddybning af sejlrenden vil medføre en forøget aktivitet af skibe inden for det areal, som udgraves. På land vil der være en forøgelse af lastbiltransporter med materialer til opfyld af havnearealerne. Den øgede trafik, både skibstrafik, tung trafik og øvrigt materiel, vil således påvirke et større område end selve projektområdet, med en forøgelse af den visuelle uro til følge, da området visuelt er berørt af bevægelse.

Anlægsarbejderne vil være synlige i nærområdet og fra de steder i omgivelserne, hvor der er indkig til projektområdet. Fra boligområdet langs Strandvejen og de rekreative arealer syd for havnen vil anlægsarbejderne være meget synlige, da der i disse områder er direkte indkig til arbejdsarealerne på tværs af den indre del af Aarhus Bugt (se figur 7-13). For de rekreative forhold ved Tangkrogen, Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Bugt kan anlægsarbejdet under etablering af ydermolen virke forstyrrende, såfremt de besøgende forventer en rolig og uforstyrret udsigt over bugten.



Figur 7-13 *Udsigt fra Strandvejen ud mod den eksisterende havn. Anlægsarbejdet vil være synligt foran og til højre for havnen.*

Fra en stor del af Aarhus by vil anlægsarbejderne på havet ikke være synlige, da de vil være skjult af terræn, bebyggelse og beplantning. Når der anvendes kraner, vil de være synlige over bygninger og beplantning. Når der etableres faste kraner og bygninger på det opfyldte areal, vil anlægsarbejdet være synligt, så snart byggeriet når en højde, som ikke længere er afskærmet. Denne situation vil svare til den eksisterende drift, men inden for et nyt areal.

Det forventes, at anlægsarbejdet både foregår i dag- og aften-/nattetimer, hvor der er behov for belysning af byggepladsen, især når der arbejdes i vinterperioder. Arbejdslys vil blive monteret, så det ikke oplyser arealer uden for byggepladsen. Belysningen vil være synlig fra et stort område, da arbejdspladsen er placeret ude i Aarhus Bugt uden mulighed for afskærmning, svarende til synligt lys fra den eksisterende drift.

Den visuelle påvirkning af omgivelserne i anlægsfasen vil være koncentreret omkring det område, hvor der sker fysiske ændringer, men der vil også være en visuel påvirkning, f.eks. belysning, tung trafik og skibstrafik samt synlige kraner fra længere afstand. Dette også fordi anlægsarbejdet foregår for enden af havnemolen, midt ude i bugten. På grund af kyststrækningens konkave kystlinje udvides området hvorfra der er indsigt til byggepladserne. Det berørte område strækker sig dermed ud over selve projektområdet.

Den samlede længde af anlægsfasen på ca. 30 år vil være opdelt i etaper, hvor der ikke arbejdes lige intenst i hele anlægsfasen. Samtidig foregår arbejdet i et område, som i forvejen er præget af visuelle forstyrrelser i form af skibstrafik, drift af erhvervshavn, eksisterende kraner, belysning og øvrige havnerelaterede aktiviteter. Anlægsarbejdet vil ikke være markant synligt fra byområdet nord og vest for projektområdet, mens der fra positioner syd for projektområdet vil være direkte indkig til arbejdet. Arbejdsarealerne, som består af opfyldning af havområde, er placeret på et areal, hvor der i sagens natur ikke tidligere har været bymæssig aktivitet.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

For hovedforslaget, hvor projektet ikke indeholder uddybning af sejlrenden, vil der ikke i samme omfang være aktivitet med skibe, da uddybningen begrænses til bassinerne. Ellers vil vurderingen være svarende til hovedforslag med sejlrende, som beskrevet ovenfor.

7.5.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater inden for Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i anlægsfasen for Yderhavnen, hvorfor de visuelle påvirkninger af denne er sammenlignelig med beskrivelsen for hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 7.5.1.

7.5.3 Alternativ med indrykket mole

Ved etablering af den indrykkede mole vil den visuelle påvirkning i anlægsfasen svare til påvirkningen for hovedforslaget, som er beskrevet i afsnit 7.5.1.

I forhold til udbredelsen af anlægsarbejde på havet, vil det areal, der arbejdes på, dog være indskrænket, da molen ligger tættere på den eksisterende havn. Det betyder, at der, set fra positioner syd for projektområdet, vil være en lidt større afstand til anlægsarbejdet og at der fra de rekreative arealer ved Tangkrogen og boliger ved Strandvejen vil være en mindre visuel påvirkning end ved hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

7.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

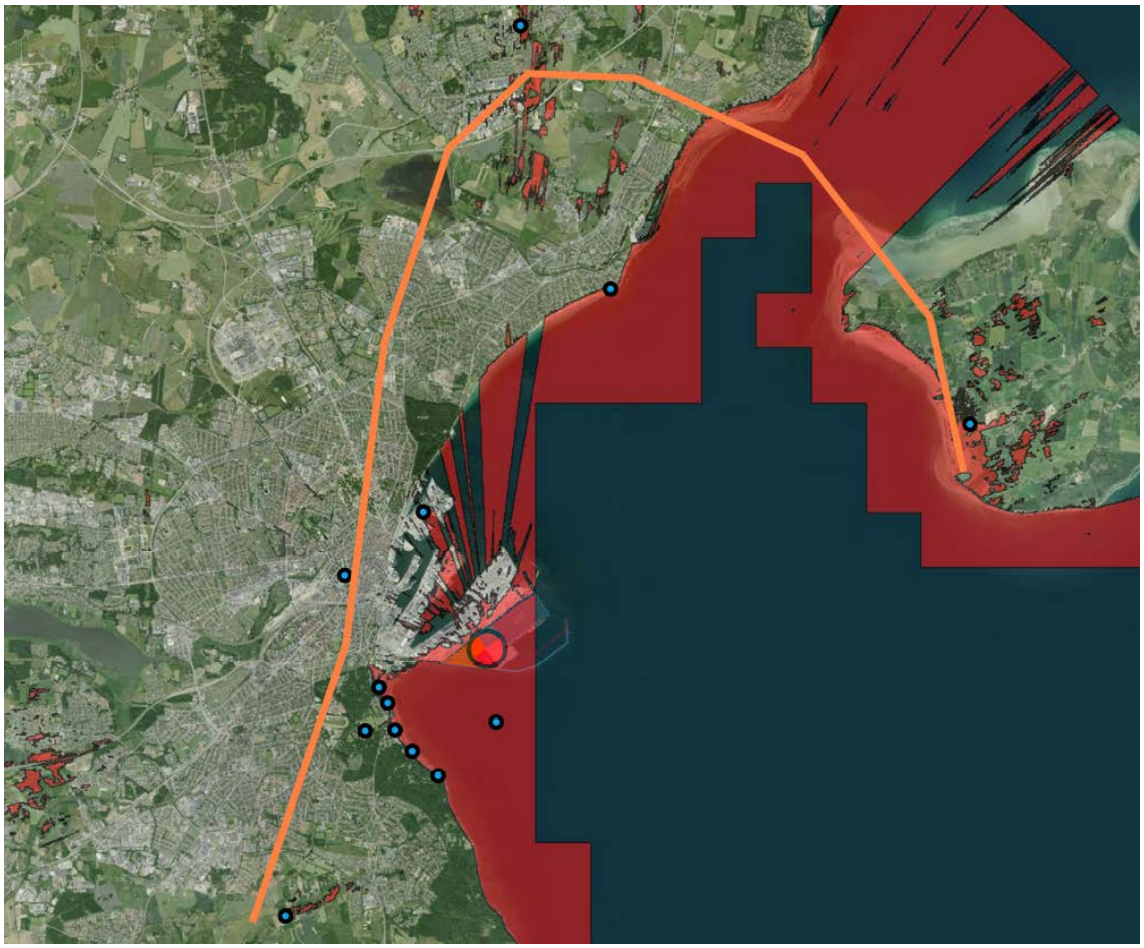
Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

7.6 Påvirkninger i driftsfasen

Landskabet og de visuelle forhold i driftsfasen er behandlet i dette afsnit, og udvalgte visualiseringer er vist. For visning af alle visualiseringer samt uddybning af metode og forudsætninger for visualiseringer, se Bilag 1.

Afstanden til projektområdet er en væsentlig faktor for, hvordan havneudvidelsen vil opleves. På baggrund af kranernes højde (147,5 m) og bygningernes højde (33 m) er visualiseringspunkterne opdelt efter deres beliggenhed i henholdsvis nær- og fjernzonen (se figur 7-14).



Figur 7-14 *Visualiseringspunkter inden for henholdsvis nær- og fjernzonen. ARoS, Lystrup/Hjortshøj og Skødstrup ligger i fjernzonen.*

Synligheden af projektet vil desuden være afhængig af vejrforholdene, som har større betydning jo længere væk fra projektet, man kommer. Fra visualiseringspunkterne Lystrup/Hjortshøj (nr. 11), Vejlby Hage (nr. 1), Skødshoved (nr. 12) og Jelshøj (nr. 6), vil der således være væsentlig forskel på, om vejret er diset eller klart. I diset vejr vil Yderhavnen falde mere i ét med bugten og det bagvedliggende landskab, mens den i klart vejr vil fremstå tydeligere. For visualiseringspunkterne tættere på projektet vil vejrforholdene have mindre betydning, men vil stadig kunne påvirke, hvordan projektet opfattes alt efter f.eks. lysforhold, sigtbarhed og bølgeaktivitet.

På visualiseringerne er de 6 høje kraner placeret på samme sted og i samme position set fra alle visualiseringspunkterne. I driftssituationen vil kranerne bevæges inden for skinnerne og stå i forskellige løftepositioner. For de visuelle forhold betyder det, at udsigten til havnen vil skifte udtryk og at der på de tidspunkter, hvor de 6 kraner ikke er indstillet ens, vil opstå et asymmetrisk udtryk og dermed en større visuel uro. På visualiseringerne er det valgt at vise kranerne placeret i "yderposition" og indstillet til højeste højde (147,5 m), for at vise, hvor meget de maksimalt kommer til at fylde horisontalt og vertikalt.

7.6.1 Hovedforslag

I dette afsnit vurderes først hovedforslagets påvirkning af det omkringliggende landskab, med fokus på landskabets karakter, som beskrevet under eksisterende forhold. Da der er tale om et større, sammenhængende kystlandskab, som dannes af de store landskabskaraktertræk, som ådale, kyster og fjorde, gennemgås projektets landskabelige påvirkning under ét. Herefter gennemgås den visuelle påvirkning, set fra de enkelte visualiseringspunkter.

Landskabspåvirkning

Havneudvidelsen placeres i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn og tilføjer en forøgelse af havneanlægget syd for Aarhus Å. Åen løber i bunden af Brabranddalen, som strækker sig fra Aarhus Bugt mod vest, ind i landet. Oplevelsen af tunneldalen i sammenhæng med Aarhus Bugt er allerede visuelt afgrænset af bymæssig bebyggelse i Aarhus by og havnen samt af terrænforhold. En udvidelse af havnen mod syd vil således ikke påvirke landskabskarakteren af området.

Hele kyststrækningen fra Vejlby Hage nord for Aarhus til Ballehage syd for Aarhus er stærkt kulturpåvirket af bymæssig bebyggelse. I dette kystlandskab fremstår den eksisterende havn med ikoniske industribygninger, kraner, skorstene og siloer, som er en del af den skyline, der dannes af Aarhus set fra Aarhus Bugt og fra kyststrækningerne omkring byen. En udvidelse af den eksisterende havn påvirker således ikke det overordnede indtryk af kyststrækningen.

Den åbne og regelmæssige kyst rummer gode muligheder for udsigter fra de fleste steder langs kysten, og det er muligt at se både på langs og på tværs af vandfladen. Fra visse lokaliteter vil Yderhavnen forhindre eller forstyrre disse sigtelinjer. Den visuelle påvirkning af udsigter og sigtelinjer er vurderet fra de udvalgte visualiseringspunkter.

Etablering af Yderhavnen påvirker ikke kystmorfologien hverken nord eller syd for Aarhus Havn, da havnen i forvejen ligger ud til 14 m dybde, hvor bølger og strøm her ikke har en størrelsesorden, så de er i stand til at transportere sand på denne vanddybde. Yderhavnen vil derimod medføre ændrede bølgeforhold langs kysten, idet havnens udstrækning bevirker, at den vil skabe mere læ for bølger fra visse retninger. Nord for havnen vil kysten ligge i læ i forbindelse med visse sydlige bølgeretninger og omvendt syd for havnen. Læeffekten fra Yderhavnen medfører, at bølgehøjden generelt reduceres med 1-5%. Dette er af en størrelsesorden, som ikke vil kunne opfattes visuelt, og det ændrer derved ikke ved opfattelsen af vandfladen.

Når Yderhavnen er etableret og i drift, vil der være lys fra området, bestående af både fast lys monteret på eksempelvis bygninger, kraner og vejbelysning samt bevægeligt lyst, som stammer fra kørende trafik, tårnmaster og skibe. Det overordnede lysbillede vil derfor

udvides med Yderhavnen, idet en del af bugten, som ellers henligger i mørke, fremover vil være oplyst. Især lys, der bevæger sig, vil give visuel uro.

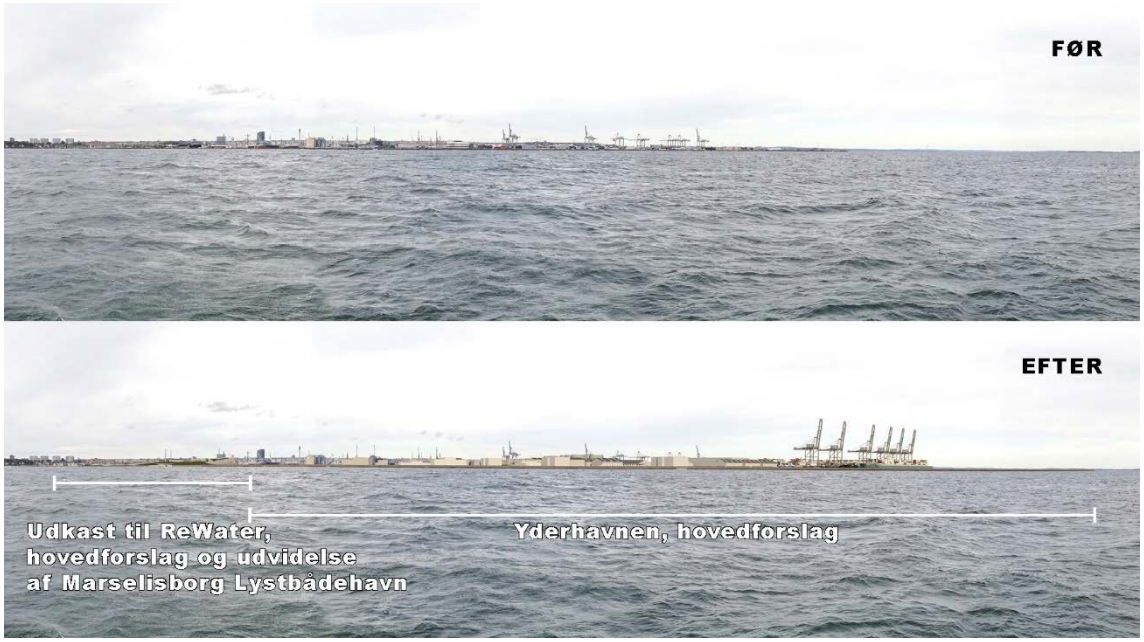
Visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt

Visualiseringspunkt nr. 13, Aarhus Bugt, er udarbejdet som en panoramavisualisering, hvor man kan se hele projektet fra en position forholdsvis tæt på. Dette visualiseringspunkt gennemgås derfor som den første visualisering, da den giver et overblik over hele projektet. Nummerering af visualiseringspunkter følger nummerering på oversigtskort (se figur 7-3) og Bilag 1.

Visualiseringspunktet Aarhus Bugt ligger ca. 2 km fra projektområdet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Visualiseringen fra dette sted er et panoramabillede, som er sammensat af flere fotos. Synsvinklen svarer derfor ikke direkte til, hvordan man vil opleve projektet i virkeligheden, men gør det muligt at se projektet i sin helhed og sammen med øvrige, kommende projekter længere inde i bugten.

Aarhus Bugt anvendes rekreativt af sejlere, fiskere og i forbindelse med øvrig vandsport. Marselisborg Lystbådehavn ligger umiddelbart vest for Aarhus Havn og derfor vil mange sejlere til og fra havnen, sejle forbi Yderhavnen i denne del af bugten. Visualiseringspunktet udgør ikke et markeret element og repræsenterer dermed den mere generelle brug af bugten, hvorfra man vil kunne se projektet på tæt hold fra vinkler, som ikke er muligt fra land.

Ude fra bugten ses direkte hen over vandfladen og frem mod kystlinjen, som her udgøres af Tangkrogen, Marselisborg Lystbådehavn og erhvervshavnen (se figur 7-15).



Figur 7-15 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt, syd for projektområdet. For de fremtidige forhold er projektet illustreret sammen med ReWater (hovedforslag) og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, som ses i venstre del af billedet. Foto er et panoramafoto sat sammen af flere billeder. Der henvises til Bilag 1 for større billeder.*

Fremtidige forhold

Yderhavnen vil fra positioner på vandet forholdsvis tæt på havnen være synlig i hele sin udstrækning, da der ikke er noget, der bryder udsigten hen over åbent vand. Når man ser projektet fra bugten, vil man typisk være i bevægelse og panoramaudsigten ind mod kystlandskabet, byen og havnen, vil være en del af attraktionen ved at bevæge sig på vandet.

Med havneudvidelsen forlænges den eksisterende havn visuelt, og den bymæssige bebyggelse optager dermed en større del af udsigten. Set fra Aarhus Bugt vil Yderhavnen erstatte en del af udsigten mod det bagvedliggende landskab, da havnen er synlig længere ud i bugten (se figur 7-15). Kranernes højde overstiger konturen af det bagvedliggende landskab og synes væsentligt større end de eksisterende kraner. De nye kraner vil dermed fremover udgøre det betydende element for landskabets skala.

Molen kan ses et stykke yderligere ud i bugten, og hele Yderhavnen forlænger således den afslutning af vandfladen, som havnen allerede udgør længere inde i bugten. På den yderste del af den nye havn vil opstablede containere være synlige i mellem kranerne, ligesom skibe, der lægger til ved den nye kaj, tydeligt vil kunne ses fra bugten. Udtrykket vil være dynamisk, da skibe og containere flyttes løbende. Det vurderes ikke at være afgørende for oplevelsen, hvor mange skibe, der bevæger sig gennem Aarhus Bugten.

Fra Aarhus Bugt fremstår projektet tydeligt, og det er muligt at skelne de enkelte bygninger og elementer fra hinanden. Set ude fra bugten, vil bygningerne på Yderhavnen udgøre den nærmeste bebyggelse og de vil derfor fremstå væsentligt større end de eksisterende bygninger på havnen.

I udformning og dimensioner vil de nye bygninger på havneudvidelsen dog komme til at ligne de eksisterende elementer og udvidelsen vil dermed visuelt være knyttet til den eksisterende havn. Projektet vil således tydeligt blive opfattet som en del af havneområdet.

Med samtidig realisering af hovedforslaget i ReWater projektet vil der blive tilføjet endnu en række af markante bygningsværker til havnens skyline. Den endelige udformning af bygningerne er ikke fastlagt, men er illustreret på visualiseringen. ReWater vil i hovedforslaget blive placeret foran en del af Marselisborg Lystbådehavn og den tilhørende beplantning og vil således adskille sig med en større skala og større bygningsvoluminer. Herudover vil der blive etableret skorstene, som er højere end de eksisterende elementer på erhvervshavnen.

Yderhavnen og ReWater vil således samlet set forstærke indtrykket af en erhvervshavn med markante anlæg og bygninger i stor skala. Samtidig bebyggelse på lystbådehavnen vil være i mindre skala, men vil være med til at forlænge den bebyggede del af havnen og delvist sløre de bagvedliggende skibe og master, som kendetegner lystbådehavnen. Projekterne tilfører således bygningselementer, der fortsætter og forstærker havnens industrielle udvikling. Det rekreative anlæg, Aarhus BlueLine, vil være synligt i form af den bevoksning, som er højere end molen og de molegennembrud, der vil være i form af badebroer og sejlrute for mindre sejlbåde og robåde. Disse anlæg vil tilføje elementer i en mere menneskelig skala, som yderligere understreger erhvervshavnens store skala.

Samlet set, er den bynære del af Aarhus Bugt ikke særligt sårbar over for ændringer af bylandskabet og der vil derfor være en begrænset påvirkning af de visuelle udsigter herfra.

Visualiseringspunkt 1) Vejlby Hage

Vejlby Hage ligger ca. 6,2 km nord for projektområdet, på kyststrækningen ved den nordligste del af Aarhus/Risskov. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Vejlby Hage er et rekreativt område, som består af en smal kystklint med græs og mindre bevoksning samt en strandbred. Der er offentlig adgang til stranden og mulighed for at færdes langs med stranden på et langt, uafbrudt stykke mellem Risskov Strandpark og Egå Marina.

Fra Vejlby Hage buer kystlinjen mod øst/sydøst, og der er derfor frit udsyn mod Aarhus Havn. Fra visualiseringspunktet ses i forgrunden den yderste del af kystforlandet, den ubrudte vandflade og herefter Aarhus by og havn samt Skåde Bakker, som udgør den modstående kyst (se figur 7-16). I horisonten, til venstre for de eksisterende kraner på havnen, ses masten fra Søsterhøj-senderen.



Figur 7-16 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 1) Vejlby Hage, nord for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Med havneudvidelsen forlænges den eksisterende havn visuelt og den bymæssige bebyggelse optager dermed en større del af udsigten. Det betyder, at den visuelle sammenhæng med den modsatte kyststrækning forhindres inden for den del af udsigten, hvor Yderhavnen er placeret. Kranernes højde overstiger konturen af det bagvedliggende landskab og synes større end de eksisterende kraner. De nye kraner vil dermed fremover udgøre det betydende element for landskabets skala.

Bygningerne på havnen fremstår som en ensartet sammenhængende bebyggelse, hvor de enkelte elementer ikke tydeligt kan skelnes fra hinanden, da de ses op mod det

bagvedliggende landskab. Bygningerne vil fortsætte den eksisterende struktur og visuelt udgøre en base for kranerne, men de enkelte bygningsmasser kan være større end de eksisterende bygninger. På den yderste del af den nye havn vil opstablede containere være synlige i mellem kranerne, ligesom skibe, der lægger til ved den nye kaj, vil kunne anes fra Vejlby Hage. Udtrykket vil være dynamisk, da skibe og containere flyttes løbende.

Molen kan ses et lille stykke yderligere ud i bugten og hele Yderhavnen forlænger således den afslutning af vandfladen, som havnen allerede udgør længere inde i bugten. Landskabsrummet mellem de to kyster udfyldes således i højere grad af et teknisk anlæg, som erstatter en del af den ellers ubrudte sigtelinje over vandfladen til den modstående kyst.

Samlet set udgør projektet en forlængelse af de tekniske elementer i kystlandskabet med de nye kraner som det væsentligste element. Kranernes højde overstiger den eksisterende bebyggelse og kraner samt det bagvedliggende landskab. Set fra Vejlby Hage er de nye kraner visuelt adskilt fra de eksisterende kraner og opfattes derfor som et selvstændigt, fritliggende element. Da de nye kraner ses over horisonten, vil forskellige positioner og højder af kranerne være synlige og bidrage til en teknisk kompleksitet i en del af kystlandskabet, som ellers var fri for tekniske anlæg og bymæssig bebyggelse.

Projektet vil derfor medføre en ændring i den kystrelaterede struktur på grund af det forøgede tekniske udtryk, som forlænger den afgrænsede visuelle kontakt med det bagvedliggende landskab.

Visualiseringspunkt 2) Strandvejen og 7) Tangkrogen

Strandvejen og Tangkrogen ligger ca. 2,9 km fra projektområdet, på kyststrækningen umiddelbart syd for Aarhus Havn. Visualiseringspunkterne ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Tangkrogen er et bynært rekreativt område, som ligger afgrænset af Marselisborg Skovene mod vest, boligområdet Frederiksbjerg mod nordvest, Aarhus Havn mod nordøst samt Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Bugt mod øst og syd. Tangkrogen benyttes løbende til rekreative formål samt til enkeltstående, større begivenheder, som samler mange mennesker. Arealet skråner let ned mod Aarhus Bugt og afsluttes af en smal strandbred med mulighed for oplægning af mindre både.

Strandvejen løber parallelt med Aarhus Bugt på en strækning, hvor kystforlandet afsluttes af et smalt græsareal og en stenkastning langs vandet. På vestsiden af strandvejen ligger enkeltliggende, større villaer, hvorefter terrænet skråner kraftigt op mod Marselisborg Skovene og Skåde Bakker. Strandvejen anvendes både rekreativt af gående og udgør et væsentligt udsigtspunkt for bilister, som kører ind mod eller væk fra Aarhus. Herudover repræsenterer visualiseringspunktet de boliger, der har udsigten over bugten og byen som permanent, dagligt udsyn.

Fra Tangkrogen og Strandvejen buer kysten kraftigt og udgør den inderste del af Aarhus Bugt, hvor der er kort afstand mellem de to kyststrækninger. Fra visualiseringspunkterne ses den yderste del af kystforlandet, herefter den ubrudte vandflade og den modstående kyst bestående af erhvervshavnen (se figur 7-17). I horisonten ses konturen af den mere fjerntliggende kyst, hvor kystforlandet af Skødshoved kan anes for den sydlige del (til højre i billedet). Fra Strandvejen er den nordligste del af Helgenæs desuden synlig i horisonten.



Figur 7-17 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 2) Strandvejen, syd for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Fra disse to visualiseringspunkter fremstår projektet meget tydeligt, og det er muligt at skelne de enkelte bygninger og elementer fra hinanden (se figur 7-17). I udformning og skala vil de nye bygninger på havneudvidelsen komme til at ligne de eksisterende elementer, og udvidelsen vil dermed visuelt være knyttet til den eksisterende havn. Projektet vil således tydeligt blive opfattet som en del af havneområdet.

De kommende bygninger på den nye Yderhavn vil være lavest ud mod molen, men vil visuelt opfattes sammen med de bagvedliggende bygninger. Set fra Tangkrogen og Strandvejen vil det nye samlede havneområde således danne én samlet bygningsmasse uden sigtelinjer til det bagvedliggende landskab imellem de forskellige bygninger og vil således fremstå som en forholdsvis massiv bebyggelse. Bygningerne skærmer stort set for den bagvedliggende containerhavn, og skibe og opstablede containere vil derfor ikke udgøre en væsentlig del af udsigten fra Strandvejen.

Biodiversitetsområde Aarhus BlueLine vil i mindre grad være synligt i form af den bevoksning, som er højere end molen og det molegennembrud, der vil være i form af sejlrute for kajakker, roere og lignende.

De 6 kraner er markant synlige og udgør et element, som er højere end den eksisterende bebyggelse og højere end det bagvedliggende landskab. Set fra Tangkrogen vil kranerne stå mere adskilt, mens de fra Strandvejen visuelt står næsten helt samlet og opfattes som ét element med et mere komplekst udtryk.

Havneudvidelsen afbryder den direkte udsigt mod den modstående kyst på den del af strækningen, hvor Yderhavnen etableres, og det er således fremover kun den sydligste del af Skødshoved, som vil være synlig over havnen. Den fritliggende mole vil dog visuelt udgøre en ny base, som adskiller vandfladen fra Skødshoved, og højden af den modstående kyst vil således ikke kunne aflæses lige så tydeligt som nu.

Set fra Tangkrogen og Strandvejen tilføjes således et bymæssigt, teknisk præget element, som afskærer den visuelle sigtelinje over bugten til den modstående kyst. For beboere og besøgende i området sydvest for projektområdet betyder det, at havnen vil dominere udsigten og den kystrelaterede struktur med et teknisk anlæg, hvor der tidligere var frit udsyn til Skødshoved.

Visualiseringspunkt 3) Strandvejen – Helnan Marselis Hotel, 8) Den Uendelige Bro og 5) Ballehage

Strandvejen – Helnan Marselis Hotel, Den Uendelige Bro og Ballehage ligger 1-2 km længere mod syd, på den samme kyststrækning som visualiseringspunkterne 7) Tangkrogen og 2) Strandvejen. Alle tre steder anvendes rekreativt og udgør markerede orienteringspunkter langs kysten. Stranden ved Helnan Marselis Hotel er afgrænset af det bagvedliggende hotelbyggeri og et par hundrede meter længere mod syd er Den Uendelige Bro etableret delvist ud i bugten som en cirkelformet bro. Ballehage er den første pynt syd for Aarhus og er et markant udsigtspunkt, hvor der er frit udsyn over Aarhus Bugt i en vid vinkel fra nord til syd. Flere steder på strækningen er der desuden direkte adgang fra skoven til stranden, hvor det markante skift fra den lukkede skov til den åbne kyst kan opleves.

Den visuelle påvirkning fra denne del af kyststrækningen, hvor de tre fotostandpunkter er placeret, er illustreret ved visualiseringen fra 8) Den Uendelige Bro. Visualiseringen fra dette sted er et panoramabillede, som er sammensat af flere fotos. Synsvinklen svarer derfor ikke direkte til, hvordan man vil opleve projektet i virkeligheden, men gør det muligt at se projektet i sin helhed og sammen med Helhedsplanen for Tangkrogen længere inde i bugten. Herudover er der, som det eneste fotostandpunkt, udarbejdet en nat-visualisering, som viser, hvordan projektet vil se ud i mørke, hvor havnen er oplyst.

Visualiseringer set fra 3) Strandvejen – Helnan Marselis Hotel og 5) Ballehage kan ses i Bilag 1.

Fra Strandvejen – Helnan Marselis Hotel, Den Uendelige Bro og Ballehage ses i forgrunden strandbredden, herefter den ubrudte vandflade og den modstående kyst i baggrunden (se figur 7-18). Den korte afstand mellem kysterne bevirker, at de modstående kyster opleves som et sammenhængende landskab. Fra Den Uendelige Bro er det således tydeligt at skelne overgangen mellem det grønne område ved Tangkrogen, byens skyline og erhvervshavnen.



Figur 7-18 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 8) Den Uendelige Bro, syd for projektområdet. Projektet er illustreret sammen med ReWater (hovedforslag) og udvidelsen af Marselisborg Lystbådehavn, som ses i midten af billedet. Fotoet er et panoramafoto sat sammen af flere billeder. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Med havneudvidelsen forlænges den eksisterende havn visuelt, og den bymæssige bebyggelse optager dermed en større del af udsigten. Det betyder, at den visuelle sammenhæng med den modsatte kyststrækning forhindres inden for den del af udsigten, hvor Yderhavnen er placeret. Kranernes højde overstiger konturen af det bagvedliggende landskab og synes større end de eksisterende kraner. De nye kraner vil dermed fremover udgøre det betydende element for landskabets skala.

Bygningerne på havnen fremstår som en ensartet sammenhængende bebyggelse, men de enkelte bygningselementer kan delvist skelnes fra hinanden. Bygningerne vil fortsætte den eksisterende struktur på havnen, men de enkelte bygningsmasser kan være større end de eksisterende bygninger. På den yderste del af den nye havn vil opstablede containere være synlige i mindre kiler mellem bygningerne, ligesom skibe, der lægger til ved den nye kaj, vil kunne anes fra Den Uendelige Bro. Udtrykket vil være dynamisk, da skibe og containere flyttes løbende.

Biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine vil ikke være synlig som et sammenhængende anlæg herfra, men en del af beplantningen vil muligvis kunne skelnes fra de omgivende havnebygninger.

Med samtidig realisering af ReWater (hovedforslag) vil der blive tilføjet endnu en række af markante bygningsværker til havnens skyline. Yderhavnen og ReWater vil således samlet set, forstærke indtrykket af en erhvervshavn med markante anlæg og bygninger i stor skala. Kommende beplantning på ReWater kan være med til mindske det tekniske udtryk. Se yderligere beskrivelse under visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt.

Forhold om natten

Den eksisterende del af havnen, og øvrige områder i Aarhus, er om natten oplyst af blandt andet markeringslys, vejbelysning og lys inde fra bygningerne (se figur 7-19).



Figur 7-19 *Eksisterende og fremtidige forhold om natten, set fra visualiseringspunkt 8) Den Uendelige Bro. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Om natten vil dele af den nye havneudvidelse ligeledes være oplyst (se figur 7-19). Mest markant er de røde lamper, som er placeret i toppen af de 6 kraner. Den øvrige del af belysningen svarer til de eksisterende lysforhold og vil opfattes som en sammenhængende forlængelse af belysningen. Belysningen vil kunne ses på store afstande fra de kyststrækninger, hvor der er direkte indblik til havneområdet.

Set fra Den Uendelig Bro vil det betyde, at en markant større del af horisonten vil være oplyst, og at den ellers mørke udsigt mod bugten og det bagvedliggende landskab erstattes af en bymæssig belysning, som med de røde markeringslamper vidner om et teknisk præget bylandskab. Visuelt vil belysningen på Yderhavnen komme til at hænge mere sammen med den oplyste kyststrækning på Skødshoved.

Ved vejr- og vindforhold, hvor vandfladen er forholdsvis rolig, vil der desuden være spejlinger af belysningen, som vil forøge omfanget.

Visualiseringspunkt 4) Mindeparken

Mindeparken ligger ca. 3,3 km sydvest fra projektområdet, inde i landet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Mindeparken er et bynært rekreativt parkområde, som er en del af et større grønt område, som rummer blandt andet Havreballe Skov, Marselisborg Slot og Torskov. Der er offentlig adgang til Mindeparken, og området rummer både haveanlæg, kulturhistoriske elementer, kunst og skiftende arrangementer.

Visualiseringspunktet Mindeparken ligger ca. 28 m over havets overflade og fungerer derfor også som udsigtspunkt (se figur 7-20). Fra Mindeparken ses den yderste del af det landskabskarakterområde, som rummer det bakkede landskab og kystforlandet. Arealet består af en skrånende, åben græsflade med høje træer og tæt beplantning ned mod vandet. Mellem bevoksningen er der en åben kile, som giver en sigtelinje mod den ubrudte vandflade og den modstående kyst. Fra Mindeparken ses konturen af Skødshoved i horisonten.



Figur 7-20 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 4) Mindeparken, vest for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billedet.*

Fremtidige forhold

Fra Mindeparken er havneudvidelsen synlig i udsigtskilen mellem de beplantede arealer nord og syd for Mindeparken (se figur 7-20). Højden af de 6 kraner svarer skalamæssigt til beplantningen i forgrunden, men adskiller sig markant med deres tekniske karakter. Kranerne bryder ligeledes med bevoksningens struktur, som falder ned mod Aarhus Bugt og fungerer som visuel sigtelinje mod vandet.

Biodiversitetsområdet, Aarhus BlueLine, vil ikke være synlig som et sammenhængende anlæg herfra, men en del af beplantningen vil muligvis kunne skelnes fra de omgivende havnebygninger.

Havneanlægget, bygninger og molen er synlige i hele bredden af udsigtskilen. Den ellers ubrudte vandflade mod Skødshoved opdeles således visuelt af moleanlægget, som bryder bugten op i flere dele og gør det sværere at aflæse landskabet som to modstående kyster på hver side af bugten.

Samlet set tilføjer havneudvidelsen et stærkt teknisk præget anlæg samt en højere grad af kystrelateret struktur i form af havneanlægget i et landskab, som ellers er fri for større bebyggelse. Havnen og molen opbryder desuden den ellers ubrudte sigtelinje over Aarhus Bugt til Skødshoved og bygningerne på Yderhavnen vil være synlige.

Etablering af Yderhavnen medfører dermed en ændring af landskabskarakteren, set fra Mindeparken.

Visualiseringspunkt 6) Jelshøj

Jelshøj ligger ca. 7 km sydvest for projektområdet, inde i landet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Jelshøj er et fortidsminde, som ligger omgivet af dyrkede marker. Ved gravhøjen er der etableret parkeringsplads og højen fungerer således som et rekreativt udflugtsmål, hvor der er mulighed for at opleve det omkringliggende landskab.

Visualiseringspunktet Jelshøj ligger ca. 128 m over havets overflade og fungerer derfor også som udsigtspunkt (se figur 7-21). Fra Jelshøj ses en stor del af det landskabskarakterområde, som rummer det bakkede landskab og kystforlandet. Arealet består af bølgende markflader, afbrudt af levende hegn. Markfladerne afsluttes af bebyggelsen omkring Højbjerg og bag ved byen ses konturen af Marselisborg Skovene. Herefter ses vandfladen af Aarhus Bugt. Mod nord (til venstre i billedet) anes kysten nord for Aarhus og mod sydøst (til højre i billedet) anes konturen af Skødshoved.

Den eksisterende erhvervshavn markeres tydeligt ved de lyse kraner, som med deres højde bryder horisonten mellem skoven og vandfladen.



Figur 7-21 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 6) Jelshøj, sydvest for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Fra Jelshøj er havneudvidelsen synlig over konturen af skoven, i forlængelse af den eksisterende havnebebyggelse (se figur 7-21). Det er muligt at se den øverste del af både bygninger og kraner på den nye havneopfyldning. Bygningerne knytter sig visuelt til de eksisterende bygninger, idet både skala og udformning fortsættes. De nye kraner er synligt højere end de eksisterende, men er i struktur og udformning let genkendelige som en fortsættelse af de tekniske anlæg på havnen. Havneudvidelsen vil herfra således opfattes som en integreret del af havneområdet.

Toppen af de nye bygninger ligger under horisonten, og det er dermed muligt at ane horisonten i baggrunden og i klart vejr en smal kontur af Skødshoved over bygningerne. Kranerne er højere end det bagvedliggende landskab og bryder således horisonten, så det ikke er muligt at se bugten og Skødshoved.

Udsigten fra Jelshøj er den primære attraktion ved stedet, og ændringer i udsigten har derfor, som udgangspunkt, stor betydning for oplevelsen for de besøgende. En del af attraktionen er det i forvejen sammensatte landskab med både karaktergivende landskabstræk, by og havn samt udsigten over bugten med Skødshoved i horisonten. Den bymæssige del af udsigten forøges med havneudvidelsen, som gør at erhvervshavnen strækker sig over en længere del af horisonten og slører den ellers tydelige adskillelse mellem by og landskab. De nye kraner tilfører et yderligere markant fikspunkt for udsigten, som er med til at stedfæste lokaliteterne i det omgivende landskab.

Samlet set tilføjes der med havneudvidelsen et yderligere teknisk element i udsigten fra Jelshøj. I skala og beliggenhed knytter udvidelsen sig dog til de eksisterende havneelementer og påvirker således ikke oplevelsen af de karaktergivende træk i det bakkede, åbne landskab, som omgiver Jelshøj.

Visualiseringspunkt 9) ARoS og 10) Bernhardt Jensens Blvd.

ARoS ligger ca. 4,4 km vest for projektområdet, mens Bernhardt Jensens Blvd. ligger ca. 2,7 km nordvest for projektområdet. Begge steder ligger inden for centrum i den tæt bebyggede del af Aarhus, ud mod Aarhus Bugt. Visualiseringspunktet ARoS ligger inden for projektets fjernzone, defineret ved, at kun kranerne på havneudvidelsen vil være synlige. Visualiseringspunktet Bernhardt Jensens Blvd. ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige herfra.

ARoS er et museum, hvor der (mod betaling) er adgang for offentligheden. På toppen af bygningen er Olafur Eliassons kunstværk, Your Rainbow Panorama, etableret i ca. 40 m højde. Installationen består en cirkulær rundgang, som giver mulighed for at opleve byen og dens omgivelser i et 360° panorama. Stedet er et markant udsigtspunkt, som hvert år tiltrækker mange besøgende, som dermed oplever udsigten over Aarhus herfra.

Tilsvarende, dog i mindre skala, er der på Bernhardt Jensens Blvd. etableret et udsigtstårn med en platform i ca. 7,5 m højde, hvor der er fri adgang for offentligheden via en trappe i tårnet. Udsigtstårnet, Salling Tårnet, er både et orienteringspunkt i havneområdet og et udsigtspunkt, hvorfra man kan se både de havnerelaterede aktiviteter og de nye bebyggelser i området Aarhus Ø. Salling Tårnet er således placeret på grænsen mellem den oprindelige erhvervshavn og den nye bydel.

Fremtidige forhold

Fra toppen af ARoS ses projektet primært ved de nye kraner, som tilføjes i horisonten (se figur 7-22). Den bymæssige skyline består herfra af de eksisterende kraner, siloer og skorstene på havnen (mod venstre i billedet), den markante skorsten med sort top ved Turbinehallen, det sorte Hotel Comwell, spiret af Katolsk Vor Frue Kirke samt det firkantede tårn på Aarhus Rådhus og EY-Huset delvist bag ved rådhustårnet (til højre i billedet).

De nye kraner er visuelt placeret i forlængelse af de eksisterende kraner og knytter sig til disse i både skala og udformning. Herudover kan de nye bygninger på havnen ses over de eksisterende hustage. I udsigtskilen mellem havnen og Hotel Comwell når den nye bebyggelse en højde, som er stort set sammenfaldende med horisontlinjen, mens kranerne vil være noget højere. Havneudvidelsen mindsker således det eksisterende kig til en smal stribe af Aarhus Bugt yderligere.

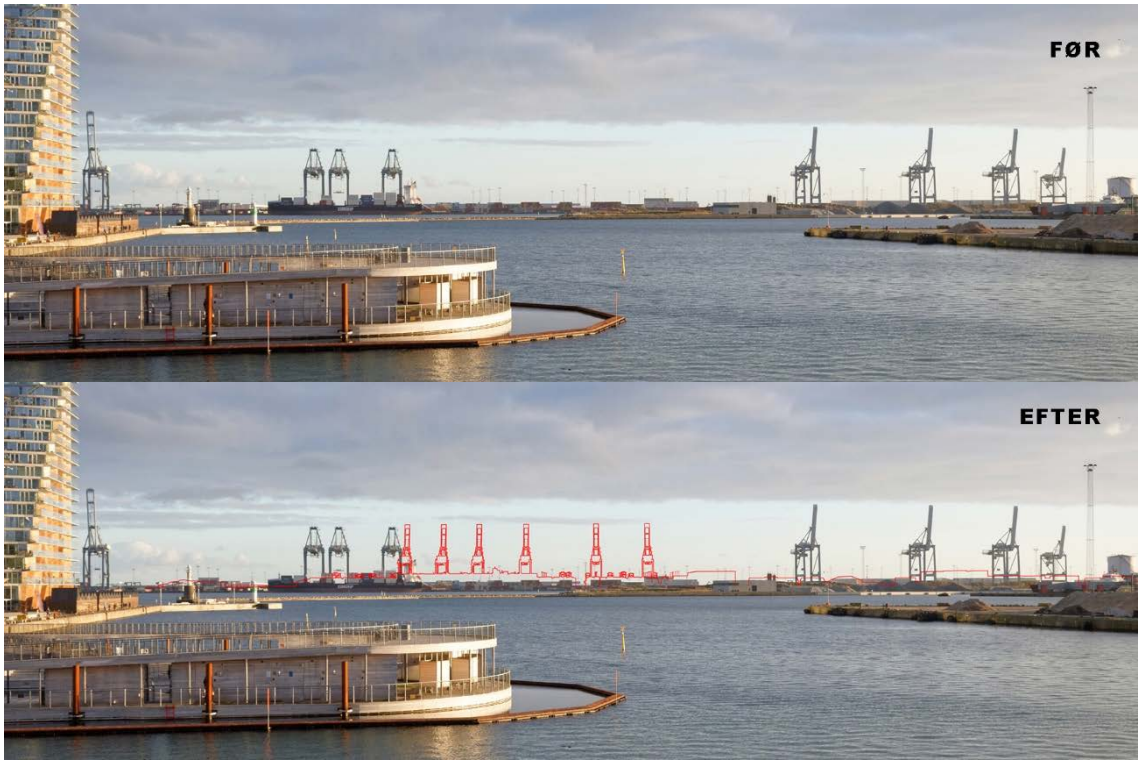


Figur 7-22 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 9) ARoS, vest for projektområdet. Omridset af havneudvidelsen og de nye kraner er vist med rød kontur. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*

Fra Salling Tårnet på Bernhardt Jensens Blvd. ses havneudvidelsen ligeledes primært som en tilføjelse af nye kraner (se figur 7-23). Herfra er der udsigt over den indre del af havnebassinet, Havnebadet og i den yderste del af den nye bydel ses facaden af boligbyggeriet AARhus. Modsat havnebassinet ses den eksisterende erhvervshavn med blandt andet kraner, oplagspladser og siloer samt den smalle mole, som opdeler havnebassinet yderligere.

De nye kraner er visuelt placeret i forlængelse af de eksisterende kraner og knytter sig til disse i både skala og udformning. På figur 7-23 er de tre eksisterende kraner tættest på de nye kraner indstillet i laveste position. Det betyder, at der i almindelig drift vil forekomme tidspunkter, hvor de eksisterende kraner synes højere end de nye kraner, hvilket vil medføre et mere sammensat indtryk end det er vist på visualiseringen.

En del af bebyggelsen på den nye havneopfyldning er herudover synlig fra Bernhardt Jensens Blvd. og vil visuelt udgøre en ny base for kranerne. Indtrykket af den forholdsvis lave havnebebyggelse og de høje, enkeltstående kraner vil derfor sløres en smule. Det overordnede udtryk af området som fungerende erhvervshavn ændres ikke.



Figur 7-23 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 10) Bernhardt Jensens Blvd., vest for projektområdet. Omridset af havneudvidelsen og de nye kraner er vist med rød kontur. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*

Samlet set vil projektet fra begge de to bymæssige visualiseringspunkter have karakter af en slags huludfyldning med tekniske anlæg, som binder de eksisterende havneelementer sammen. Der tilføjes tydeligt nye elementer, men den overordnede kompleksitet af bylandskabet forøges ikke, da skala og udformning af de nye elementer gør, at projektet visuelt knyttes til det eksisterende havneområde.

Visualiseringspunkt 11) Lystrup/Hjortshøj

Lystrup/Hjortshøj ligger ca. 11,4 km nord fra projektområdet, et stykke inde i landet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets fjernzone, defineret ved, at det primært vil være de nye kraner på havneudvidelsen, som er synlige fra området omkring visualiseringspunktet. Visualiseringspunktet Lystrup/Hjortshøj ligger ca. 53 m over havets overflade og fungerer derfor også som udsigtspunkt. Omgivelserne består af dyrkede marker og forholdsvis nye boligområder og projektet opleves herfra primært af beboere i området, da der ikke er nogen markerede orienteringspunkter eller attraktioner. Visualiseringspunktet er dermed et eksempel på lignende punkter i fjernzonen nord for Aarhus med udsyn til kystlandskabet og havnens kraner.

Fra Lystrup/Hjortshøj ses en stor del af det landskabskarakterområde, som rummer det bakkede landskab og kystforlandet (se figur 7-24). Arealet består af bølgende markflader med en tydelig struktur og høje levende hegn mod boligområderne, samt en tydelig opdeling mellem by og land. I forgrunden ses den nordlige del af boligområdet Lystrup. Over tagfladerne ses landskabets bevoksning af store træer, som herfra danner en sammenhængende grøn

kontur ned mod Aarhus Bugt. En smal stribe af vandfladen er synlig og opdeles af havnen, som strækker sig ud i bugten.

Bagved vandfladen ses den modstående kyst i form af konturen af landskabet syd for Aarhus, hvor Skåde Bakker markerer horisonten. De eksisterende kraner på havneområdet bryder med deres højde horisonten og adskiller sig fra landskabet som tekniske elementer. I horisonten, til højre for de eksisterende kraner på havnen, ses masten fra Søsterhøj-senderen.



Figur 7-24 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 11) Lystrup/Hjortshøj, nord for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Med havneudvidelsen forlænges havnen visuelt ud i vandfladen, og projektet ses tydeligt med de 6 nye kraner som fokuspunkt (se figur 7-24). Kranerne fremstår højere end de eksisterende kraner og ligger adskilt fra disse. Kranernes højde overstiger tydeligt konturen af det bagvedliggende landskab og vil dermed fremover udgøre det betydende element for landskabets skala.

De fleste af bygningerne på havnen fremstår som en sammenhængende bebyggelse, hvor de enkelte elementer ikke kan skelnes fra hinanden, mens enkelte, større bygninger vil kunne ses som enkeltstående bygninger. Bygningerne vil i skala fortsætte den eksisterende struktur og visuelt udgøre en base for kranerne. På den yderste del af den nye havn, vil opstablede containere være synlige i mellem kranerne, ligesom skibe, der lægger til ved den nye kaj, vil kunne anes fra Lystrup/Hjortshøj. Udtrykket vil være dynamisk, da skibe og containere flyttes løbende.

Molen kan ses et stykke yderligere ud i bugten, og den forlænger således den opbrydning af vandfladen, som havnen allerede udgør længere inde i bugten. Landskabsrummet mellem de to kyster udfyldes således af et teknisk anlæg, som erstatter den ellers ubrudte sigtelinje over vandfladen til den modstående kyst.

Samlet set udgør projektet en forøgelse af tekniske elementer i kystlandskabet med en skala, der tydeligt overstiger det bagvedliggende landskab. Set fra Lystrup/Hjortshøj er de nye kraner visuelt adskilt fra de eksisterende kraner og opfattes derfor som et selvstændigt, fritliggende element. Da de nye kraner ses over horisonten, vil forskellige positioner og højder af kranerne være synlige og bidrage til en teknisk kompleksitet i et landskab, hvor tekniske anlæg i landskabet ellers er forholdsvis afgrænsede og ses inden for de bagvedliggende landskaber.

Set fra den øvrige del af Lystrup vil Yderhavnen stort set ikke være synlig, da den vil ligge skjult bag bebyggelse og beplantning. Visualiseringsstedet udgør ikke et markeret udsigtspunkt eller en udpeget rute, og det er derfor primært lokale besøgende, som vil opleve ændringen.

Visualiseringspunkt 12) Skødshoved

Skødshoved ligger ca. 8,8 km øst for projektområdet på den vestligste kyst af Mols. Dette visualiseringspunkt ligger således på den direkte modstående kyst og ikke inden for samme kyststrækning som projektet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets fjernzone.

På kyststrækningen ligger Skødshoved Strand og Skødshoved Havn. Omgivelserne består af dyrkede marker og et sommerhusområde, og projektet opleves herfra af både beboere i området og besøgende, som anvender området rekreativt. Visualiseringspunktet Skødshoved ligger ca. 24 m over havets overflade og repræsenterer således også udsigten fra det bagvedliggende sommerhusområde.

Fra Skødshoved ses den yderste del af kystforlandet af det bakkede Mols, som skråner ned mod Aarhus Bugt (se figur 7-25). Herfra er der frit udsyn over vandfladen til den modstående kyst, hvor den bebyggede del af kysten fremstår tydeligt. Mod nord (til højre i billedet) ses Riis Skov og mod syd (til venstre i billedet) ses Skåde Bakker og Marselis Skovene. Herimellem ligger Aarhus by, hvor den nye bydel Aarhus Ø ses tættest på Riis Skov. Herfra er det muligt at skelne de enkelte nyere ikoniske bygninger, som f.eks. Isbjerget og AARhus. Byens skyline er også tydelig herfra, hvor blandt andet tårnet og spiret på Aarhus Domkirke er synligt som et kulturhistorisk fokuspunkt.

Havnen fremstår som tydeligt teknisk anlæg, hvor siloer, store bygningsvoluminer og kraner danner en sammenhængende skyline. Den eksisterende erhvervshavn markeres således tydeligt med de lyse kraner og skorstene, som med deres højde bryder horisonten.



Figur 7-25 *Eksisterende og fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 12) Skødshoved, øst for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af billederne.*

Fremtidige forhold

Med havneudvidelsen forlænges havnen visuelt langs vandfladen, og projektet ses tydeligt med de 6 nye kraner som fokuspunkt (se figur 7-25). Kranerne fremstår højere end de eksisterende kraner og ligger adskilt fra disse. Kranernes højde overstiger konturen af det bagvedliggende landskab og vil dermed fremover udgøre det betydende element for landskabets skala. Enkelte nye bygninger vil være synlige.

Fra Skødshoved vil havneudvidelsen primært være synlig i form af containerhavnen, som vil udgøre en stor del af udsigten mod havneområdet. De opstablede containere vil være synlige i forlængelse af kranerne, ligesom skibe, der lægger til ved den nye kaj, vil kunne ses fra Skødshoved. Udtrykket vil være dynamisk, da skibe og containere flyttes løbende.

Molen kan ses et stykke yderligere ud i bugten og den forlænger således den afslutning af vandfladen, som havnen allerede udgør længere inde i bugten. Landskabsrummet mellem de to kyster udfyldes således i højere grad af et teknisk anlæg, som erstatter en del af den ellers ubrudte sigtelinje over vandfladen til den modstående kyst.

Samlet set udgør projektet en forøgelse af tekniske elementer i kystlandskabet med de nye kraner som det væsentligste element. Kranernes højde overstiger tydeligt den eksisterende bebyggelse og kraner samt det bagvedliggende landskab. Set fra Skødshoved er de nye kraner visuelt adskilt fra de eksisterende kraner og opfattes derfor som et selvstændigt, fritliggende element. Da de nye kraner ses over horisonten, vil forskellige positioner og højder af kranerne være tydelige og bidrage til en teknisk kompleksitet i en del af kystlandskabet, som ellers var fri for tekniske anlæg og bymæssig bebyggelse.

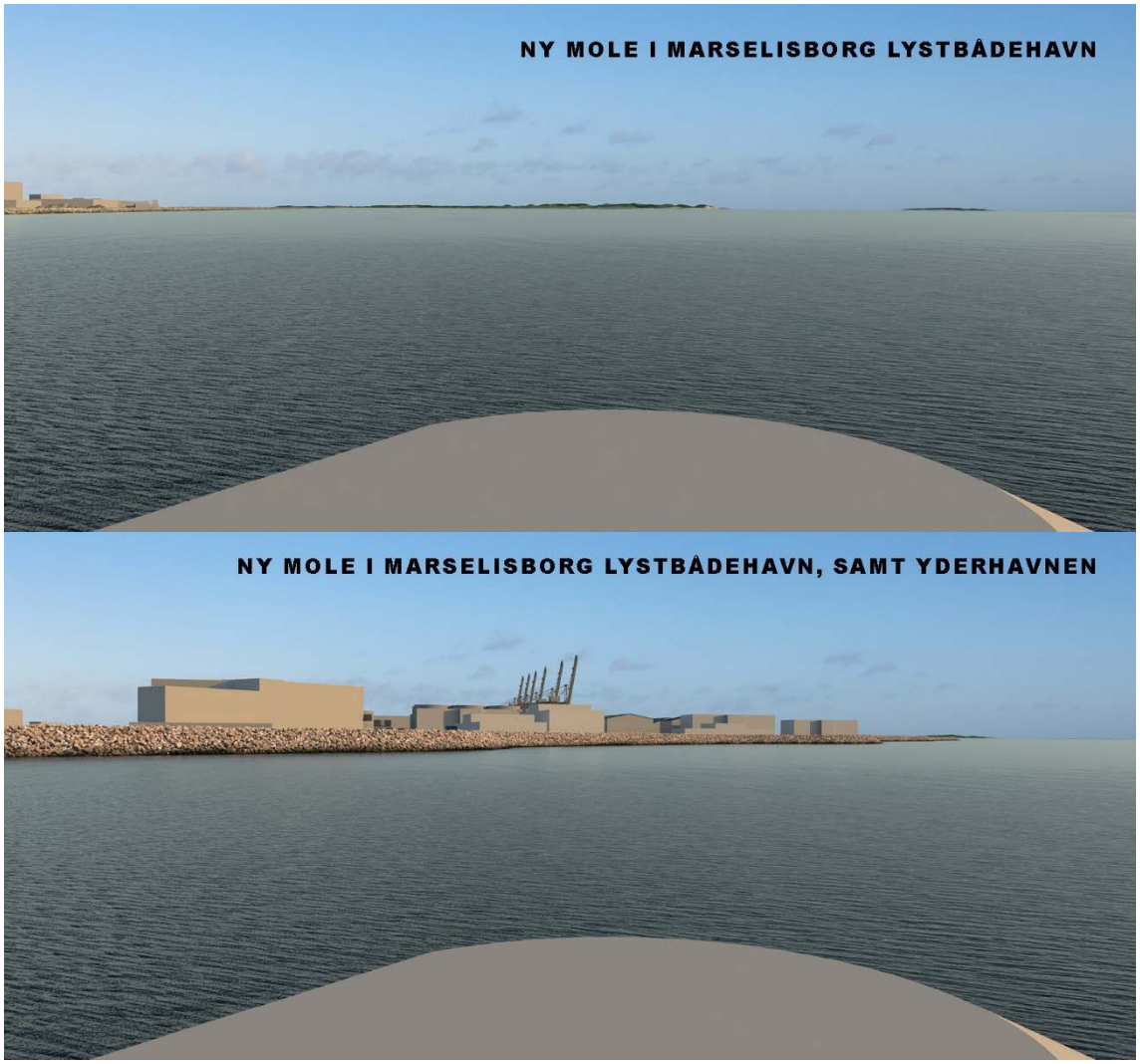
Visualiseringspunkt 14) Mole - Lystbådehavn

Visualiseringspunkt nr. 14, Mole - Lystbådehavn, er udarbejdet som en 3D—model af, hvordan Yderhavnen vil se ud fra en mole i den kommende udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn. Den viste situation er således først aktuel, hvis begge projekter vedtages og når begge projekter er etableret, så det er muligt at opholde sig på molen. Visualiseringen er lavet i en model, for at synliggøre, at det er en position hvorfra der ikke er indblik til havnen i dag fra offentligt tilgængelige anlæg.

Visualiseringen fra dette sted svarer derfor ikke direkte til, hvordan man vil opleve Yderhavnen i virkeligheden, men gør det muligt at se projektet fra det kommende naboprojekt og dermed vurdere den kumulative virkning af etablering af begge projekter.

Visualiseringspunktet ligger ca. 0,5 km fra projektområdet. Visualiseringspunktet ligger inden for projektets nærzone, defineret ved, at både kraner og bygninger på havneudvidelsen vil være synlige. Der vil være offentlig adgang til den kommende mole og området vil sandsynligvis primært blive anvendt til rekreative formål.

Fra molens placering vil det være muligt at se en del af den eksisterende erhvervshavn og der vil være frit udsyn over bugten, hvor Mols danner den landskabelige baggrund i horisonten (se figur 7-26).



Figur 7-26 *Fremtidige forhold set fra visualiseringspunkt 14) Modelvisualisering af situationen, hvor den nye mole i Marselisborg Lystbådehavn er etableret og Yderhavnen ikke er etableret samt modelvisualiseringen af situationen, hvor både den nye mole i Marselisborg Lystbådehavn og Yderhavnen er etableret. Den nuværende Aarhus Havn ses til venstre i billedet. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringerne.*

Fremtidige forhold

Yderhavnen vil fra den kommende lystbådehavn forholdsvis tæt på havnen være synlig i hele sin udstrækning, da der ikke er noget, der bryder udsigten hen over åbent vand. Når man ser projektet fra molen, vil man typisk være i bevægelse eller gøre kort ophold, og panoramaudsigten ind mod kystlandskabet, byen og havnen, vil være en del af attraktionen ved at bevæge sig på molerne.

Med havneudvidelsen forlænges den eksisterende havn visuelt og den bymæssige bebyggelse optager dermed en større del af udsigten. Set fra molen vil Yderhavnen erstatte stort set hele udsigten mod det bagvedliggende landskab, da havnen er synlig længere ud i bugten (se figur 7-26). Yderhavnens moler, bebyggelse og kraner overstiger konturen af det bagvedliggende landskab.

Fra molen fremstår projektet tydeligt, og det vil være muligt at skelne de enkelte bygninger og elementer fra hinanden. De kommende bygninger på Yderhavnen vil være op til 33 m høje og kranernes toppunkt vil være 147,5 m. Set fra den kommende mole vil bygningerne på Yderhavnen udgøre den nærmeste bebyggelse og de vil derfor fremstå væsentligt større end de eksisterende bygninger på havnen.

I udformning og skala vil de nye bygninger på havneudvidelsen svare til de eksisterende elementer, og udvidelsen vil dermed visuelt være knyttet til den eksisterende havn.

Samlet set betyder en samtidig etablering af de to projekter, Yderhavnen og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, at udsigten fra de kommende havnemoler vil være mod et havneområde og ikke over bugten mod det bagvedliggende landskab.

7.6.2 Variant af projektet

Indretningen af havnearealerne ændres en smule ved variant af projektet, hvor renseanlægget ReWater placeres på arealer inden for Yderhavnen. Det betyder, at arealet til havnerelaterede aktiviteter reduceres med ca. 18 ha. Indretning af havnearealerne med ReWater placeret på Yderhavnen fremgår af figur 5-26.

På visualiseringerne af hovedforslaget er vist en bebyggelse af Yderhavnen, som den kunne se ud, baseret på aktiviteter og maksimale bygningshøjder. Det vurderes, at en variant af ReWater projektet med etablering af et renseanlæg i stedet for nogle af de viste havnerelaterede bygningselementer ikke vil ændre væsentligt på de visuelle påvirkninger i forhold til hovedforslaget.

7.6.3 Alternativ med indrykket mole

I den alternative udformning er det udelukkende placering og udformning af Østmolen og en mindre strækning af Sydmolen, som er rykket tættere ind mod land i forhold til hovedforslaget (se figur 5-27). Nordmolen og eksisterende havn er uændret i forhold til hovedforslaget. Den samlede længde af ydermolerne reduceres med ca. 200 m, fra ca. 3,4 km til ca. 3,2 km.

For den visuelle påvirkning medfører det en ændring i forhold til hovedforslaget, især for de lokaliteter, hvor der er direkte indblik til eller langs med den kommende mole. Der er derfor gennemført visualiseringer for den alternative udformning af Øst- og Sydmolen, set fra 1) Vejlby Hage, 2) Strandvejen, 3) Strandvejen – Helnan Marselis Hotel, 4) Mindeparken, 5) Ballehage, 7) Tangkrogen, 8) Den Uendelige Bro, 12) Skødshoved og 13) Aarhus Bugt.

For de visualiseringspunkter, hvor der for Hovedforslaget er vurderet en væsentlig påvirkning af de visuelle forhold, som delvist skyldes molens udbredelse i Aarhus Bugt, gennemføres en vurdering af påvirkningen ved den alternative udformning med en indrykket mole. Det drejer sig om visualiseringspunkterne 2) Strandvejen, 8) Den Uendelige Bro og 4) Mindeparken.

Visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt vises primært for at kunne se projektet i sin helhed fra en lokalitet, som ikke ligger for langt fra Yderhavnen. Øvrige visualiseringer af den alternative udformning fra de resterende visualiseringspunkter kan ses i Bilag 1.

Vurderingen gennemføres som en sammenligning mellem Hovedforslaget og alternativ med indrykket mole, og derfor vises først en visualisering af Hovedforslaget og derefter en visualisering af den indrykkede mole.

Visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt

Fra Aarhus Bugt ses de fremtidige forhold ved etablering af hovedforslaget og ved etablering af alternativet med indrykket mole på figur 7-27.



Figur 7-27 *Fremtidige forhold for Hovedforslaget og alternativet med indrykket mole set fra visualiseringspunkt 13) Aarhus Bugt, syd for projektområdet. Billedet udgør højre del af panoramavisualiseringen. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringerne.*

Set fra Aarhus Bugt vil den indrykkede mole betyde, at det samlede havneanlæg optager en lidt mindre del af udsigten mod det bagvedliggende landskab.

Når man ser projektet fra bugten, vil man typisk være i bevægelse, og panoramaudsigten ind mod kystlandskabet, byen og havnen, vil være en del af attraktionen ved at bevæge sig på vandet. Ændringen mellem Hovedforslaget og alternativet vil derfor ikke være en ændring af væsentlig betydning for de visuelle forhold fra bugten.

Strandvejen

Fra Strandvejen ses de fremtidige forhold ved etablering af hovedforslaget og ved etablering af alternativet med indrykket mole på figur 7-28.



Figur 7-28 *Fremtidige forhold for Hovedforslaget samt med alternativet med indrykket mole set fra visualiseringspunkt 2) Strandvejen, syd for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*

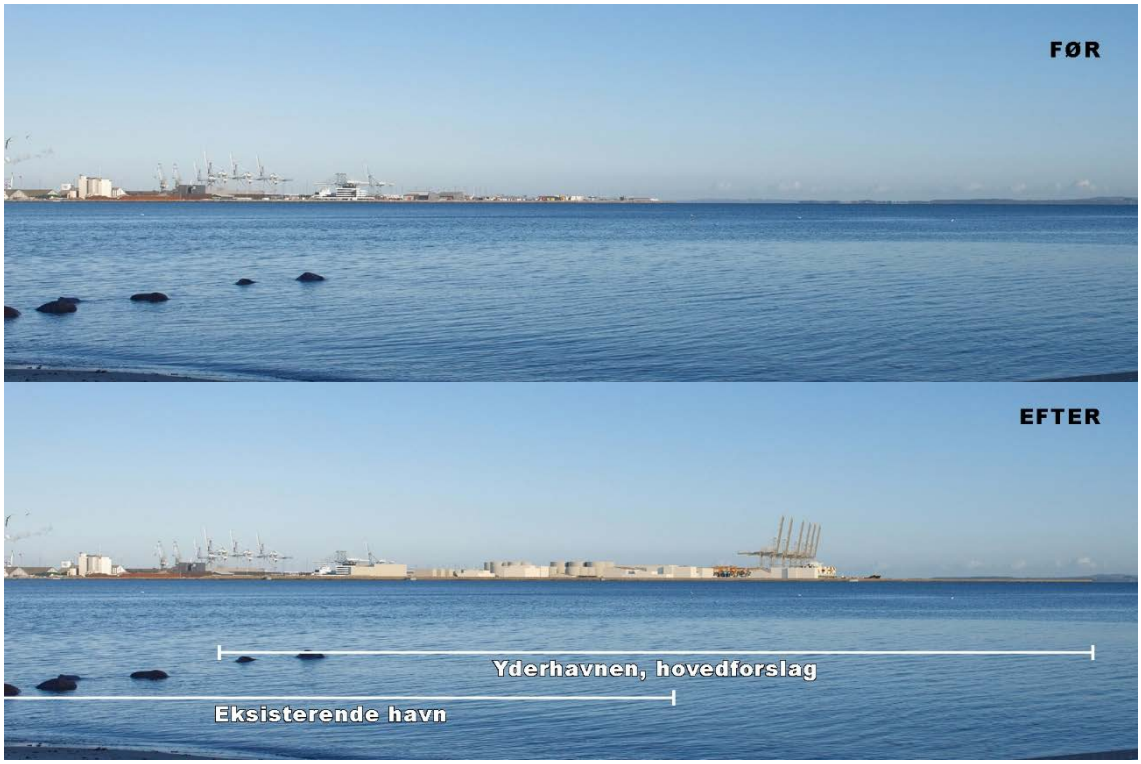
Molens udstrækning ses i horisontlinjen, som en fortsættelse af havneområdet ud i bugten.

Set fra Strandvejen vil den indrykkede mole betyde, at det samlede havneanlæg optager en lidt mindre del af udsigten mod det bagvedliggende landskab. Molens beliggenhed, tæt mod havoverfladen, gør at den ikke er markant synlig.

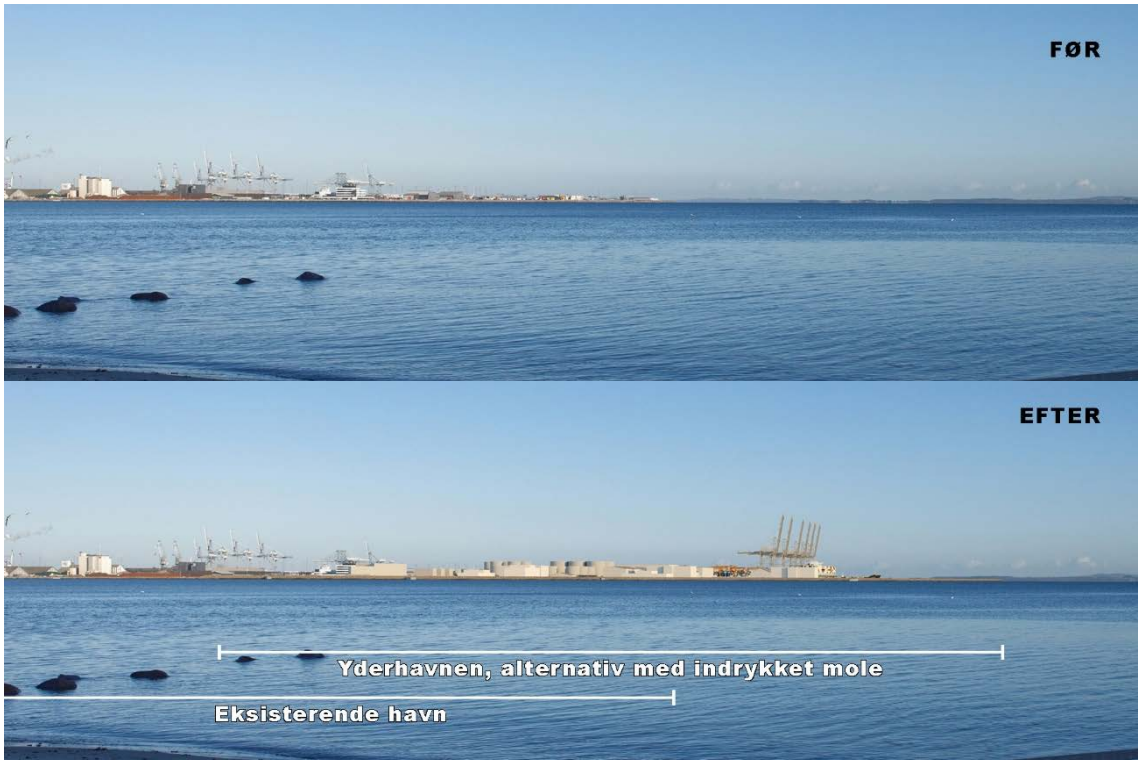
Fra Strandvejen vil den primære forskel mellem Hovedforslaget og alternativet være, at mens molen i Hovedforslaget visuelt fortsætter forbi det bagvedliggende landskab, vil den i alternativet visuelt ligge inden for landskabet og dermed ikke påvirke udsigten ud over den åbne vandflade.

Visualiseringspunkt 8) Den Uendelige Bro

Fra Den Uendelige Bro ses de fremtidige forhold ved etablering af hovedforslaget på figur 7-29, mens de fremtidige forhold ved etablering af alternativet med indrykket mole ses på figur 7-30.



Figur 7-29 *Eksisterende og fremtidige forhold for Hovedforslaget set fra visualiseringspunkt 8) Den Uendelige Bro, syd for projektområdet. Billedet udgør højre del af panoramavisualiseringen. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*



Figur 7-30 *Eksisterende og fremtidige forhold for alternativ med indrykket mole set fra visualiseringspunkt 8) Den Uendelige Bro, syd for projektområdet. Billedet udgør højre del af panoramavisualiseringen. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*

Molens udstrækning ses i horisontlinjen, som en fortsættelse af havneområdet ud i bugten.

Set fra Den Uendelig Bro vil den indrykkede mole betyde, at det samlede havneanlæg optager en mindre del af udsigten mod det bagvedliggende landskab. Molens beliggenhed, tæt mod havoverfladen, og afstanden fra den Uendelige Bro gør, at den ikke er markant synlig.

Fra Den Uendelige Bro vil den primære forskel mellem Hovedforslaget og alternativet være, at mens molen i Hovedforslaget visuelt fortsætter forbi det bagvedliggende landskab, vil den i alternativet visuelt ligge mere inden for landskabet.

Visualiseringspunkt 4) Mindeparken

Fra Mindeparken ses de fremtidige forhold ved etablering af hovedforslaget på figur 7-31, mens de fremtidige forhold ved etablering af alternativet med indrykket mole ses på figur 7-32.



Figur 7-31 *Eksisterende forhold og fremtidige for hovedforslaget set fra visualiseringspunkt 4) Mindeparken, vest for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*



Figur 7-32 *Eksisterende forhold og fremtidige forhold i alternativet med indrykket mole Moleindryk set fra visualiseringspunkt 4) Mindeparken, vest for projektområdet. Der henvises til Bilag 1 for større version af visualiseringen.*

Molens udstrækning ses under horisontlinjen, som en fortsættelse af havneområdet ud i bugten.

Set fra Mindeparken vil den indrykkede mole betyde, at det samlede havneanlæg optager en mindre del af udsigten ud over bugten og mod det bagvedliggende landskab. Samtidig vil den indrykkede mole betyde, at der fra Mindeparken vil være en del af den eksisterende udsigtskile over bugten til Skødshoved, som bevares. Fra Mindeparken er forskellen mellem Hovedforslaget og Alternativet således om hele udsigtskilen optages af et havneanlæg, eller om den delvist optages.

Med alternativet vil der stadig være en væsentlig påvirkning af landskabet set fra Mindeparken, men påvirkningen vil mindskes, idet afslutningen af havnen kan ses inden for udsigtskilen, i modsætning til Hovedforslaget, hvor havnen visuelt fortsætter på tværs af hele udsigtskilen.

7.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Yderhavnen med tilhørende byggeprojekter vil bidrage kumulativt i forhold til visuel og landskabelig påvirkning ved etablering af både Helhedsplanen for Tangkrogen, udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn og Yderhavnen. Etablering af alle tre projekter vil permanent ændre og påvirke områdets visuelle udtryk og dermed landskabsoplevelsen. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig i anlægsfasen, men derimod væsentlig og varig i driftsfasen.

Der er ikke forskel på de kumulative effekter med henholdsvis hovedforslaget, alternativ og variant.

7.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Landskab og visuelle forhold

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Det er vurderet, at der vil være en væsentlig visuel påvirkning set fra standpunkterne 2, 3, 4, 5, 7 og 8 i Hovedforslaget. Ved variant af projektet, er der ikke væsentlige forskelle på den visuelle påvirkning i forhold til hovedforslaget, mens der ved alternativ med indrykket mole, vil være en reduceret visuel påvirkning set fra standpunkt 2, 4 og 8. Da den væsentligste påvirkning fremkommer ved hovedforslaget, knytter afværgetiltag og projekttilpasninger sig til dette.

Projektet vil påvirke den visuelle oplevelse af udsigtsforhold fra kysten ud over havnen og fra omgivelserne omkring Aarhus Bugt ind mod havnen.

De nye kraner på havnen vil blive malet i lyse grå eller blå toner, som svarer til farverne på de eksisterende kraner. Biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine etableres i yderkanten af projektet, på Ydermolen ud mod Aarhus Bugt. Molen vil fra korte afstande skærme noget for de bagvedliggende arealer, og Arhus BlueLine vil tilføre et grønt præg til området.

Rammerne for den kommende bebyggelse på havnen fastlægges gennem en ny lokalplan for området. I lokalplanens disponering af bebyggelsens omfang, beliggenhed, bygningshøjder, farvevalg m.m., er det forsøgt at indpasse bebyggelsen bedst muligt i omgivelserne. På baggrund af projektets store skala og volumen vurderes det, at det ikke er muligt at etablere yderligere afværgeforanstaltninger, der reducerer den visuelle påvirkning af landskabet.

I anlægsfasen vil lys fra byggepladser blive afskærmet og rettet nedad, så det ikke oplyser naboarealer og ikke blænder.

8 Hydrauliske forhold og kystmorfologi

Yderhavnen kan forårsage ændringer i lokale bølge- og strømforhold og ændringer i sedimenttransporten med potentielle effekter på kystmorfologi, tilsandingsproblemer og effekter på flora og fauna til følge. Dette kapitel beskriver eksisterende bølge-, strøm- og kystmorfologiske forhold samt beregninger og vurderinger af ændringer af bølge-, strømforhold og sedimenttransport som følge af den nye Yderhavn. Påvirkninger som følge af sedimentspild i forbindelse med anlægsfasens uddybningsaktiviteter håndteres i kapitel 10 sammen med afledte effekter på flora og fauna. Konklusionerne opridses endvidere i afsnit 8.5.

8.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet hydrauliske forhold og kystmorfologi er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skema. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

8.1.1 Hovedforslag

Der vil komme påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen, men påvirkningsgraden er karakteriseret som "lille" og "meget lille", da modelberegninger viser, at der eksempelvis ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Se kapitel 10 (Vand- og sedimentkvalitet)	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Hydrauliske forhold	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

8.1.2 Variant af projektet

For miljøemnet hydrografi- og kystmorfologi er der ingen forskelle mellem hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på Yderhavnen. Yderhavnens udstrækning og dermed påvirkningen af hydrauliske og kystmorfologiske forhold er uforandret i forhold til hovedforslaget, og derfor klassificeres påvirkningerne i forbindelse med varianten identisk med hovedalternativet.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrende	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Hydrauliske forhold	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

For miljøemnet hydrauliske forhold ved Hjelm Dyb er de identificerede miljøpåvirkninger for klapning indsat i nedenstående tabel og beskrevet i Bilag 15.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Vandstand	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Strøm	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

8.1.3 Alternativ med indrykket ydermole

Som det fremgår af nedenstående tabel, giver en indrykning af molen ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne i forhold til hovedforslaget.

Påvirkningen vil være meget lokal, og hovedsageligt i og omkring det geografiske område, som ligger hhv. indenfor dækmolerne i hovedforslaget og udenfor dækmolerne i alternativet med moleindryk.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden sejlrende	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen uden sejlrende	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Hydrauliske forhold	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

8.1.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

For optionen, uanset om den omfatter uddybning af sejlrenden eller ej, er de identificerede miljøpåvirkninger for miljøemnet hydrauliske forhold ved klapning på Hjelm Dyb indsat i nedenstående tabel og beskrevet i kapitel 10 og Bilag 19.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb med eller uden uddybning af sejlrende	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Vandstand	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Strøm	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

8.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Vurderingerne af Yderhavnens effekter på bølge-og strømforhold samt den igangværende kystudvikling er baseret på modelleringsstudier af bølge- og strøm forhold vha. MIKE 21 SW og MIKE 3 med og uden det nye havneanlæg. Desuden er sedimenttransportkapaciteten beregnet langs kysten nord og syd for Aarhus Havn med henblik på at vurdere hvilken betydning Yderhavnen vil have på den igangværende kystudvikling. Detaljerede beskrivelser af metoder, resultater og diskussion af disse studier er rapporteret i særskilte baggrundsrapporter til miljøkonsekvensrapporten (Bilag 5, Bilag 6 og Bilag 7).

Studierne er udført ved brug af anerkendte metoder og state-of-the-art numeriske modeller. De numeriske modeller er drevet af DHIs regionale modeller for de indre danske farvande, samt af DMIs meteorologiske model HIRLAM.

8.3 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende Hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

8.3.1 Hydrauliske forhold

Vandstand

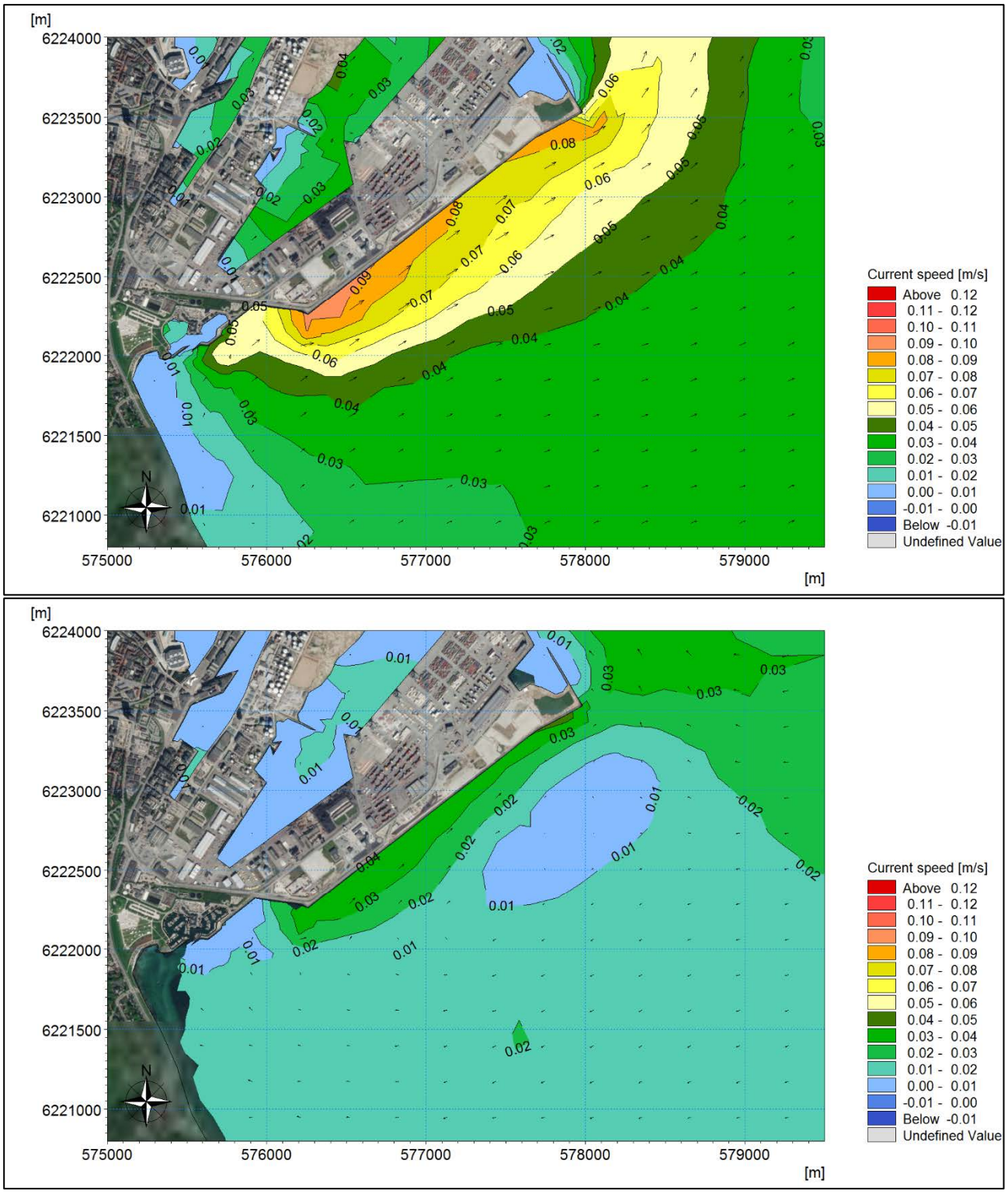
Vandstanden ved Aarhus Havn er fortrinsvis bestemt af meteorologiske forhold. Forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande er 0,3 m. Vestlig vind kan give 1-2 m højvande og østlig vind indtil 1 m lavvande.

Tidevand ved Aarhus Havn er således begrænset til ca. ±0,15 m. Kystdirektoratets Højvandsstatistik fra 2017 for Aarhus Havn angiver ekstremt højvande til +1,58 m for en returperiode på 50 år.

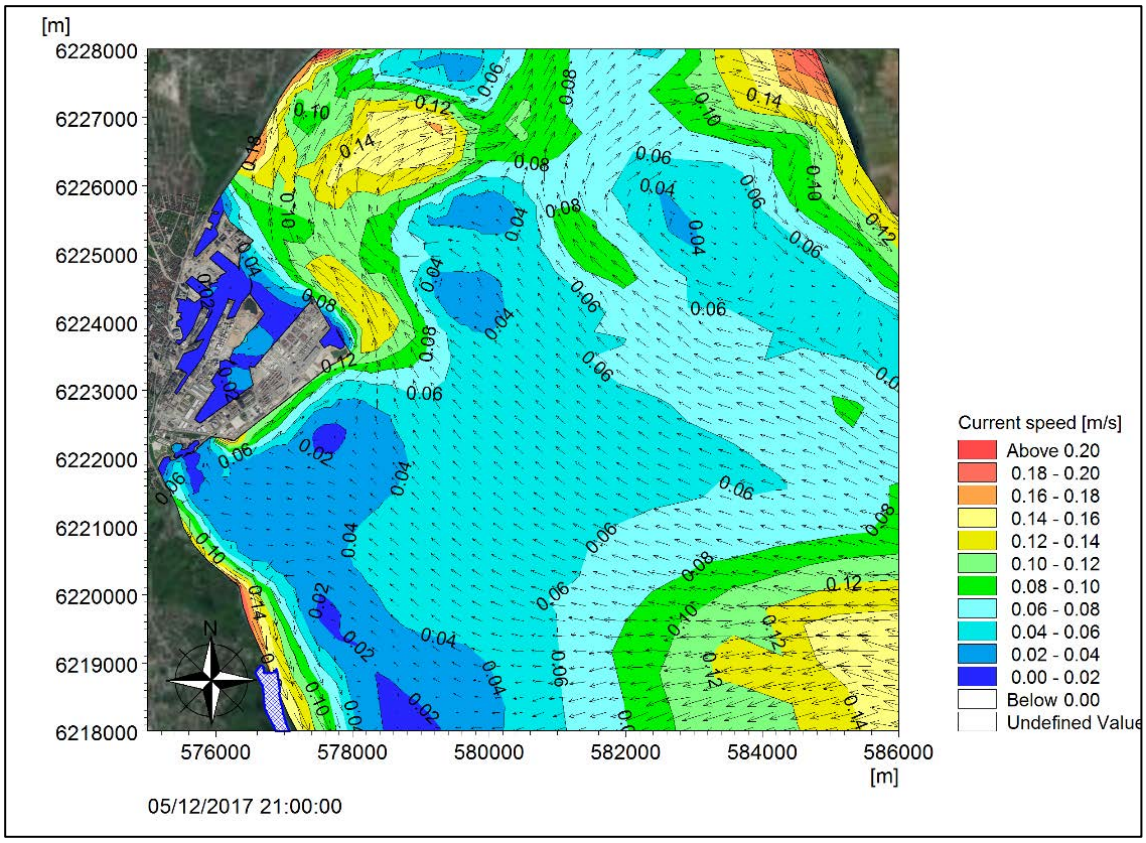
Strøm

Strømforholdene omkring Aarhus Havn er primært drevet af meteorologiske forhold (vind og barometrisk tryk). Aarhus Havns geografiske beliggenhed i den delvist lukkede Aarhus Bugt langt fra de strømførende og snævre bælter i de indre danske farvande (Storebælt, Lillebælt og Øresund) bevirker, at strømmen er forholdsvist svag omkring havnen. Modelberegninger viser, at middelstrømmen omkring havnen under normale forhold er i størrelsesordenen 6-8 cm/s i den øvre vandsøjle og 2-4 cm/s i den nedre, se eksempel på figur 8-1.

De svage strømme og den forholdsvist store vanddybde er medvirkende til et meget komplekst strømmønster, hvor overfladestrømmen kan være nordgående nord for havnen samtidig med, at den er sydgående syd for havnen som vist på figur 8-2.



Figur 8-1 *Statistisk middel af strømmen i den øvre og nedre vandsøjle i området syd for Aarhus Havn for de eksisterende forhold, for en typisk nordgående strøm. Øvre vandsøjle fremgår af det øverste plot og nedre vandsøjle fremgår af den nederste plot.*



Figur 8-2 *Øjebliksbillede med nordgående strøm i overfladen omkring Aarhus Havn 05-12-2017 kl. 21:00.*

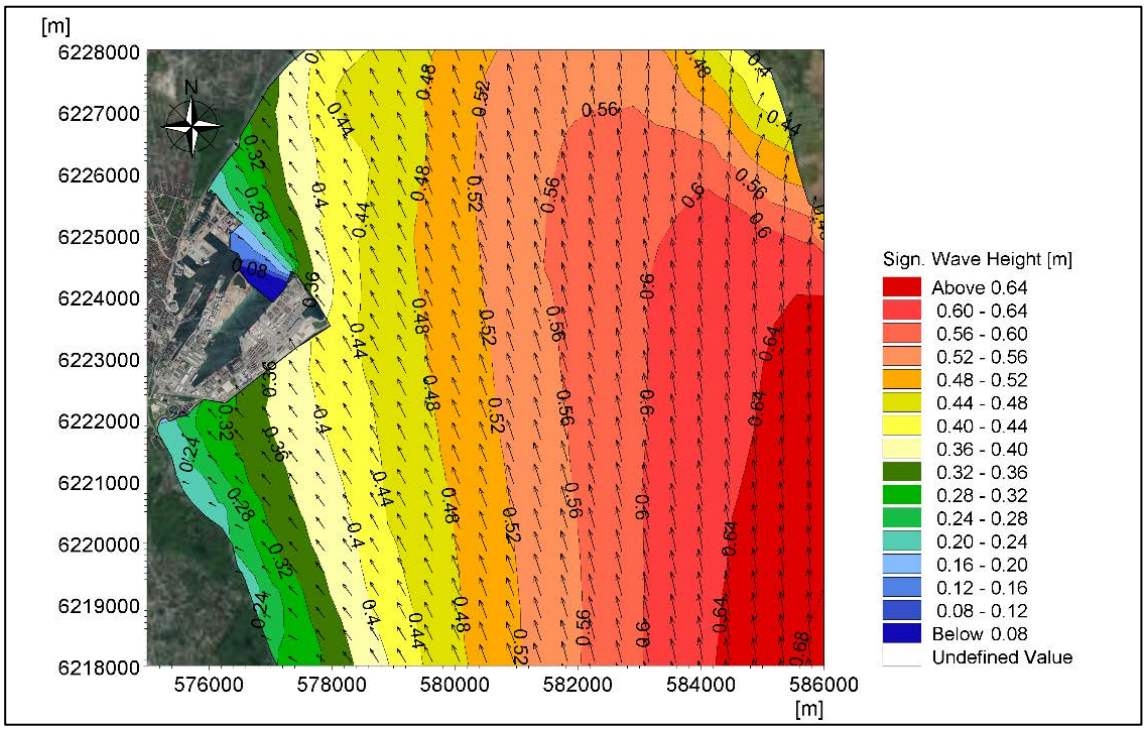
Syd for havnen viser modellen, at den gennemsnitlige strøm er østgående i overfladen, mens strømmen ved bunden er vestgående. Dette kan forklares med, at den dominerende vestenvind påvirker overfladestrømmen, mens strømmen ved bunden løber den modsatte vej og opretholder massebalancen.

Nord for havnen viser modellen en cirkulation omkring Ryes Flak (kapsejladsområdet) ca. 2,5 km nord for havnen, og at der er en mere overordnet cirkulation, som løber hele vejen rundt langs kysten i bugten.

Bølger

Aarhus Havn ligger forholdsvist godt beskyttet for kraftige bølger på grund af sin orientering mod øst i Aarhus Bugt. De største bølger i bugten forekommer fra sydlige retninger. For den retning er der et forholdsvist langt frit stræk mod Tunø, som bølgerne kan genereres over. Bølger fra syd drejer (refraktion pga. varierende vanddybder) mod vest langs østkysten, og medfører, at de største bølger ved havnen kommer fra sydøst. Bølgerne udfor havnen er i gennemsnit H_{m0} = 0,2-0,25 m (signifikant bølgehøjde), men kan blive op til ca. H_{m0} = 2,0 m i forbindelse med storm fra østlige og sydlige retninger. Bølgerne har typisk bølgeperioder på T_p = 1-3 s og op til ca. T_p = 5 s i forbindelse med storm. Høje bølger langs kysten forekommer typisk i forbindelse med kraftig vind eller storm fra sydlige og østlige retninger, mens højvande fremkaldes i forbindelse med og efter storm fra vestlige retninger. Derfor er der normal vandstand eller endog lavvande langs kysten i forbindelse med store bølger, hvilket er med til at reducere risikoen for kysterosion, digebrud og oversvømmelser langs kysten.

Et typisk øjebliksbillede i forbindelse med vind fra sydlige retninger fremgår af figur 8-3.



Figur 8-3 *Typisk bølgehøjdefordeling ved øst-sydøstlig vind d. 03-12-2012 kl. 22:00, for eksisterende forhold.*

Hydrauliske forhold på klapplads ved Hjelm Dyb

I tilfælde af at varianten af projektet gennemføres, kommer klappladsen ved Hjelm Dyb i anvendelse. I det følgende beskrives kort de eksisterende hydrauliske forhold ved Hjelm Dyb. Detaljerne fremgår af Bilag 15.

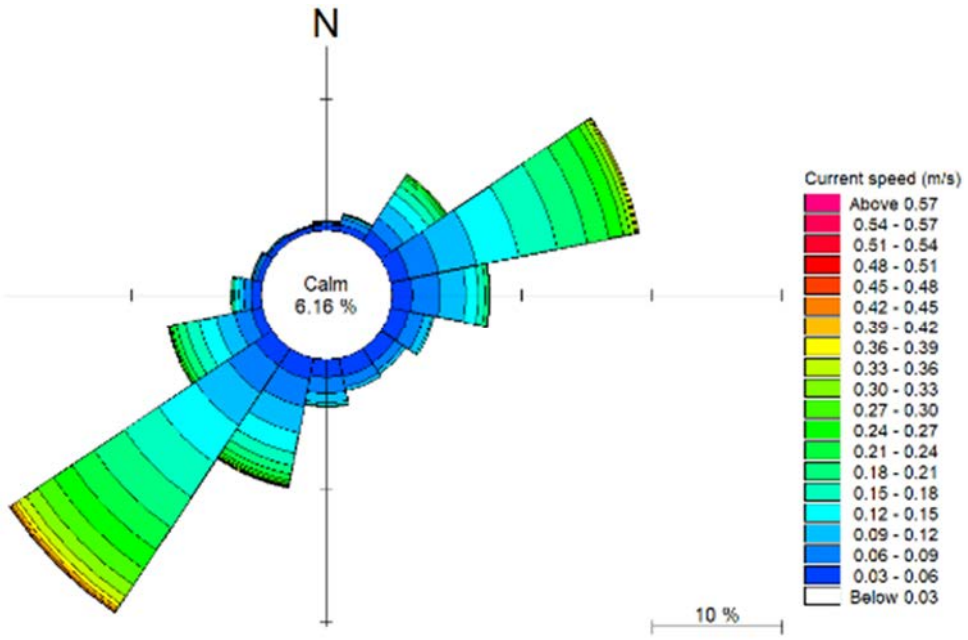
Vandstand

Vandstanden er ikke målt ved klappladsen, men ved Aarhus Havn. Se derfor overstående afsnit vedr. vandstand i området af hovedprojektet.

Strøm

Strømforholdene omkring klappladsen er primært drevet af meteorologiske forhold (vind og barometrisk tryk). Klappladsens geografiske beliggenhed i det strømførende og snævre løb for Hjelm Dyb bevirker, at strømmen er forholdsvist stærk på klappladsen. Modelberegninger viser, at middelstrømmen på klappladsen under normale forhold er i størrelsesordenen 0,2 m/s, se eksempel på figur 8-4.

Der foreligger ikke målinger af strømforholdene på klappladsen i Aarhus Bugt. Derfor er strømforholdene illustreret ved modelresultater.



Figur 8-4 *Strømrose af strømforholdene på klappladsen ved Hjelm Dyb. Strømhastighederne er midlet over dybden. Modelresultater er fra året 2004.*

Som forventet følger strømmen geometrien i strømrende for Hjelm Dyb med klare hovedstrømretninger mod nordøst og sydvest. Niveauet for hastighederne vurderes moderat for danske forhold med typiske hastigheder omkring 0,2-0,3 m/s.

Vanddybden ved klappladsen Hjelm Dyb er opmålt til 20-34 m med de laveste dybder i den østlige ende af området og med gradvist stigende dybde i vestlig retning.

8.3.2 Kystmorfologi

Generelt er der stor forskel på kystforholdene nord og syd for Aarhus Havn, hvilket bl.a. fremgår af de historiske luftfotos. Aarhus Havn strækker sig i dag ca. 2,5 km ud fra den historiske kystlinje, og fungerer derfor reelt som en barriere for den naturlige sedimenttransport langs kysten. Aarhus Bugt er domineret af bølger fra sydøst og kysten nord og syd for havnen er østvendt, hvilket medfører, at netto sedimenttransporten er nordgående. Havnens udstrækning betyder, at kysten nord for havnen ikke får tilført sediment fra syd, mens kysten syd for havnen er mindre påvirket af havnens blokering.

Kysten syd for Aarhus Havn

Kyststrækningen fra Ørnereden mod nord indtil Tangkrogen udgøres af en gammel moræne kystklint, som i dag er bevokset, foran hvilken der er en forstrand af varierende bredde. På længere strækninger er kysten massivt beskyttet med høfder, men der er også længere strækninger, hvor forstranden fremstår naturlig og uden kystkonstruktioner.

Der blev foretaget en kystteknisk analyse i 1997, forud for Havnens seneste store udvidelse, og ved sammenligning med denne undersøgelse og historiske luftfotos fremgår det, at kysten generelt er stabil og at den eksisterende kystbeskyttelse formår at fastholde kysten.

Nærmere havnen omkring Hotel Marselis flader baglandet ud, og forstranden bliver stedvist smallere frem mod den kunstigt anlagte strand Tangkrogen mellem Marselisborg Lystbådehavn og den historiske kystlinje lige syd for Aarhus Havn.



Figur 8-5 Tangkrogen. Et foto fra DHIs kyststudie i 1997 fremgår nederst til højre.

Området ved Tangkrogen er anlagt efter havneudvidelsen i 1981-1983, og stranden er etableret kunstigt ved indpumpning af sand, se figur 8-5. Tangkrogen har en ca. 250 m lang strand afgrænset på både den ene og anden side af hhv. lystbådehavnens mole og stenkastningen parallelt med Strandvejen. Stranden ved Tangkrogen vurderes at være i nogenlunde ligevægt med den dominerende bølgepåvirkning fra sydøst og det sand, som føres til kysten fra syd. Den kystparallelle sedimenttransport, som ikke kan passere omkring Aarhus Havn, må for en stor dels vedkommende antages at lægge sig i kystprofilet ved Tangkrogen, hvilket også fremgår af luftfotos. Denne gradvise tilsanding gav i 2008 anledning til, at Marselisborg Lystbådehavn måtte lukke den daværende vestvendte indsejling.

På samme måde som der aflejres sand, så aflejres der også tang i området, hvoraf Tangkrogen har fået sit navn.

Kysten nord for Aarhus Havn

Kyststrækningen fra Aarhus Havn og ud til Egå Marina er meget uensartet, og til forskel fra kysten syd for havnen er der på det meste af strækningen anlagt private matrikler helt ud til kysten. På strækningen fra havnen og langs Riis Skov udgøres baglandet af en gammel moræneklint, som flader ud langs kysten hvor Grenåbanen og Risskovstien er anlagt. Længere mod nord langs Risskov og Vejlby fed flader landskabet ud. Her udgøres baglandet af marine aflejringer som pga. sedimenttransporten fra syd har lukket den tidligere fjord ind i Egåens lavning.

Hele kyststrækningen langs Vejlby Fed (fra Risskov Strandpark og til Vejlby Hage) krummer svagt mod øst, hvilket bevirker, at kysten nærmer sig en ligevægtsretning vinkelret på de dominerende bølger fra sydøst på den nordlige del af strækningen ved Vejlby Hage. Langs Risskov er bølgeindfaldet omvendt meget ensidigt, hvilket bevirker, at kysten ved Risskov

Strandpark er smal og stenet, og betydeligt mere påvirket af kysterosion end stranden længere mod nord, som er bred og sandet.

Nord for Bellevue er kysten rykket op til 20 m frem i perioden fra 1999 til 2017, mens kystfremrykningen fra 1954 til 1999 var betydeligt mindre. Der hersker uenighed blandt fagpersoner om, hvorvidt denne kystfremrykning skyldes Aarhus Havns seneste store udvidelse i 1999, eller om det skyldes andre faktorer. Men den realitet, at havneudvidelsen alt andet lige medførte en forøget blokering af sandtilførslen fra syd, taler mest for, at kysten nord for havnen skulle komme under forøget pres og blive smallere. Det er derfor mere sandsynligt, at udviklingen er forårsaget af andre faktorer og meget tyder på, at en afgørende faktor kan være bølger fra hurtigfærger, som ligeledes blev introduceret i Aarhus i midten af 1990'erne. Hurtigfærgebølgerne har karakter som lange dønninger og de har derfor en tendens til at transportere sand fra revlerne ind mod kysten. De kan med andre ord bidrage til transport af sand på tværs af kysten - fra dybere vand ind på lavere vand (Kirkegaard, 1998).



Figur 8-6 *Bellevue strand. Bred og sandet. Der er flere badebroer på den offentlige strand og trappeadgang over Vejlby-fed diget.*

Kystmorfologi på klapplads ved Hjelm Dyb

Klappladsen Hjelm Dyb ligger så langt fra nærmeste kyst, at kystmorfologiske forhold ikke er relevante.

8.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil de hydrauliske forhold og kystmorfologien ikke ændres og forholdene vil være sammenlignelige med eksisterende forhold.

8.5 Påvirkninger i anlægsfasen

De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen skyldes fortrinsvist spild af sedimenter under uddybningsarbejder, som er beskrevet i kapitel 10. Effekter på bølge- og strømforhold samt på

kystmorfologien er langsigtede effekter, som hovedsageligt vil kunne observeres i driftsfasen (se kapitel 8.6).

8.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen er primært forbundet med spild af sedimenter i forbindelse med uddybningsarbejder. Disse er beskrevet i detaljer i kapitel 10. I korthed er vurderingen, at påvirkningsgraden er meget lille, varigheden er kort, og konsekvenserne er ubetydelige.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Ved hovedforslaget uden uddybning af sejlrenden er påvirkningerne de samme som nævnt ovenfor og beskrevet i kapitel 10. På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang dog lig med eller mindre end nævnt ovenfor.

8.5.2 Variant af projektet

Varianten af hovedforslaget omfatter et behov for at udskifte yderligere 450.000 m³ blødbund. Den samlede uddybningsmængde bliver dermed 10% større i forhold til hovedforslaget. Det vurderes, at denne ændring ikke vil give anledning til væsentlige ændringer i effekterne af sedimentspredning i forhold til hovedforslaget. Varianten af projektet medfører dog en væsentlig forskel sammenlignet med dels hovedforslaget, dels alternativet med indrykket ydermole, da klappladsen ved Hjelm Dyb skal tages i brug.

De hydrauliske påvirkninger for varianten af projektet vedrører udelukkende klappladsen for Hjelm Dyb. Påvirkningerne er imidlertid kun lokale, påvirkningsgraden er lille eller meget lille, varigheden er kort, og konsekvenserne er ubetydelige. De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen er beskrevet i detaljer i Bilag 15. Miljøpåvirkninger under klapning af sedimentet ved Hjelm Dyb er belyst i kapitel 10 og 11.

8.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen ved alternativet med indrykket ydermole er som i hovedforslaget primært forbundet med spild af sedimenter i forbindelse med uddybningsarbejder. Disse er beskrevet i detaljer i kapitel 10. I korthed er vurderingen, at påvirkningsgraden er meget lille, varigheden er kort, og konsekvenserne er ubetydelige. Det er vurderet, at varianten med indrykket mole vil kræve mindre blødbundsudskiftning i forhold til hovedforslaget. Effekterne af sedimentspild vil derfor teoretisk set blive mindre, men det vil næppe være i et omfang, der adskiller sig væsentligt fra effekterne af hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

8.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med uddybning af sejlrende

De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen er primært forbundet med spild af sedimenter i forbindelse med uddybningsarbejder og klapning. Disse er beskrevet i detaljer i kapitel 10.

I korthed er vurderingen, at påvirkningsgraden er moderat, varigheden er lang, og konsekvenserne er moderate.

Optionen uden uddybning af sejlrende

Ved hovedforslaget uden uddybning af sejlrenden er påvirkningerne beskrevet i kapitel 10. På trods af den betydeligt mindre uddybnings- og klapmængde er påvirkningernes omfang sammenligneligt med dem nævnt ovenfor. Dvs. påvirkningsgraden er moderat, varigheden er lang, og konsekvenserne er moderate.

8.6 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil en havneudvidelse medføre påvirkning af bølge- og strømforholdene i de tilstødende vandområder og langs den tilstødende kyst. Påvirkningen kan have indvirkning på kystmorfologien og føre til kysterosion og/eller kystfremrykning.

I dette afsnit beskrives havneudvidelsens påvirkning af de hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

8.6.1 Hovedforslag

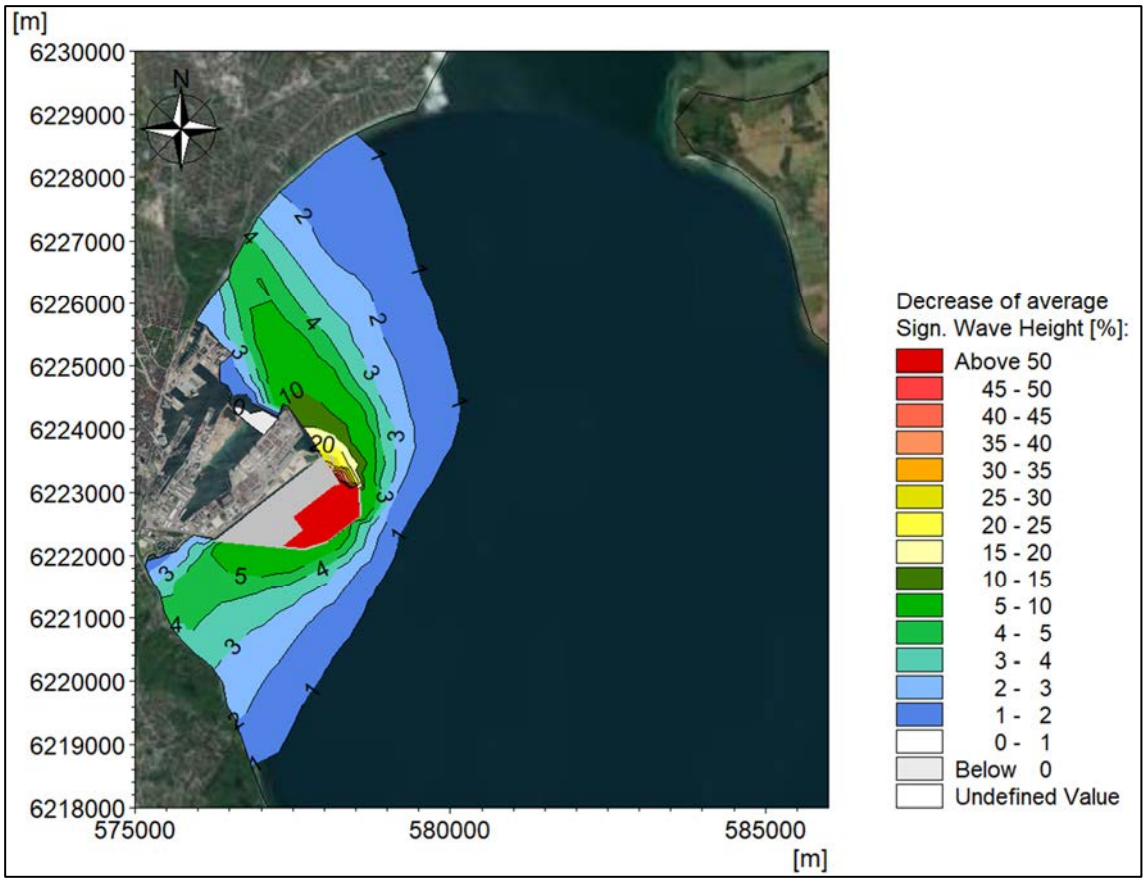
Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Hydrauliske forhold

Modelleringen af bølge- og strømforholdene viser, at påvirkningen som følge af Yderhavnen er lokal og aftagende med afstanden til havnen. I en afstand på ca. 3 km fra havnen ses stort set ingen påvirkning på hverken bølge- eller strømforhold.

Hvis man ser isoleret på bølgeforholdene, medfører havnens udvidelse en læeffekt syd og nord for havnen. Eksempelvis observeres det, at kysten og havområdet umiddelbart nord for havnen (bl.a. ved badeanstalten "Den Permanente") vil være mere i læ for bølger fra syd og sydøst, mens bølger fra nordøst er upåvirkede af Yderhavnen. Den omvendte påvirkning observeres syd for havnen (bl.a. ved Tangkrogen), hvor Yderhavnen fortrinsvist danner læ for bølger fra nordøstlige retning, mens bølger fra syd og sydøst er upåvirkede.

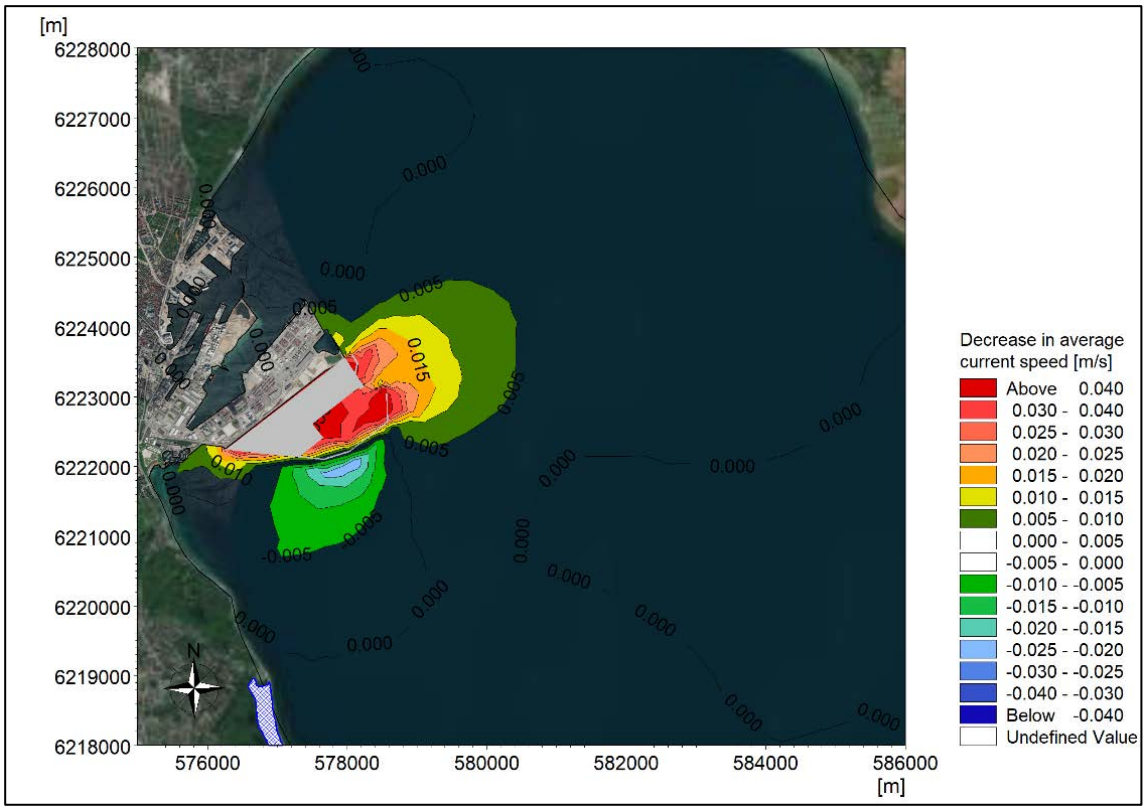
Effekten er anskueliggjort på figur 8-7, som viser den procentvise reduktion af den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde ved etableringen af Yderhavnen. Som det fremgår, vil læeffekten fra Yderhavnen medføre at bølgehøjden generelt reduceres med 1-5%.



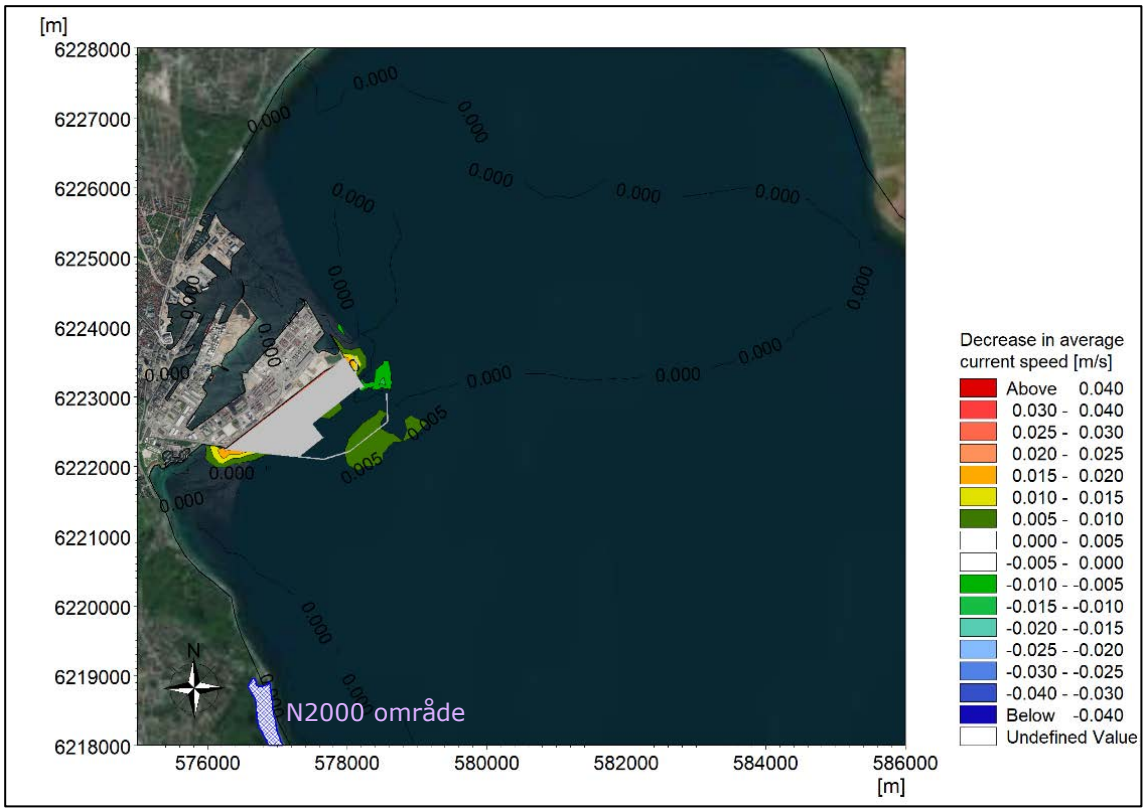
Figur 8-7 *Reduktion (i %) af statistisk gennemsnitlige signifikante bølgehøjde (H_{m0}) ved etablering af Yderhavnen. Effekten af uddybning i sejlrende og svajebassin er ikke medregnet, men er ej heller vurderet til at have indflydelse på resultatet pga. den store vanddybde og de forholdsvis korte bølger.*

Ses isoleret på påvirkningen af strømforholdene kan det observeres, at strømhastigheden i det øvre vandlag reduceres med op til ca. 4 cm/s lokalt i området øst for havneudvidelsen, mens den øges med op til ca. 3 cm/s lokalt syd for havneudvidelsen. Reduktionen øst for havneudvidelsen kunne skyldes, at strømmen i området er vindgenereret, og at der ikke er en udpræget kystparallel strøm. Dette medfører, at strømmen ikke accelereres langs den nye ydermole, på samme måde som det typisk ses for en havn på en mere åben kyst. I det nedre lag ændrer strømhastigheden sig kun marginalt i området lokalt omkring havneudvidelsen.

I hjørnet ud for Tangkrogen og langs kysten syd for Tangkrogen er ændringerne marginale, f.eks. observeres en marginal forøgelse af middelstrømhastigheden på 0,2-0,4 cm/s i en periode med typiske sydgående strømme (se figur 8-8 og figur 8-9).



Figur 8-8 *Reduktion af middelstrømhastigheden i den øvre vandsøjle omkring Aarhus Havn som følge af havneudvidelsen (Yderhavnen), i en periode med typiske sydgående strømme, beregnet som strømhastighed for eksisterende forhold minus strømhastighed for Yderhavnen.*



Figur 8-9 *Reduktion af strømhastigheden i den nedre vandsøjle omkring Aarhus Havn som følge af havneudvidelsen (Yderhavnen), i en periode med typiske sydgående strømme, beregnet som strømhastighed for eksisterende forhold minus strømhastighed for Yderhavnen.*

Ændringerne af strømforholdene og bølgeforholdene i området er så marginale, at de ikke vurderes at påvirke badevandskvaliteten hverken positivt eller negativt.

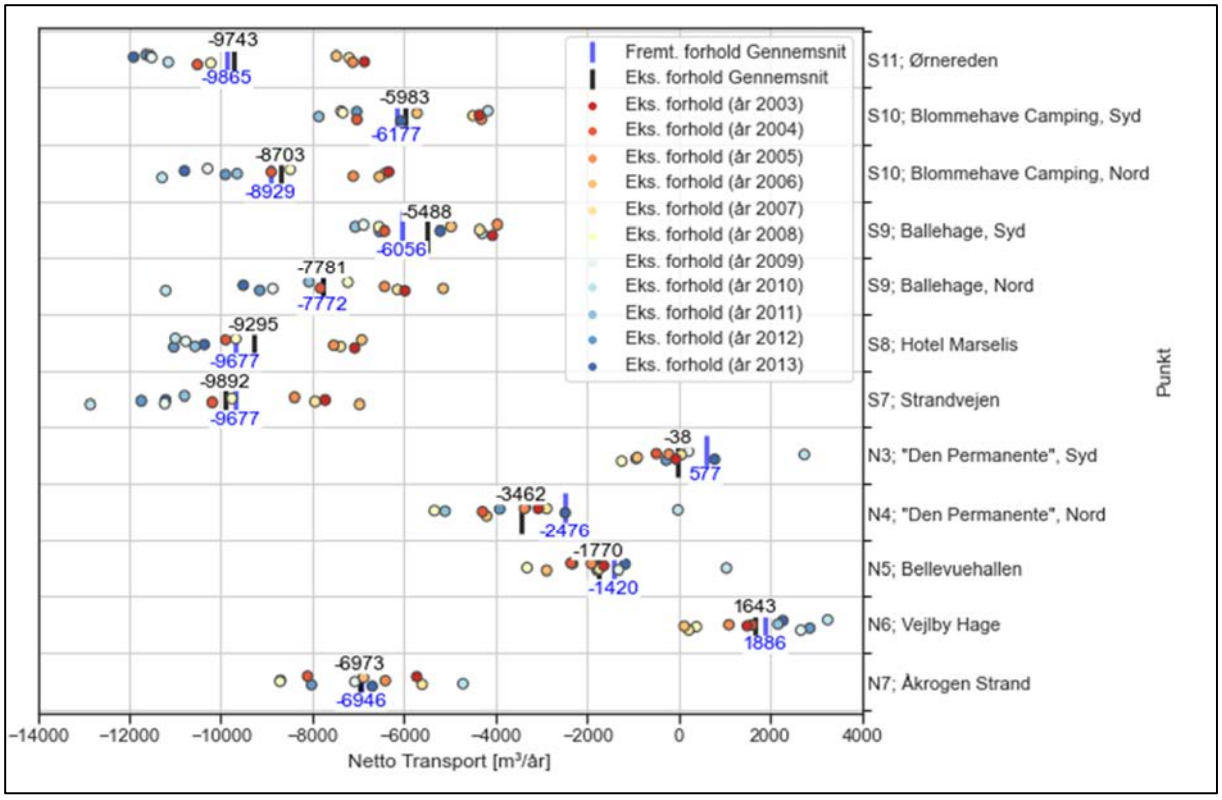
Kystmorfologi

Den forventede indvirkning af Yderhavnens etablering på kystudviklingen nord og syd for Aarhus Havn beskrives i dette afsnit. Analysen er baseret på bølgemodellering og sedimenttransportberegninger, som er foretaget med og uden havneudvidelsen. En mere detaljeret analyse og de bagvedliggende beregninger findes i Bilag 7.

Som nævnt tidligere har Aarhus Havn en udstrækning på ca. 2,5 km i forhold til den historiske kystlinje ved Aarhus, og vanddybden ved det mest østlige punkt på den eksisterende Østmole er ca. 10 m. Bølger og strøm udfor Aarhus Havn har ikke en størrelsesorden, så de er i stand til at transportere sand på denne vanddybde. Havnen forhindrer derfor effektivt al sedimenttransport omkring havnen. Den fremtidige udvidelse, som strækker sig ud til ca. 14 m vanddybde, vil således ikke forringe sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger.

Yderhavnens eventuelle indvirkning på kystudviklingen må derfor alene skyldes ændrede bølgeforhold langs kysten, idet Yderhavnens udstrækning bevirker, at den vil skabe mere læ for bølger fra visse retninger. Nord for havnen vil kysten ligge i læ i forbindelse med visse sydlige bølgeretninger og omvendt syd for havnen.

Påvirkningen af nettosedimenttransportkapaciteten langs kysten ('longshore transporten') er beregnet på baggrund af bølgeforholdene i 2003-2014 for eksisterende forhold samt med hovedforslaget for Yderhavnen. Beregningerne er foretaget med varierende bølgeforhold time for time, og resultaterne som er sammenfattet i figur 8-10 indeholder således både effekten af Yderhavnen under normale og mere ekstreme bølgeforhold (storm).



Figur 8-10 *Nettosedimenttransportkapacitet langs kysten nord og syd for Aarhus Havn bestemt ved Kamphuis (1991) (Kamphuis, J. W., 1991) under eksisterende forhold og fremtidige forhold med Yderhavnens hovedalternativ. Positiv nettotransport er sydgående og omvendt (se Bilag 7).*

Sammenligningen af sedimenttransportforhold for eksisterende forhold og Yderhavnens hovedforslag viser følgende:

- Påvirkningen af sedimenttransportforholdene er af samme størrelsesorden som variationen fra et år til et andet, men markant mindre end den variation, man ser over 11 år. Beregningerne viser således, at man ikke vil kunne afgøre, om de ændrede forhold et givet år i fremtiden skyldes udvidelsen eller de årlige variationer i bølgeforholdene.

- Sammenligningen bekræfter, at påvirkningen på sedimenttransportforholdene er faldende med afstanden til havnen. Ved S11 "Ørnereden" syd for havnen og N7 "Åkrogen Strand" nord for havnen er sedimenttransporten stort set ikke påvirket af Yderhavnen. Yderhavnen vil således fortrinsvist påvirke kysten nord for S11 og syd for N7.

- Syd for havnen har Yderhavnen stort set ingen indflydelse på sedimenttransporten. Sedimenttransporten er domineret af bølger fra syd, og 85-95% af bruttotransporten er nordgående. Ifølge beregningerne er den nordgående transport stort set upåvirket af

Yderhavnen, mens den sydgående transport bliver reduceret, hvor kysten ligger mest i læ af Yderhavnen. Når den sydgående transport falder, kommer den nordgående transport til at udgøre en større procentdel af den totale sedimenttransport (bruttotransporten), og derfor kan man observere, at nettotransporten stiger med 0-10% syd for havnen. Beregningerne viser således, at udvidelsen potentielt kan give anledning til en marginalt forøget belastning af kysten (erosion).

- Lige nord for havnen i punkt N3 viser beregningerne, at kysten ligger så meget i læ af de dominerende bølger fra sydøst, at sedimenttransporten bliver sydgående, i modsætning til i dag, hvor den er nordgående. Transportkapaciteten er meget lav (577 m³/år), men over tid vil det muligvis kunne give anledning til øget aflejring af sediment i hjørnet mellem Nordre Mole og stenkastning langs Risskovstien.

- Mellem badeanstalten "den Permanente" og Risskov Strandpark (punkt N4) har Yderhavnen ligeledes en indflydelse på de dominerende bølger fra sydøst. Her viser beregningerne, at nettotransporten, som er sydgående, falder med 25-30%. På denne strækning af kysten vil udvidelsen potentielt kunne have en gunstig virkning. Kysten er imidlertid en erosionskyst, og det vil den ifølge beregningerne fortsat være.

- Langs Vejlbyfed (mellem N5 og N6) er reduktionen af den nordgående sedimenttransport mindre end lige nord for havnen. Ifølge beregningerne medfører Yderhavnen, at strandens ligevægtsorientering ændres med ca. 1-2° fra ca. 54° til ca. 55°, og at balancepunktet, hvor nettotransporten er nul vil flytte sig nogle få hundrede meter mod nord. Dette fremgår ligeledes af figur 8-10, som viser, at den sydgående nettotransportkapacitet i punkt N6 stiger fra ca. 1650 til ca. 1900 m³/år, mens den nordgående sedimenttransportkapacitet i punkt N5 falder fra ca. 1800 til ca. 1400 m³/år. Dette vil i praksis betyde en omlejring af sediment fra den nordlige del af stranden til den sydlige del af stranden. Men da den nordlige del af stranden generelt er bredere end den sydlige del, vil påvirkningen sandsynligvis ikke blive betragtet som negativ.

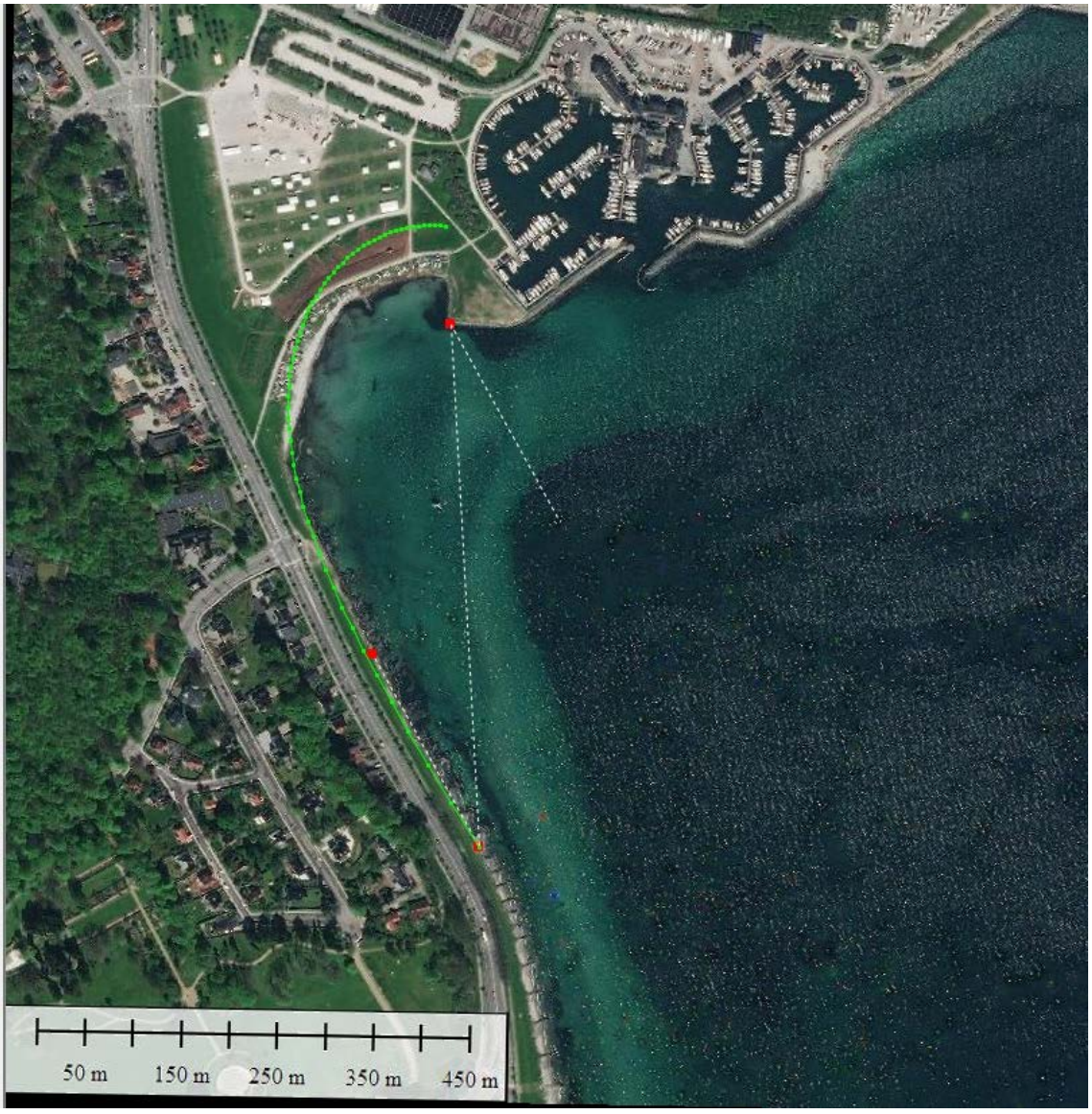
Tangkrogen

Kysten ved Tangkrogen er i nogenlunde ligevægt med den dominerende bølgepåvirkning fra sydøst og det sand, som føres til kysten fra syd.

Den stadige tilførsel af sedimenter og sand fra syd bevirker, at stranden er fremskudt i forhold til den statiske ligevægtskyst, og at den har indfundet en dynamisk ligevægtsorientering. I teorien betyder det, at stranden over en årrække ville rykke tilbage til den statiske ligevægtsretning på figur 8-11, hvis man blokerer for sedimenttilførslen fra syd, ved f.eks. at forøge kystbeskyttelsen langs kysten syd for Aarhus Havn.

Yderhavnen ligger nord for Tangkrogen og medfører ikke en reduktion af sandtilførslen fra syd. Tværtimod viser figur 8-10, at der vil ske en marginal forøgelse af transportkapaciteten fra syd. Udvidelsen vurderes derfor ikke at give anledning til påvirkning af kystmorfologien ved Tangkrogen.

Tilsvarende vil aflejringen af tang i Tangkrogen fortsætte. Tangkrogen udgør en tangfælde pga. rolige bølgeforhold og begrænset strøm, og dette forhold ændres der ikke på. Desuden ligger Yderhavnen nord for Tangkrogen og medfører derfor ikke en reduktion af tangtilstrømningen fra syd.



Figur 8-11 Statisk ligevægtsorientering af Tangkrogen, se Bilag 7.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Ved hovedforslaget uden uddybning af sejlrenden er påvirkningerne de samme som nævnt ovenfor og beskrevet i kapitel 10. På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang dog lig med eller mindre end nævnt ovenfor.

8.6.2 Variant af projektet

Der er ingen ændringer fra hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på Yderhavnen. Yderhavnens udstrækning og dermed påvirkningen af hydrauliske og kystmorfologiske forhold er uforandret i forhold til hovedforslaget.

For Klappladsen Hjelm Dyb sker der en dybdeforringelse på 3% over et areal på 1,7 km³.

Dybdeforringelsen på klappladsen er så minimal i et meget begrænset område af Kattegat, at dette ikke vil kunne påvirke vandstanden.

Der er en meget lille sandsynlighed for, at der vil forekomme en meget lille påvirkning på vandstanden. Det er endvidere vurderet, at påvirkningen vil være lokal og kortvarig. Påvirkningen fra klapningen vil derfor være ubetydelig.

Strømforholdene omkring klappladsen er primært drevet af meteorologiske forhold (vind og barometrisk tryk). Klappladsens geografiske beliggenhed i det strømførende og snævre løb for Hjelm Dyb bevirker, at strømmen er forholdsvist stærk på klappladsen. Dybdeforringelsen på klappladsen er mindre end 1,7% i et meget begrænset område af Hjelm Dyb. Dybden vil blive reduceret med 0,44 m på tværs af strømmen. Der er en lille sandsyndighed for at der vil forekomme en lille påvirkning på strømmen, påvirkningen vil være lokal og kortvarig. Påvirkningen fra klapningen vil derfor være ubetydelig.

8.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med indrykning af ydermolen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne i forhold til hovedforslaget. I forhold til de dominerende bølger fra syd og sydøst vil moleindrykket eksempelvis kun give anledning til marginalt ændrede bølgeforhold langs kysten nord for havnen, da hovedgeometrien og molehovedets placering bibeholdes.

Samlet set vurderes det, at ændringerne af bølge-, strøm- og kystmorfologiske forhold i forbindelse med alternativet med indrykket mole vil være mindre end de årlige variationer af de meteorologiske forhold. Endvidere er den geometriske ændring af molens udformning så begrænset, at dens påvirkning af strøm og bølger vil være mindre end de numeriske modellers nøjagtighed.

Der er derfor ikke foretaget numerisk modellering med alternativet.

8.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

8.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Af grænsefladeprojekterne præsenteret i kapitel 0 er det kun Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, der er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på de hydrauliske og kystmorfologiske forhold. Helhedsplan Tangkrogen omfatter to mulige udformninger:

- Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag
- Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2 (her betegnes som variant af projektet)

Begge udformninger ligger syd for og landværts i forhold til Yderhavnen, og det vurderes derfor, at eventuelle kumulative effekter vil være afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen, herunder specifikt stranden ved Tangkrogen.

Yderhavnens påvirkning i dette område er begrænset til læ-virkning i forbindelse med bølger fra nordlige og nordøstlige retninger. Der er ikke meget energi i bølgerne fra disse retninger, og det vurderes derfor, at de kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejringer ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.

Vurderingen af de kumulative effekter er den samme for både hovedforslag og variant, samt alternativet med indrykket mole.

8.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for hydrauliske og kystmorfologiske forhold ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

9 Spildevandsudledninger

Etableringen af Yderhavnen har betydning for, hvorledes spildevandet og overfladevand skal håndteres. I kapitlet beskrives først eksisterende forhold samt relevante planer, som har betydning for overfladevand og spildevandsudledninger. For overfladevand vurderes bl.a. påvirkningen, som følge af realisering af Yderhavnen, herunder eventuel udledning af suspenderet stof, organisk materiale, kvælstof, olieprodukter, tungmetaller, salt og microplast i driftsfasen.

Påvirkninger i anlægsfasen beskrives i kapitel 10.

9.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet spildevandsudledninger er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Der vurderes på overfladevand/vandkvalitet for anlægsfasen i kapitel 10.	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen for ordinær regnvandsudledning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ekstremregn	Meget stor	Lokal	Lille	Kortvarigt	Begrænset
Suspenderet stof[4] / sand	Moderat[1]	Lokal	Meget lille	Kortvarigt	Ubetydeligt
Organisk stof[3]	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Kvælstof	Meget lav	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Fosfor[3]	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Olieprodukter	Lille[2]	Lokal	Meget lille	Kortvarigt	Ubetydelig
Tungmetaller[3]	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Salt til glatførebekæmpelse	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Mikroplast/ gummirester	Meget stor	Global	Meget lille	Vedvarende	Begrænset

Note 1: *Der etableres sandfang for hele arealet, hvorved udledning af suspenderet stof/sand minimeres. Ved ekstreme regnhændelser kan sandfang blive skyllet ud, hvorved der udledes sand/suspenderet stof.*

Note 2: *Der etableres olieudskiller med sandfang og omløb på områder, hvor det vurderes relevant. I særlige tilfælde kan der ske mindre tab af olie fra olieudskillere.*

Note 3: *Vurdering.*

Note 4: *Suspenderet stof (forkortet SS) er defineret som partikler og fnug, der enten flyder på eller svæver i vand og er et mål for vandets indhold af partikulært materiale.*

Miljøpåvirkning i driftsfasen for særligt forurenede overflader	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Tungmetaller	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.				
Miljøfremmede stoffer	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.				

Miljøpåvirkning i driftsfasen for uheld som kan føre til utilsigtet udledning via regnvandssystem	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Uheld – kemikalier/olieprodukter – væltet/læk tankvogn eller lign.	Lille	Lokal	Moderat høj	Kortvarigt	Moderat
Uheld – større lækage på virksomhed	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.				

Sammenfattende vurderes at:

- Konsekvensen af ekstremregn er begrænset, da havnen anlægges uden lavninger, og oversvømmelse derfor kun vurderes at udgøre få centimeter.
- Konsekvensen ved udledning af suspenderet stof / sand vil være ubetydeligt, idet der etableres sandfang, som vil opsamle det meste suspenderede stof og sand, og at det suspenderede stof ikke udgør kemisk forurening.
- Konsekvensen ved ordinær udledning af kvælstof er ubetydelig taget i betragtning, at der ikke er tale om merudledning af kvælstof.
- Konsekvensen ved ordinær udledning af organisk stof og tungmetaller vurderes i kapitel 10, hvor disse indgår i den samlede vurdering af udledningen af disse parametre.
- Konsekvensen ved ordinær udledning af olieprodukter er meget lille taget i betragtning at størstedelen af mindre oliespild oprenses i olieudskillere.
- Konsekvensen ved ordinær udledning af salt til glatførebekæmpelse er meget lille taget i betragtning, at der er tale om saltkoncentrationer, som kun i ringe omfang afviger fra saliniteten i recipienten.
- Konsekvensen ved ordinær udledning af mikroplast/gummirester er begrænset. Det vurderes, at koncentrationen af mikroplast/gummirester ikke afviger i væsentlig grad fra koncentrationerne i overfladevand fra tilsvarende vejflader. Såfremt der fastlægges generelle regler/retningslinjer for rensning af mikroplast/gummirester i overfladevand, *kan* Aarhus Havn blive pålagt yderligere rensning end den eksisterende.
- Aktivitet som kan føre til særligt forurenede overflader hos virksomheder, som etablerer sig på havnen, reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.
- Konsekvensen ved mindre uheld – væltet/læk tankvogn eller lignende med utilsigtet udledning via regnvandssystem kan være op til moderat fordi den beskrevne type uheld udgør en mindre mængde, som kun kan indebære kortvarig, lokal påvirkning inden udledningen er fortyndet til niveauer, hvor påvirkningsgraden vil være ubetydelig.
- Større uheld så som stor lækage/brand på virksomhed reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.
- Det er vurderet, at påvirkningen fra overfladevand og spildevand i forbindelse med variant af projektet og alternativ med indrykket mole ikke adskiller sig væsentligt fra hovedforslagets påvirkning.

9.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Oplysninger omkring eksisterende afløbsforhold vurderes at være veldokumenteret, idet der foreligger ledningsplaner inkl. sandfang og olieudskillere for spildevands- og regnvandssystemet i den eksisterende havn.

Oplysninger omkring kommende overfladeafvanding er baseret på "Håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen - Dispositionsplan og designmanual" (Aarhus Havn, 2021b). Dette grundlag vurderes at være tilstrækkeligt for vurderingen af vandmængder, afstrømningsforhold mv.

Viden omkring indholdsstoffer i overfladeafstrømning er baseret på erfarings-/standardværdier, hvilket vurderes at være tilstrækkeligt for vurderingen af miljøpåvirkning fra overfladevand i driftsfasen. Der er for de enkelte indholdsstoffer oplyst kilde i teksten i de relevante afsnit.

9.2.1 Relevant lovgrundlag

Følgende lovgrundlag er relevant for spildevandsudledning fra Yderhavnen:

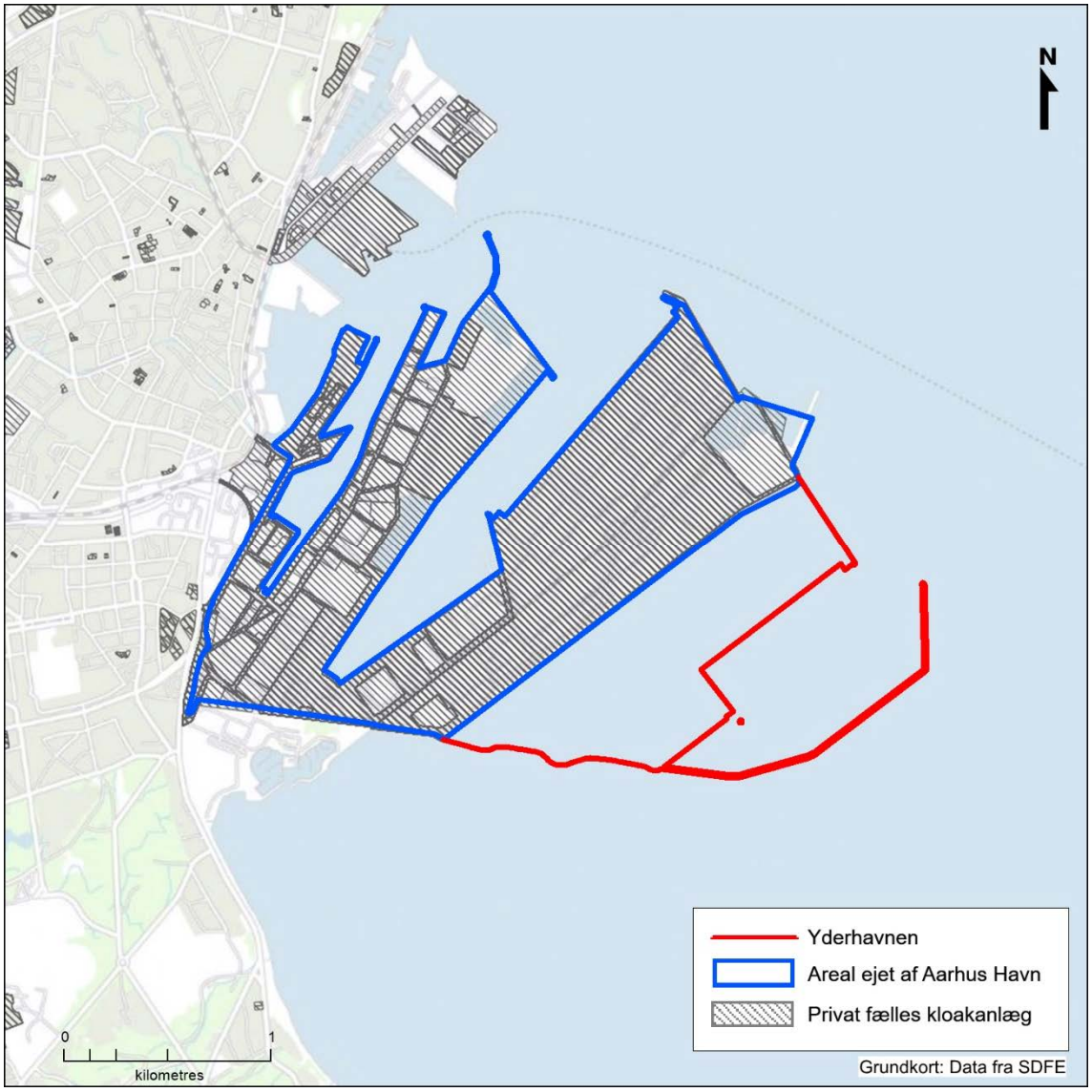
- Udledning af overfladevand fra det nye havneområde, Yderhavnen, kræver en ansøgning om udledningstilladelse hos Aarhus Kommune for de enkelte udløb, jf. miljøbeskyttelseslovens § 28.
- En forøget mængde spildevand/nye oplande kræver desuden et tillæg til Aarhus Kommunens spildevandsplan.
- Tilslutning af havnens spildevandssystem til Aarhus Vands renseanlæg kræver revision af Marselisborg Renseanlægs udledningstilladelse.

9.3 Eksisterende forhold

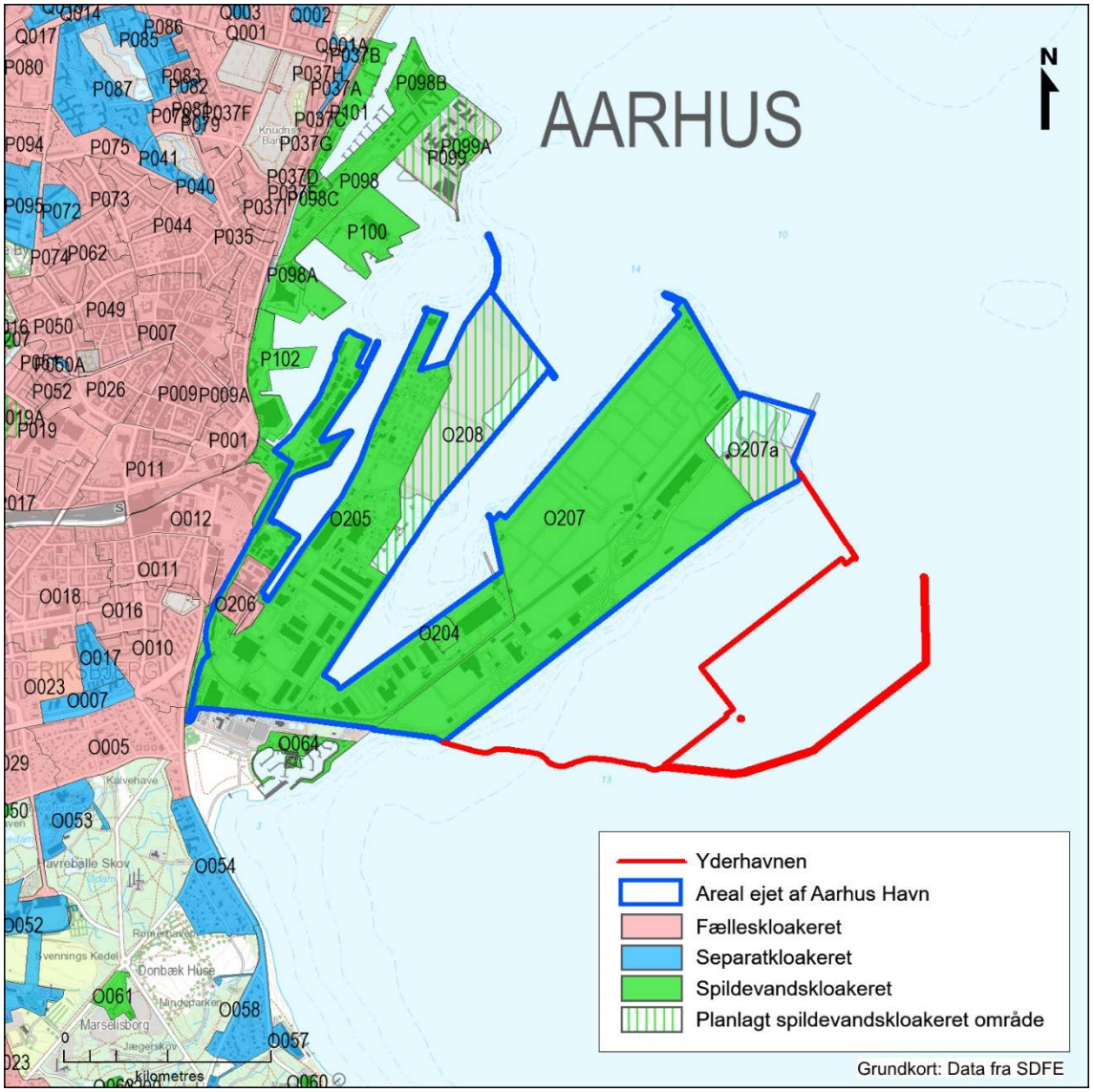
9.3.1 Spildevandsplanen

De eksisterende arealer på Aarhus Havn har i Aarhus Kommunes Spildevandsplan 2017-2020 status som spildevandskloakeret. Det vil sige, at spildevandet håndteres af Aarhus Vand A/S, mens overfladevand håndteres af Aarhus Havn. Alle hovedledninger på Aarhus Havn ejes og vedligeholdes af Aarhus Havn (se figur 9-1), mens stikledninger ejes og vedligeholdes af de enkelte virksomheder på havnen.

På det meste af havnens arealer er overfladevandet separeret fra spildevand, angivet som de grønne områder på figur 9-2. Der er dog inderst på havnen et enkelt område (O206), markeret med lyserødt på figur 9-2, som har fællessystem for overfladevand og spildevand.



Figur 9-1 *Arealer, hvor Aarhus Havn ejer og vedligeholder hovedledningerne til håndtering af overfladevand. Kort fra (Aarhus Kommune, 2017).*



Figur 9-2 *Inddelingen i kloakopland i eksisterende områder af Aarhus Havn iht. Aarhus Kommunes Spildevandsplan 2017-2020. Kort fra (Aarhus Kommune, 2017).*

Aarhus Havn ejer områderne i kloakoplandene O204, O205 og O207.

De grønt skraverede områder O207a og O208, er områder som er under udbygning, og som er planlagt til at være spildevandskloakeret.

Det nye havneområde på Yderhavnen indarbejdes i spildevandsplanen ved udarbejdelse af et tillæg til spildevandsplanen.

9.3.2 Overfladevand

På figur 9-3 fremgår udløbspunkter for overfladevand samt inddelingen i oplande, som afvandes til de enkelte udløb.



Figur 9-3 Udløbspunkter og tilhørende delopland til disse.

Der er på Aarhus Havns eksisterende arealer i alt 83 nummererede regnvandsudløb, der afvander ca. 232 ha. Dertil kommer ca. 156 udløb uden nummerering, der afvander ca. 12 ha. I alt afvandes et areal på ca. 244 ha.

Kloakopland O207a og O208, som er under udbygning, udgør ca. 50 ha. Udledning af overfladevand fra disse planlægges udledt via fire nye regnvandsudløb.

Som det fremgår af figur 9-4, er der på den eksisterende havn generelt etableret et antal sandfangsbrønde på alle udløb (markeret med mørkeblå punkter). Der er i alt etableret ca. 374 sandfangsbrønde på regnvandssystemet. Der er generelt ikke etableret olieudskillere på regnvandsudledningen. Der er dog etableret tre olieudskillere på regnvandssystemet.



Figur 9-4 *Hovedledninger og renseforanstaltninger på det eksisterende havneområde.*

Ud fra Aarhus Kommunes Spildevandsplans Bilag 2 er der i tabel 9-1 opgjort estimerede udledte mængder i forbindelse med udledning af overfladevand.

Tabel 9-1 Opgørelse af estimerede udledte mængder i forbindelse med udledning af overfladevand fra Aarhus Havns eksisterende arealer. Oplysningerne om fatter udledte mængder i oplandene O204, O205 og O207.

Areal	**Reduceret areal**	**Vandmængde**	**BOD**	**Total Kvælstof**	**Total Fosfor**
ha	red. ha	m³/år	kg/år	kg/år	kg/år
244	193	1.125.374	28.133	2.252	563

9.3.3 Vandområdeplaner

Aarhus Havn er iht. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn beliggende i Hovedvandopland Aarhus Bugt, herunder Vandområde 147 "Aarhus Bugt, Kalø og Begtrup Vig" (MiljøGIS, 2021b).

Der er for vandområde 147 ikke målopfyldelse af hverken kemisk eller økologisk tilstand. Miljømålene er god kemisk tilstand og god økologisk tilstand både i Vandområdeplan 2015-2021 og tilstandsdata for Vandområdeplan 2021-2027. Den aktuelle tilstand er ikke god kemisk tilstand og moderat økologisk tilstand. Årsagerne til ikke god kemisk tilstand er indholdet af bromerede diphenylethere, kviksølv og PFOS iht. MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. Tilsvarende er årsagerne til moderat økologisk tilstand er baseret på forekomsten af ålegræs og bundfauna. I MiljøGIS for marine tilstandsdata juli 2021 er endnu ikke angivet tilsvarende detaljerede oplysninger.

I Vandområdeplanen 2015-2021 er data for vandområde 147 lagt sammen med vandområderne 144 "Knebel Vig" og 145 "Kalø Vig, indre" (MiljøGIS, 2021b). For disse vandområder er der angivet en baselinebelastning for 2021 på 645,7 tons kvælstof pr. år og en målbelastning på 867,2 tons kvælstof pr. år. Det giver et negativt indsatsbehov på 221,5 tons kvælstof, hvilket betyder, at der i princippet kan udledes mere kvælstof til de tre vandområder, end der gør i dag. Tilsvarende baseline og målbelastning er i Vandområdeplanen ikke opgjort for COD, BI_5 og P. I Vandområdeplanen 2015-2021 er data for vandområde 147 lagt sammen med vandområderne 144 "Knebel Vig" og 145 "Kalø Vig, indre" (MiljøGIS, 2021b). For disse vandområder er der angivet en baselinebelastning for 2021 på 645,7 tons kvælstof pr. år og en målbelastning på 867,2 tons kvælstof pr. år. Det giver et negativt indsatsbehov på 221,5 tons kvælstof, hvilket betyder, at der i princippet kan udledes mere kvælstof til de tre vandområder, end der gør i dag. Tilsvarende baseline og målbelastning er i Vandområdeplanen ikke opgjort for COD, BI_5 og P.

Desuden er oplysninger omkring baseline og målbelastning for den nye Vandområdeplan 2021-2027 endnu ikke udarbejdet på nuværende tidspunkt. Vandområdeplaner for 2021-2027 offentliggøres senest 22. december 2021. Se i øvrigt kapitel 13 vedr. mere om Vandområdeplan og Havstrategi.

9.3.4 Spildevand

Spildevandsbelastningen fra erhverv fra O204, OO205, O206 og O207 er i spildevandsplanens status opgjort til 296 PE eller 231.000 m³/år. Der er ingen spildevandsbelastning fra boliger. Der kalkuleres med en samlet indsivning på ca. 51.000 m³/år og den samlede spildevandsafledning er derfor opgjort til ca. 282.000 m³/år. Spildevandsplanens opgørelse for planperioden (2017-2020) afviger kun i mindre grad fra opgørelsen for status.

Der er etableret tre sandfang og syv olieudskillere i forbindelse med spildevandssystemet, jf. (Aarhus Havn, 2021b).

9.4 Referencescenariet

Som det fremgår af afsnit 3.2, forventes godsomsætningen på Aarhus Havn at ville øges betydeligt i de kommende år. Spildevandsmængden i referencescenariet forventes erfaringsvis at øge omtrentligt proportionelt med godsmængden.

Referencescenariet for de to neddyk i henholdsvis 2030-2035 og 2050 vurderes derfor at være, at der vil blive afledt hhv. 55% og 67% mere spildevand sammenlignet med mængden i 2020.

I den forbindelse skal nævnes, at spildevandsrensningen i området efter 2030 formentligt vil foregå i et nyt renseanlæg, Aarhus ReWater, i stedet for Marselisborg Renseanlæg som renser vandet i dag.

De udledte regnvandsmængder vurderes kun at blive øget som følge af evt. øget nettonedbør, idet arealerne forudsættes at være de samme som hidtil.

9.5 Påvirkninger i anlægsfasen

Med og uden uddybning af sejlrende

Påvirkninger fra overfladevand i anlægsfasen vurderes i kapitel 10.

Arbejderne, der gennemfører anlægsarbejderne, forventes dels at blive indkvarteret på hoteller m.v. i Aarhus by og dels i en skurby i umiddelbar nærhed af havnen. I begge tilfælde vil afledning af spildevand ske til Marselisborg Renseanlæg, før udledningen til havet. Tilslutning af skurby til Marselisborg Renseanlæg skal ske efter meddelt tilslutningstilladelse.

Det vurderes, at der ikke vil være væsentlige forskelle i håndtering af overfladevand og spildevand samt i mængderne heraf, afhængigt af hvorvidt havneudvidelsens hovedforslag, variant eller alternativ etableres.

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

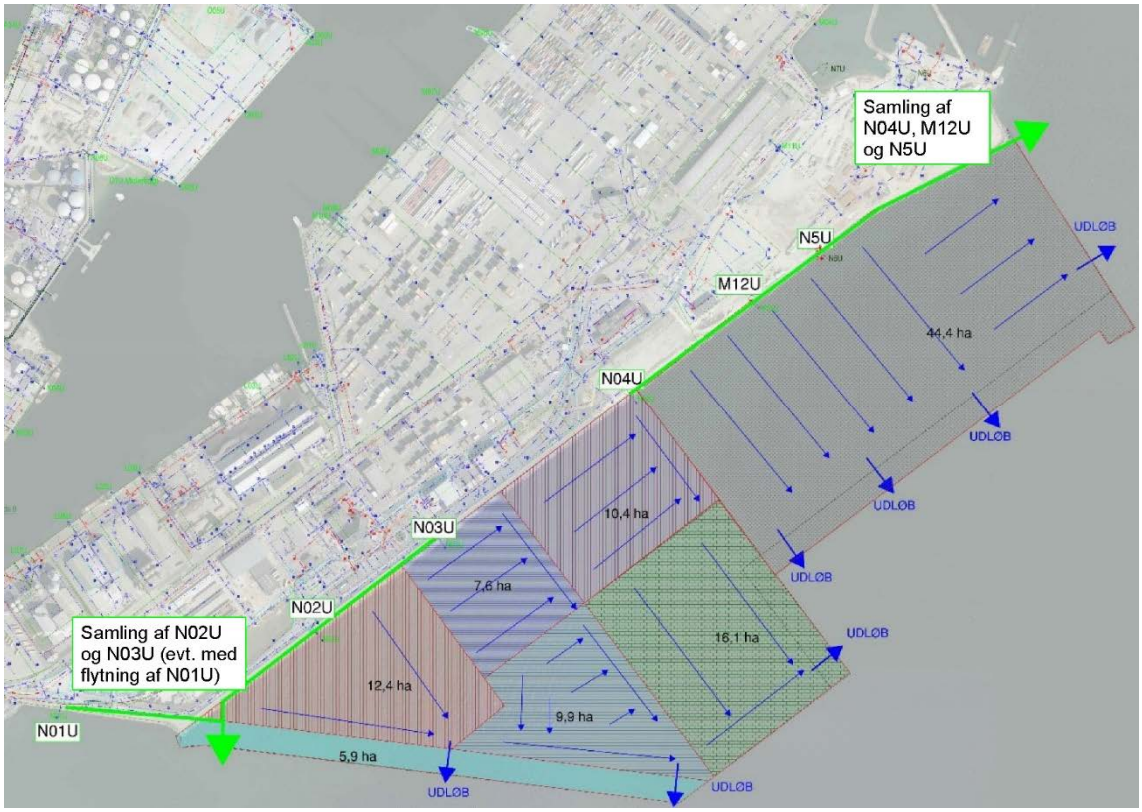
9.6 Påvirkninger i driftsfasen

Aarhus Kommune og Aarhus Havn udarbejder i samarbejde en dispositionsplan og en designmanual for håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen (Aarhus Havn, 2021b). Designmanualen indeholder bl.a. retningslinjer for rense- og afværgetiltag og er i overensstemmelse med denne miljøkonsekvensvurdering.

Aarhus Kommune kan imidlertid på baggrund af ny viden stille krav til endnu ikke etablerede dele af havnen. Fremtidige krav til yderligere rensetiltag, ud over de nedenfor beskrevne, skal tage proportionalitetsprincipper i betragtning, og således holde effekten af en forbedret rensning op mod de økonomiske omkostninger.

9.6.1 Hovedforslag – Overfladevand

Dispositionsplan for afvanding af den eksisterende havn og det nye havneområde er skitseret i figur 9-5. De seks eksisterende udløb, som berøres af Yderhavnen, samles i to ledninger (grønne pile på figur 9-5) og føres ud mod henholdsvis sydvest og nordøst. De nye arealer afvandes via en række nye udløb. Antallet og den endelige placering af hovedledninger og udløb fra Yderhavnen er ikke endeligt fastlagt.



Figur 9-5 *Dispositionsplan for håndtering af overfladevand på Yderhavnen. Håndtering af overfladevand fra eksisterende udløb er angivet med grønne pile. Håndtering af de nye områder på Yderhavnen er angivet med blå pile. Kilde: (Aarhus Havn, 2021b).*

Overfladevand fra området betragtes generelt at være som almindeligt belastet vejvand og tag- og overfladevand med koncentrationsniveauer for indholdsstoffer svarende til almindeligt belastet vejvand.

Vandmængder

Ud fra en årsnedbør på 700 mm og et årligt initialtab på 90 mm (Aarhus Havn, 2021b) samt forudsatte befæstelsesgrader estimeres de årlige udledte vandmængder at udgøre ca. 270.000 m³ for etape 1 og ca. 345.000 m³ for etape 2.

Ekstremregn

Ekstreme regnhændelser eller kraftig regn i kombination med stormflodshændelser, hvor afledningen af vand begrænses grundet høj vandstand i Aarhus Bugt, kan give anledning til opstuvning på terræn på havnearealet.

Konsekvenser ved en opstuvning på terræn på havnearealet vurderes at være begrænset, da havnen ikke forventes anlagt med lavninger, og oversvømmelsen derfor kun ventes at udgøre få centimeter. Havneområdet bør således indrettes, så der er mulighed for fri afstrømning af overfladevand til havnen flere steder.

Af ovenstående grund bør gentagelsesperioden for valg af regnhændelse ved ledningsdimensionering være T=1 år fremskrevet med en klimafaktor på 1,3 svarende til et serviceniveau for vand på terræn ca. hvert 5-10 år. Der kan ses bort fra andre sikkerhedsfaktorer, der

f.eks. tager højde for ændret arealanvendelse (fortætningsfaktor), da befæstelsesgraden må forventes at være tæt på 1. Ved detaildimensionering af regnvandssystemet skal der tages hensyn til kritiske installationer (eksempelvis el) og sikringen af disse mod vand (både normalt forekommende afstrømning og i tilfælde af opstuvende vand pga. kapacitetsmangel ca. hvert 5. år). Da planlægningshorisonten er lang (+30 år), og Yderhavnen skal forberedes for 100 års levetid (frem til år 2150), skal den anvendte klimafaktor være i overensstemmelse med den på dimensioneringstidspunktet gældende.

Ved dimensionering af regnvandssystemet skal der ligeledes anvendes en fremskrevet vandstand i havnen svarende til den forventede levetid af ledningssystemet. Det kan som skrevet forventes at IPCC klimascenarierne vil ændres over den relativt lange planlægningshorisont. Detaildimensionering skal således til stadighed tage nyeste klimascenarier i regning, dette gælder både mht. stigende middelvandstand i Aarhus Bugt men også ændret hyppighed for højvande. Designvandstanden for Aarhus Bugt skal under detaildimensionering vurderes og sandsynligheden for sammenfald af (ekstrem) højvande og kraftigt regn skal tages i regning. Anvendelse af kontraklapper vurderes som udgangspunkt ikke nødvendig grundet havnens topografi.

Det vurderes, at der en meget stor sandsynlighed for ekstremregn med års mellemrum, at udbredelsen er lokal, at påvirkningsgraden er lille og varigheden er kortvarig, idet meget høj regnintensitet kun forekommer fra få minutter til få timer. Taget i betragtning at havnen ikke anlægges med lavninger og at oversvømmelse derfor forventes at udgøre få centimeter, vurderes konsekvensen at være begrænset.

Suspenderet stof/sand

I driftsfasen vil suspenderet stof og sand i overvejende grad bestå af sand/blade/tabt affald mv., som føres til området med vinden fra land. Desuden vil etablerede områder i tørre perioder kunne modtage sand fra de områder, som er under etablering.

Der etableres sandfangsløsninger for alle arealer. Sandfangsbrønde/sandfang vurderes i Aarhus Kommunes metodekataloger at have en middel/høj renseeffekt på suspenderet stof. Det vurderes, at størstedelen af sand/suspenderet stof tilbageholdes i disse sandfang og bortskaffes, samt at større elementer som blade og affald ristes fra inden udledning. Det vurderes, at der er en moderat sandsynlighed for suspenderet stof/sand i udløbet, at udbredelsen er lokal pga. hurtig bundfældning, at påvirkningsgraden er meget lille og at varigheden af udledning af sand er kortvarig, men vil ske gentagne gange. Taget i betragtning at der er tale om sand/opløste blade mv. og at størstedelen tilbageholdes i sandfang, vurderes konsekvensen ubetydelig.

Organisk stof

På baggrund af årlige vandmængder og standardværdier for koncentrationer af BI_5 og COD i overfladevand (Fagdatacenter for punktkilder ved Miljøstyrelsen, 2021) er der beregnet estimeret belastning af organisk stof i overfladevand. Da der for alle arealer, som minimum er sandfang, regnes en mindre del oprenset via sandfang. Belastning og merudledning fremgår af tabel 9-2.

Der er ikke som for N og P lavet opgørelser for atmosfærisk deposition af organisk stof. Det antages derfor, at denne ikke er signifikant, og forudsættes i denne miljøkonsekvensvurdering at være 0 kg/ha.

Tabel 9-2 Opgørelse af estimerede udledte mængder organisk stof.

	BI_5 (kg/år)	**COD** (kg/år)
Belastning	3.694	30.784
Merudledning (med sandfang)	2.955	24.627

Det vurderes, at der er en meget stor sandsynlighed for organisk stof i udløbene og at varigheden er vedvarende. Udbredelse, påvirkningsgrad og konsekvens er vurderet i kapitel 10.

Kvælstof

På baggrund af årlige vandmængder og standardværdier for koncentrationer af kvælstof (N) i overfladevand (Fagdatacenter for punktkilder ved Miljøstyrelsen, 2021) er estimeret belastning af næringsstoffer i overfladevand. Belastningen af kvælstof på Yderhavnen er opgjort til 1.231 kg N/år.

Da der for alle arealer, som minimum, er sandfang, regnes en mindre del af kvælstofbelastningen oprenset via sandfang, så der efter sandfang udledes 1.108 kg N/år.

Da der er tale om ny landindvinding, skal belastningen ses i sammenhæng med den atmosfæriske deposition af næringsstoffer, som forekommer på arealet i forvejen.

Atmosfærisk deposition er afsætning af stoffer fra atmosfæren til landjord og hav. Tørdeposition omfatter afsætningen af partikler og gasser til en overflade og er afhængig af mange forskellige faktorer så som luftens turbulens, reaktionskemien, fysiske og kemiske egenskaber af det pågældende stof og vegetationsoverfladens evne til at optage det afsatte stof. Våddeposition er den proces, der beskriver fjernelsen af kemiske stoffer fra atmosfæren ved nedbør.

Aarhus Universitet udgiver landsdækkende modelberegningsresultater (DEHM-model) for kvælstofdepositioner. Seneste beregning (2018) af totaldepositionen (tør + våddeposition) for Aarhus Kommune lyder på 11,2 kg N/ha/år. Med 106 ha og en årsnedbør på 700 mm vil dette svare til en årsmiddelkoncentration på 1,6 mg/l. Årlig atmosfærisk deposition: 1.196 kg N.

Da udledningen af kvælstof efter rensning i sandfilter er lavere end den atmosfæriske deposition er der således en negativ merudledning på -88 kg N/år. Til sammenligning udledes der fra Marselisborg Renseanlæg 61 ton/år (tal fra 2018 ved 147.000 PE).

Da udledningen af kvælstof efter rensning i sandfilter er lavere end den atmosfæriske deposition er der således en negativ merudledning på -88 kg N/år. Dvs. at kvælstofudledningen til havområdet i praksis er uændret fra referencescenariet. Forklaringen skal findes i, at den kvælstofdeposition, som før faldt til havs, nu falder til lands. Belastning og merudledning fremgår af tabel 9-3.

Tabel 9-3 Opgørelse af estimerede udledte mængder kvælstof før og efter tilbageholdelse i sandfang, opgørelse af atmosfærisk deposition samt beregning af merudledning.

	Kvælstof (kg/år)
Belastning	1.231
Udledning efter sandfang	1.108
Atmosfærisk deposition i forvejen	-1.196
Merudledning (med sandfang)	-88

Til sammenligning udledes der fra Marselisborg Renseanlæg 61 ton N/år (2018 tal ved 147.000 PE).

Aarhus Havn er iht. (MiljøGIS, 2021b) beliggende i Hovedvandopland Aarhus Bugt, herunder Vandområde 147 "Aarhus Bugt, Kalø og Begtrup Vig".

I Vandområdeplanen er data for vandområde 147 lagt sammen med vandområderne 144 "Knebel Vig" og 145 "Kalø Vig, indre" (MiljøGIS, 2021b). For disse vandområder er angivet en baselinebelastning for 2021 på 645,7 tons kvælstof pr. år og en målbelastning på 867,2 tons kvælstof pr. år. Det giver et negativt indsatsbehov på 221,5 tons kvælstof, hvilket betyder, at der i princippet kan udledes mere kvælstof til de tre vandområder, end der gør i dag. Oplysninger for den nye Vandområdeplan 2022-2027 er endnu ikke udarbejdet på nuværende tidspunkt, idet basisanalysen for denne offentliggøres senest 22. december 2021.

Det vurderes, at der er en meget lav sandsynlighed for mere kvælstof i udløbet sammenlignet med referencescenariet, at udbredelsen er lokal/ikketilstedeværende, at påvirkningsgraden er meget lille sammenlignet med referencescenarietog varigheden af evt. øget udledning vil være kortvarig. Taget i betragtning, at der ikke er tale om merudledning af kvælstof, vurderes konsekvensen ubetydelig.

Fosfor

På baggrund af årlige vandmængder og standardværdier for koncentrationer af fosfor (P) i overfladevand (Fagdatacenter for punktkilder ved Miljøstyrelsen, 2021) er der beregnet estimeret belastning af næringsstoffer i overfladevand.

Belastningen af fosfor på Yderhavnen er opgjort til 185 kg P/år, hvoraf en mindre del oprenses i sandfang, så der efter sandfang udledes 148 kg P/år.

Atmosfærisk fosfordeposition er ikke signifikant og er primært associeret med fint støv fra eksempelvis marker og andre befæstede arealer. En tidligere DMU-undersøgelse (Danmarks Miljøundersøgelser, 2001) estimerer den årlige deposition til 0,08 kg P/ha over vand og 0,16 kg P/ha over land svarende til en årsmiddelkoncentration mellem 0,01-0,02 mg/l. Årlig atmosfærisk deposition: ca. 13 kg P.

Merudledningen fra havnen uden renseforanstaltninger udgør således ca. 135 kg P. Belastning og merudledning fremgår af tabel 9-4.

Tabel 9-4 Opgørelse af estimerede udledte mængder fosfor før og efter tilbageholdelse i sandfang, opgørelse af atmosfærisk deposition samt beregning af merudledning.

	Fosfor (kg/år)
Belastning	185
Udledning efter sandfang	148
Atmosfærisk deposition i forvejen	-13
Merudledning (med sandfang)	135

Til sammenligning udledes der fra Marselisborg Renseanlæg 2,3 ton/år (tal fra 2018 ved 147.000 PE).

Det vurderes, at der er en meget stor sandsynlighed for merudledning af fosfor efter etablering af Yderhavnen og at varigheden er vedvarende, pga. spild af fosforholdige substanser.

Olieprodukter

På grund af olies negative påvirkning af havmiljøet (indsmøring af fugle, giftvirkning på marine organismer), må der ikke udledes olie i havnebassiner og Aarhus Bugt.

Der skal ved udbygning af de enkelte oplande foretages en konkret vurdering af risikoen for udledning af olie.

Der tages stilling til risikoen for olieudledning dels ved etablering af fællesområder ejet af Aarhus Havn og dels ved byggemodninger af virksomheder.

Det forventes ikke, at olieudskillere generelt etableres på det nye havneområde, men kun på særlige områder, hvor der vurderes at være en øget risiko for oliespild, såsom områder med tæt langtidsparkering af lastbiler eller trucks.

Olieudskillerne dimensioneres, vedligeholdes og driftes i henhold til vejledninger herfor samt producentens anvisninger.

For ordinær afledning af overfladevand vurderes, at der er en moderat sandsynlighed for udledning af olieprodukter, at udbredelsen er lokal, at påvirkningsgraden er meget lille og varigheden er kortvarig, idet der her tales om mindre spild fra køretøjer. Taget i betragtning at størstedelen af mindre oliespild oprenses i olieudskillere, vurderes konsekvensen ubetydelig.

Tungmetaller

For den ordinære afledning af overfladevand vurderes indholdet af tungmetaller at svare til koncentrationsniveauet i vejvand. Typiske koncentrationer i vejvand fremgår tabel 9-5. Vurderingen af tungmetaller og andre specifikke indholdsstoffer foretages ud fra koncentrationsniveauer, og derfor er værdierne i tabel 9-5 ikke omregnet til årlige mængder.

Tabel 9-5 Typiske koncentrationer af tungmetaller i vejvand. Kilde: (DHI, 2018).

Parameter	**Regnkval ver 1.3, 2018** (mg/l)
Kobber	0,015
Bly	0,0025
Zink	0,065

Der etableres sandfangsløsninger for alle arealer. Sandfangsbrønde/sandfang vurderes i Aarhus Kommunes metodekataloger at have middel renseeffekt på tungmetaller, da en stor del af tungmetallerne vil være partikulært bundet. Det vurderes, at en stor del af tungmetallerne fra vejvand tilbageholdes i sandfang og bortskaffes. Det vurderes ydermere, at der er en høj sandsynlighed for tungmetaller i udløb ved etablering af Yderhavnen. Udbredelse, påvirkningsgrad og konsekvens er vurderet i kapitel 10.

Salt til glatførebekæmpelse

Der bliver typisk brugt mellem 250 og 300 tons salt pr. år til saltning på Aarhus Havns veje, stier og pladser.

Det vurderes, at der er en meget høj sandsynlighed for salt fra glatførebekæmpelse i udløbet, at udbredelsen er lokal, at påvirkningsgraden er meget lille og varigheden af udledning er vedvarende/gentagen. Taget i betragtning at der er tale om saltkoncentrationer, som kun i ringe omfang afviger fra saliniteten i recipienten, vurderes konsekvensen ubetydelig.

Mikroplast/gummirester

Det vurderes, at der er en meget høj sandsynlighed for mikroplast/gummirester fra slid af dæk i udløb ved etablering af Yderhavnen og at påvirkningen vil være vedvarende. Mikroplast i havmiljøet er en global udfordring, og det er kendt, at langt størsteparten af mikroplast i havmiljøet stammer fra nedbrydning af makroplast, dvs. større plastemner som flasker, poser, fiskegarn mv.

Set i lyset af at været et globalt problem, hvor størstedelen af mikroplast stammer fra makroplast, vurderes at påvirkningsgraden er meget lille, og som følge heraf vurderes konsekvensen i værste fald at være begrænset.

Hvorvidt der kan være lokale og regionale effekter af udledning af mikroplast er ukendt. Der pågår flere undersøgelser omkring dette. Såfremt der fastlægges generelle regler/retningslinjer for rensning af mikroplast/gummirester i overfladevand, *kan* Aarhus Havn blive pålagt yderligere rensning end den eksisterende.

Det vurderes, at koncentrationen af mikroplast/gummirester ikke afviger i væsentlig grad fra koncentrationerne i overfladevand fra tilsvarende vejflader.

Det skal bemærkes, at der løbende udvikles nye belægningstyper og dæk, som bl.a. har til hensigt at reducere afslidning af mikroplast/gummirester fra dæk.

Særligt forurenede overflader

Vurderingen omfatter ikke særligt forurenede overflader. Aktivitet hos virksomheder, som etablerer sig på havnen, reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.

Generelt kan bl.a. fremføres følgende:

- Regnvand fra områder med uoverdækkede vaskepladser, oplagring af affald, forurenet jord, omlastning af bulkprodukter mv. betragtes normalt som spildevand, og skal som sådan ledes til spildevandssystem.

- Områder med diffus forurening af tungmetaller, olie mv. (skrot, værfter, sandblæsning mv.) kan, hvor det vurderes formålstjenligt og teknisk muligt, opsamles og renses ved særlige rensetiltag, frem for afledning til spildevandssystemet.

Uheld som kan føre til utilsigtet udledning via regnvandssystem

Mindre uheld – væltet/læk tankvogn eller lignende

Risikoen for mindre uheld med større lækager fra tankvogne mv. med olier eller kemikalier, som ikke opsamles, vurderes at være lille. Udbredelsen vurderes at være lokal, og varigheden kortvarig. Påvirkningsgraden vurderes at være moderat-høj afhængig af omfanget af det enkelte uheld. Samlet set vurderes konsekvensen at være moderat, fordi den beskrevne type uheld udgør en mindre mængde, som kun kan indebære kortvarig, lokal påvirkning inden udledningen er fortyndet til niveauer, hvor påvirkningsgraden vil være ubetydelig.

Større uheld – stor lækage/brand på virksomhed

Vurderingen omfatter ikke større uheld. Aktivitet hos virksomheder, som etablerer sig på havnen, og som giver risiko for større uheld med stor utilsigtet udledning til følge, reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.

Generelt kan fremføres følgende:

For at forhindre udledning af forurenende stoffer ved uheld skal der ud fra risikovurdering vurderes behov for afspærringsmuligheder for afvandingen af de enkelte arealer. Afspærringsmulighederne skal tage højde for risici for både mindre og større uheld. I beredskabsplanen for området skal afspærringsmuligheder være tydeligt angivet, og beredskabet skal have modtaget undervisning i anvendelse af afspærringerne.

Der kan være afspærringsmulighed ved selve udløbet og/eller der kan placeres flere afspærringsmuligheder strategisk i udløbets opland, så der er mulighed for at undgå at blanding af spild med vandmængden fra hele oplandet og det havvand som permanent står i ledningerne længst nede i systemet.

Foruden ovenstående generelle afspærringsmuligheder etableres afspærringsmuligheder ved regnvandsafledningen fra virksomheder, hvor der er risiko for spild/lækager. Det gælder f.eks. ved tankgårde. Vilkår for dette behandles i de enkelte virksomheders miljøgodkendelser.

Tanke til opbevaring af olieprodukter eller andre flydende kemikalier skal hver især være inddæmmet og tilkoblet opsamlingsbassin, som kan tilbageholde tankens volumen ved ulykke eller lækage. Vilkår for dette behandles ligeledes i de enkelte virksomheders miljøgodkendelser.

9.6.2 Hovedforslag – Spildevand

Spildevand fra de virksomheder, som etablerer sig i området, vil blive afledt via Aarhus Havns eget spildevandssystem frem til tilslutningspunkt(er) til Aarhus Vands afløbssystem. Herfra ledes spildevandet til Marselisborg Renseanlæg, hvor det renses før udledning til havet. I havnens opførelsesperiode kan der imidlertid blive opført et nyt renseanlæg, Aarhus Rewater, som erstatter Marselisborg Renseanlæg. Tilslutning af Yderhavnen er ikke omfattet af udledningstilladelsen for Marselisborg Renseanlæg, men vil blive en del af udledningstilladelsen for Aarhus ReWater, eller revideret tilladelse for Marselisborg Renseanlæg. Desuden kræver tilslutning af Yderhavnen udarbejdelse af tillæg til spildevandsplanen.

Virksomheder, der etablerer sig i området, vil som udgangspunkt skulle have særskilte tilslutningstilladelser for tilslutning af industrispildevand til det offentlige spildevandssystem. Godkendelsespligtige virksomheder vil tillige skulle have miljøgodkendelser. Dette skal sikre, at det afledte spildevand kan håndteres korrekt, og at evt. miljøpåvirkning derfor bliver af et acceptabelt omfang.

Der er opgjort meget grove skøn over de producerede spildevandsmængder i driftsfasen. For etape 1 baserer opgørelserne sig primært på en antagelse om 200 medarbejdere i området og vaskeanlæg, men ingen egentlig industrispildevand. For etape 2 baserer opgørelserne sig på en antagelse af etablering af let industri/erhverv ud fra arealbaserede erfaringstal. Etablering af eksempelvis en enkelt fødevarevirksomhed kan mangedoble spildevandsproduktionen i området.

Tabel 9-6 Opgørelse af estimerede spildevandsmængder fra Yderhavnen.

	Etape 1	**Etape 2**
Bolig (PE)	0	0
Bolig (m³/år)	0	0
Erhverv (PE)	60	1.525
Erhverv (m³/år)	7.400	38.125
Indsivning (m³/år)	740	3.815

9.6.3 Variant af projektet

Der er ingen ændringer fra hovedforslaget og varianten i det samlede areal, og dermed heller ikke i de samlede mængder af overfladevand.

Varianten af projektet indebærer, at der reserveres 18 ha til Aarhus ReWater projektet. Det vurderes, at den producerede spildevandsmængde pr. ha på ReWater-projektet ikke adskiller sig væsentligt fra den producerede spildevandsmængde pr. ha i det øvrige område i etape 2.

Det er derfor samlet vurderet, at påvirkningen fra overfladevand og spildevand i forbindelse med variant af projektet ikke adskiller sig væsentligt fra hovedforslagets påvirkning.

9.6.4 Alternativ med indrykket ydermole

Der er ingen ændringer fra hovedforslaget til alternativet med indrykket ydermole i det samlede havneareal, og dermed heller ikke i de samlede mængder af overfladevand. Ligeledes er der heller ikke ændringer i arealanvendelsen.

Det er derfor samlet vurderet, at påvirkningen fra overfladevand og spildevand i forbindelse med alternativet med moleindrykket ikke adskiller sig væsentligt fra hovedforslagets påvirkning. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

9.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Etablering af Aarhus ReWater projektet sammen med havneudvidelsen vil have en kumulativ effekt på vandmiljøet. Udledningspunktet (bugtledningen) for rensningsanlægget vil blive flyttet fra den eksisterende position, som ligger indenfor det nye havnebassin, til en ny position sydøst for den kommende ydermole i en væsentlig større afstand til kysten end ved den eksisterende havledning.

Indtil udledningen bliver forlagt til det nye udledningspunkt sydøst for den nye Yderhavn, vil udledningen foregå til de nye havnebassin. Der er gennemført modelleringer af E.coli med og uden Yderhavn, for forholdene i 2020 og 2030 (inklusive byvækst) samt for tørvejrs- og regnhændelse (Bilag 12). Resultaterne viser, at der i perioden med udledning til Yderhavnen kan forventes overskridelse af badevandskriterierne i dele af havnebassinet, hvilket vil påvirke mulighederne for rekreative aktiviteter.

Etableringen af den nye Yderhavn og den deraf følgende omlægning af bugtledningen betyder, at påvirkningen af strande og havneområdet fra havledningens spildevand vil reduceres.

Dertil kommer, at den forbedrede rensning af spildevandet på Aarhus ReWater, vil betyde en reduceret næringssaltbelastning af Aarhus Bugt.

Det vurderes, at de kumulative effekter er de samme for hovedforslaget såvel som variant af projektet og alternativ med indrykket mole.

9.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for overfladevand ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

I afsnit 9.6.1 er der beskrevet rensetiltag, afspærringsmuligheder mv. Der er her tale om afværgetiltag for miljøpåvirkninger, som ikke er kategoriseret som væsentlige eller hvor rensetiltag, afspærringsmuligheder mv. bevirker, at der ikke er tale om væsentlige miljøpåvirkninger.

10 Vand- og sedimentkvalitet

I dette kapitel beskrives bl.a. miljøkonsekvenserne for Yderhavnens anlægsarbejde, herunder påvirkningen på vand- og sedimentkvaliteten samt konsekvenserne af en midlertidig udledning af renset spildevand fra Marselisborg renseanlæg til det nye havnebassin. Der er gennemført vurderinger af effekterne af hovedforslaget med klapning af materialet ud for Fløjstrup Skov i en situation, hvor projektet omfatter uddybning af sejlrende og en situation, hvor sejlrenden ikke uddybes. Det er det sidstnævnte projekt, der søges om tilladelse til.

Desuden er følgende varianter og optioner vurderet:

- Variant af projektet, hvor Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen og hvor materialet fra bundudskiftningen til ReWater klappes i Hjelm Dyb
- Alternativ med indrykket ydermole
- Option med klapning af materiale både fra havneudvidelsen og fra bundudskiftningen til ReWater projektet ved Hjelm Dyb.

I driftsfasen beskrives det nye havneanlægs påvirkninger på vand- og sedimentkvalitet som følge af ændrede, lokale strømforhold. Påvirkninger som følge af afstrømning af miljøfremmede stoffer vurderes ligeledes.

10.1 Sammenfattende vurdering

10.1.1 Potentielle effekter

Anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke vand- og sedimentkvalitet som følge af sedimentspild, frigivelse og spredning af miljøfremmede stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning og klapning.

Desuden er effekten af en udledning af renset spildevand fra Marselisborg renseanlæg til det nye havnebassin vurderet. Der er tale om en vurdering af eventuelle kumulative effekter af havneudvidelsen og et grænsefladeprojekt, Aarhus ReWater. I forbindelse med Aarhus

ReWater projektet skal der etableres en ny bugtledning. Den nye bugtledning forventes imidlertid først at være i funktion efter at de nye ydermoler er etableret. Det vil derfor i en periode være nødvendigt at lede renset spildevand fra Marselisborg renseanlæg ud gennem den eksisterende bugtledning, der vil komme til at ligge indenfor den nye ydermole. Denne periode vil være begrænset, da etableringen af den nye bugtledning er en præmis for hele ReWater projektet. Efter ledningen er flyttet, foregår udledning fra den nye bugtledning. Denne påvirkning beskrives i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for Aarhus ReWater og er i nærværende rapport vurderet som en kumulativ effekt med havneudvidelsen.

Driftsfasen

I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke vand- og sedimentkvalitet som følge af ændringer af lokale strømforhold pga. tilstedeværelsen af det nye havneanlæg, afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland og kumulative effekter på vandkvaliteten mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for ReWater projektet.

Det er i kapitel 8 vurderet, at ændringerne af strømforholdene og bølgeforholdene i området er så marginale, at de ikke vurderes at påvirke vandkvaliteten, hverken positivt eller negativt.

10.1.2 Hovedforslag

For vand- og sedimentkvalitet er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen for hovedforslaget uden sejlrendeuddybning indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Det er vurderet, at ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vil være væsentlige. Som det fremgår af tabellen, er det således vurderet, at påvirkningerne af vand-og sedimentkvalitet vil være ubetydelige. Klapningen vil forårsage en markant ændring i sedimentets sammensætning på klappladsen i mere finkornet retning. Effekterne af dette er vurderet i kapitel 11 Marin natur.

Da ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vurderes at være væsentlige, er der ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ændring af forureningsgraden af sedimentet på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Effekter på vand- og sedimentkvalitet af sedimentspredning samt frigivelse og spredning af miljøfremmede stoffer og iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning til havnebassin og svajebassin samt klapning ved Fløjstrup Skov	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning og klapning af uddybningsmateriale ved Fløjstrup Skov	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på vandkvaliteten af midlertidig udledning af renset spildevand til det nye Yderhavnsbassin	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Kumulative effekter på vandkvalitet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klapning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på vand-og sedimentkvalitet af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter på vand-og sedimentkvalitet af afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af frigivelse af ioner fra offeranoder til korrosionsbeskyttelse af kajanlæg	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Kumulative effekter på vandkvalitet mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for Rewater projektet	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Kumulative effekter på badevandskvalitet mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for Rewater projektet	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

10.1.3 Variant af projektet

Med hensyn til varianten, hvor Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen og hvor materialet fra bundudskiftningen til ReWater klappes i Hjelm Dyb, er det vurderet, at effekterne af klapningen på vand- og sedimentkvaliteten i og omkring klappladsen vil være ubetydelig. Klapningen vil forårsage en ændring i sedimentets sammensætning på klappladsen i mere finkornet retning. Effekterne af dette er vurderet i kapitel 11 Marin natur.

Oversigt over de vurderede påvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb er vist i nedenstående skema og i Bilag 15.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ændring af forureningsgraden af sedimentet på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Sedimentation af klapmateriale og adsorberede miljøfarlige stoffer, der spredes med strømmen under klapning	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløste miljøfarlige stoffer, under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløst kvælstof og fosfor under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

10.1.4 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne på vand- og sedimentkvalitet i forhold til hovedforslaget.

10.1.5 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er også gennemført en vurdering af en option, hvor al materialet fra både havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb. For optionen uden sejlrendeuddybning er det vurderet, at effekterne af dette er ubetydelige til moderate.

Klapningen vil dog forårsage en markant ændring i sedimentets sammensætning på klappladsen i mere finkornet retning, der kan påvirke marine organismer. Effekterne af dette er vurderet i kapitel 11 Marin natur.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ændring af forureningsgraden af sedimentet på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Sedimentation af klapmateriale, der spredes med strømmen udenfor klappladsen under klapning	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Frigivelse og spredning af opløste miljøfarlige stoffer, under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløst kvælstof og fosfor under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

10.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

10.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af projektet på vand- og sedimentkvalitet omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig og Ebeltoft Vig.

10.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Datagrundlaget for vurderingerne af effekter af projektet er godt, idet der findes veldokumenteret viden om eksisterende forhold i Aarhus Bugt samt potentielle effekter af havneprojekter på vand- og sedimentkvalitet. Der er desuden suppleret med data fra udførte feltundersøgelser af eksisterende sedimentkvalitet i uddybningsområderne og modelberegninger af hydrauliske forhold, effekter på koncentrationerne af tarmbakterier (*E.coli* og enterokokker), effekter på iltforholdene og sedimentspredninger.

Eksisterende forhold

Vandkvalitet

Beskrivelsen af den eksisterende vandkvalitet i undersøgelsesområdet er baseret på:

- Miljøstyrelsens målinger af næringssalte og iltforhold i undersøgelsesområdet (NOVANA programmet).
- Aarhus Kommunes målinger af badevandskvaliteten på badestrande i Aarhus Bugt.
- Danmarks Miljøportal (MiljøGIS).

Sedimentkvalitet i uddybningsområderne

Der er indsamlet sedimentprøver i udgravningsområderne, som er analyseret for udvalgte miljøfremmede stoffer. Anvendte metoder og resultater er beskrevet i Bilag 8 og Bilag 15.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen

Følgende potentielle effekter af projektet med sejlrende og projektet uden sejlrende på vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen er vurderet:

- Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning og blødbundsudskiftning, samt klapning af uddybningsmateriale ved Fløjstrup Skov.
- Effekter på vand- og sedimentkvalitet af frigivelse og spredning af miljøfremmede stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende.
- Effekter på vandkvaliteten som følge af af midlertidig udledning af renset spildevand fra Marselisborg Renseanlæg til det nye Yderhavnsbassin.

Opfyldning til ReWater og Marselisborg Lystbådehavn vil foregå bag indfatning, hvorfor der ikke sker frigivning og spredning til omgivelserne. Derfor er der ikke kumulative effekter. Evt. opgravning ved lystbådehavnen omfatter små mængder, således at der ikke vil være nævneværdige kumulative effekter.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning

Under uddybning af havbunden og klapning af uddybningsmateriale vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, hvorefter det vil falde til bunds igen. Sediment, der spildes under uddybning, bundudskiftning og klapning kan forårsage uklart vand, hvilket potentielt kan genere de badende på badestrande og området ved Aarhus Havnebad.

Sedimentspredning kan også påvirke marine organismer og habitater. Dette er beskrevet og vurderet i kapitel 11.

Der er gennemført hydrodynamisk modellering af sedimentspredning ved hjælp af Mike3FM modellen. Mht. detaljer vedrørende modelleringerne og resultater henvises til Bilag 9 og Bilag 15. Modelleringen er gennemført for et projekt, der omfatter uddybning af sejlrende. Efterfølgende er det besluttet, at uddybning af sejlrende ikke skal gennemføres, og at vanddybden i havnebassin og svajebassin kun skal uddybes til 14,3 m og ikke 15,3 m. Da det ikke var muligt at modellere dette indenfor den givne tidsramme, blev vurderingerne baseret på en nedskalering af modelplottene for projektet med sejlrende i relation til den reducerede uddybningsmængde. Det vurderes, at disse plots giver en rimelig korrekt afspejling af sedimentspredningen for et projekt uden sejlrendeuddybning, idet sedimentsammensætningen af det uddybede og klappede materiale er meget lig hinanden i de to tilfælde.

Helhedsplan Tangkrogen er et stort, nærliggende projekt, der bl.a. omfatter etablering af et nyt Marselisborg renseanlæg (Aarhus ReWater) og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Da der kan opstå kumulative effekter mellem uddybnings- og klapningsaktiviteterne for havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen, er der foruden havneudvidelsens hovedforslag gennemført modelleringer af kumulative effekter mellem havneprojektet, Aarhus Rewater og udvidelsen af Marselisborg Lystbådehavn. Der er i alt modelleret tretten scenarier, hvoraf Niras, der er i færd med at udarbejde en miljøkonsekvensrapport for Helhedsplan Tangkrogen, har modelleret de otte scenarier og COWI de fem (se Bilag 9). Der vurderes dog ikke at være kumulative effekter i forbindelse med klapningen ved Hjelm Dyb, da denne klapplads ligger med ca. 32 km i større afstand fra havneprojektet. Der er derfor ikke udarbejdet scenarier, som medtager klapning på denne plads.

Tabel 10-1 giver en oversigt over scenarier der er relevante for havneudvidelsesprojektet. Scenarierne 1-3 og 5-6 omfatter scenarier, der udelukkende er relevante for Aarhus Rewater og udvidelsen af Marselisborg Lystbådehavn og er derfor ikke medtaget i vurderingen.

Havneprojektets hovedforslag omfatter følgende scenarier:

- Scenarie 4. Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til mole og klapning af materialet ved Fløjstrup Skov.
- Scenarie 10. Sedimentspredning i forbindelse med uddybning af det nye bassin i Yderhavnen, uddybning af sejlrenden og klapning af materialet ved Fløjstrup Skov.

Tabel 10-1 *Modellerede scenarier for havneudvidelsens hovedforslag (scenarie 4 og 10) og overlappende udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. NB. Scenarie 10A er ikke modelleret, men vurderet ved hjælp af nedskalering af modelplots for scenarie 10.*

Nr	**Scenarie**	**Mængde** (m^3 fastmål)	**Varighed** (dage)
4	Effekt af bundudskiftning til ydermole og tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov	650.000	118
7	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Lystbådehavn Alternativ 2 og tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov	690.000	Bundudskiftning 118 Lystbådehavn: 7
8	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til ReWater Hovedforslag og tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov	900.000	Bundudskiftning: 118 ReWater Hovedforslag:45
9	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til ReWater. Alternativ 2 og tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov og Hjelm Dyb.	1.400.000	Bundudskiftning: 118 ReWater. Alternativ 2 :45
10	Effekt af udgravning til havnebassin, svajebassin og sejlrende og tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov	3.750.000	341
10A	Effekt af udgravning til havnebassin og svajebassin med tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov	650.000	58
11	Kumulativ effekt af udgravning til ReWater Hovedforslag efter at den nye ydermole er etableret	250.000	45
12	Kumulativ effekt af udgravning til ReWater efter at den nye ydermole er etableret	750.000	136
13	Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn efter at den nye ydermole er etableret	40.000	7

Der er i modelberegningerne antaget, at der anvendes enheder af mekanisk graveudstyr (gravemaskine (backhoe) eller spandkædemaskiner) med en kapacitet på hver 165.000 m^3/måned. Der er regnet med en konservativ og realistisk spildprocent på 5% i forbindelse med uddybning og 6% under klapning.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter af frigivelse af miljøfremmede stoffer fra sedimentet under uddybning

Gravning i forurenet sediment kan forårsage frigivelse, opløsning og spredning af tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer i vandsøjlen, der potentielt kan forringe vandkvaliteten og påvirke marine organismer. Desuden vil en stor del af de miljøfremmede stoffer forblive adsorberet til sedimentpartiklerne og vil derfor spredes og bundfældes med partiklerne.

Der er gennemført beregninger af koncentrationer af tungmetaller og TBT, der frigives fra sedimentet under uddybningsarbejdet. Beregningerne er baseret på:

- De målte koncentrationer af miljøfremmede stoffer i sedimentet i uddybningsområderne som beskrevet i Bilag 8 og vist i Bilag 14 samt Bilag 15.
- Tidligere målte frigivelsesrater af stofferne i laboratoriet.

De beregnede koncentrationer af opløste tungmetaller og TBT efter initialfortynding er sammenlignet med miljøkvalitetskravene, der er specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 *"Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*".

For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde og resultater henvises til Bilag 3.

Spredning af tungmetal og TBT, der er adsorberet til det spildte materiale, er vurderet på basis af de hydrodynamiske modelleringer af nettodepositionerne af spildt materiale og de målte koncentrationer af stofferne i sedimentet i uddybningsområderne.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter af midlertidig udledning af renset spildevand til det nye havnebassin

Under etableringen af Yderhavnsbassinet vil den eksisterende bugtledning fra Marselisborg Rensningsanlæg komme til at ligge indenfor de nye moler. Det forventes, at er tale om en midlertidig situation, idet ledningen forventes flyttet i forbindelse med ReWater/Helhedsplan Tangkrogen.

Effekter på vandkvaliteten af denne udledning er beregnet og vurderet mht. hygiejniske forhold (spredning af *E. coli*) og risikoen for iltsvind, som følge af udledning af organisk stof. Vurderingerne er baseret på resultaterne af hydrodynamisk modellering af spredning af E. coli og vandudskiftningen i havnebassinet vha. Mike3FM modellen. Metoder og resultater er nærmere beskrevet i Bilag 12.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen

Følgende potentielle effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen er vurderet:

- Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.
- Effekter af afstrømning fra befæstede arealer i det nye bagland.
- Effekter af anodebeskyttelse af spunsvægge
- Kumulative effekter med Aarhus ReWater projektet.

Effekter af udsivning af miljøfremmede stoffer fra jordopfyld i de nye bagarealer er vurderet i kapitel 9.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter fra ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold med effekter på vandkvaliteten til følge. Ændringer i strømforholdene kan således ændre spredningsmønstret for udledt spildevand. Desuden kan ændringer i strømforholdene potentielt forårsage øget ophobning af organisk materiale i f.eks. Tangkrogen, som under forrådnelsesprocessen kan medføre iltsvind. Dette er vurderet på baggrund af de hydrodynamiske modelleringer beskrevet i kapitel 8.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter fra afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland

Regnvand, der afledes fra de nye befæstede havnearealer eller vejanlæg, kan indeholde tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer, der stammer fra atmosfærisk deposition, bygge- og tagmaterialer, samt trafik mv. Herved opstår en forøget belastning af vandmiljøet i havnen med organisk materiale og eventuelt tungmetaller og miljøfremmede stoffer som f.eks. olie.

Der er gennemført beregninger af effekterne af disse udledninger på vandkvaliteten i det nye havnebassin og i Aarhus Bugt baseret på informationer fra kapitel 9 og ved hjælp af metoden beskrevet i Bilag 11.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af kumulative effekter med Aarhus ReWater projektet

I forbindelse med ReWater projektet, skal der etableres en ny spildvandsudledning. Yderhavnens indflydelse på vandkvaliteten efter etablering af ReWaters nye bugtledning er vurderet på baggrund af resultater fra Niras modellering af vandkvaliteten efter etablering af den nye bugtledning, foretaget i forbindelse med Aarhus Vands miljøkonsekvensvurdering for ReWater, jf. (Niras, 2021).

10.2.3 Relevant lovgrundlag

EU's vandramme direktiv (Direktiv 2000/60/EF) sætter mål for at overfladevand og grundvand skal opnå "god tilstand" indenfor planperioden. Vandrammedirektivet er implementeret i lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017) og bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 1625 af 19/12/2017). Vurderinger i relation til Vandrammedirektivet er beskrevet i kapitel 12.

Miljøvurderingen af klappladsen er hægtet op på Havmiljølovens § 26 stk. 1 og bekendtgørelsen om bypass, nyttiggørelse og klapning af havbundsmateriale, (Bek nr. 516 af 23/04/2020).

Derudover gælder det generelle lovgrundlag for miljøvurderingsloven (LBK nr. 973 af 25/06/2020).

10.3 Eksisterende forhold

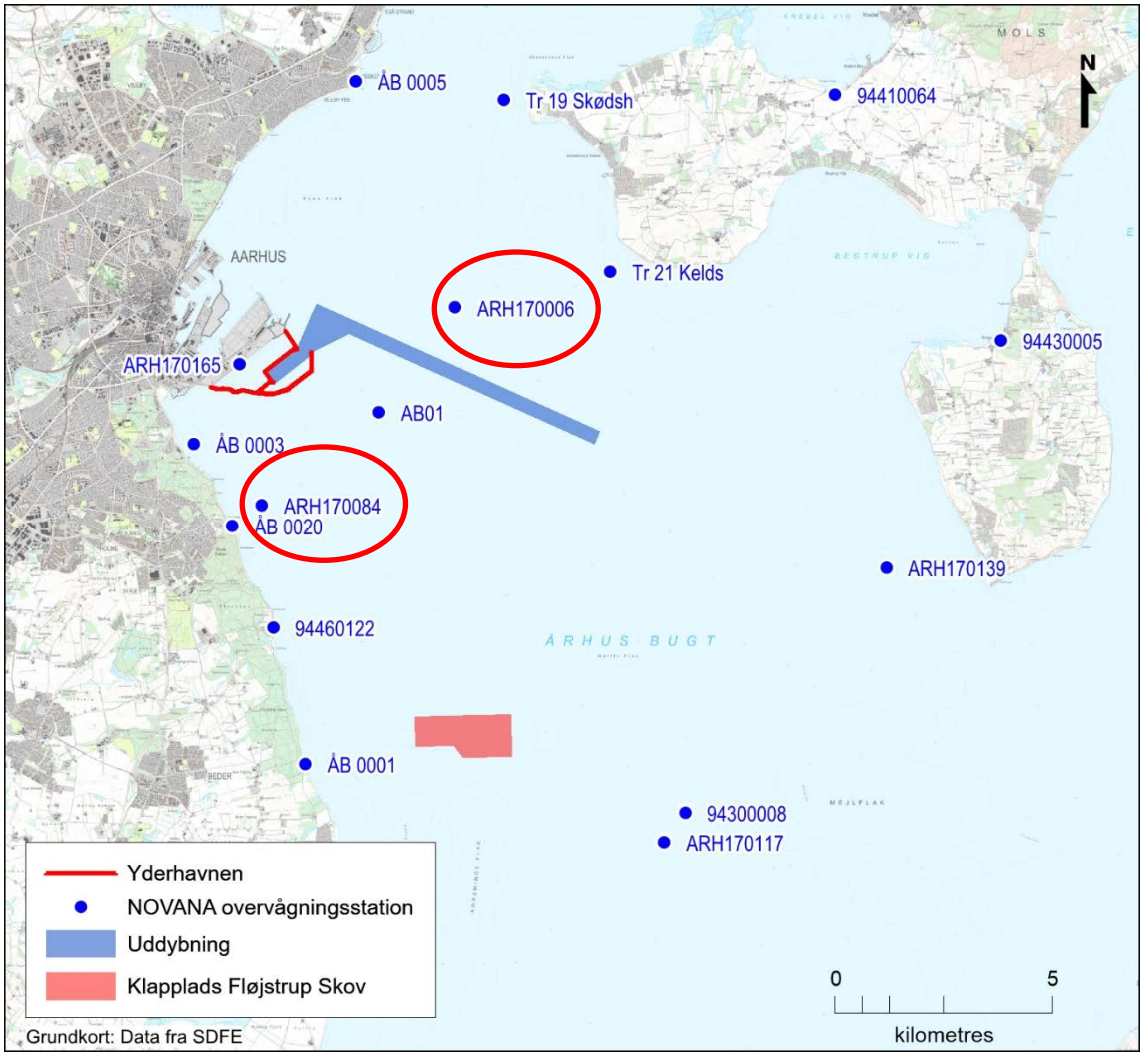
10.3.1 Vandkvalitet

Næringssalte

Aarhus Bugt har været meget belastet af udledning af kvælstof og fosfor, som har forårsaget ringe vandkvalitet med opblomstring af planteplankton og hurtigt voksende makroalger i kystvandene og mange steder en tilbagegang i udbredelsen af ålegræs. Desuden har den øgede produktion af planteplankton forårsaget omfattende iltsvind i bugten, som har haft negativ indvirkning på bundfaunaen. I de værste år har iltsvindet foranlediget en omfattende bunddyrsdød.

Der er imidlertid gennem årene sket en betydelig forbedring af vandkvaliteten som følge af reduktion i tilførslen af næringssalte.

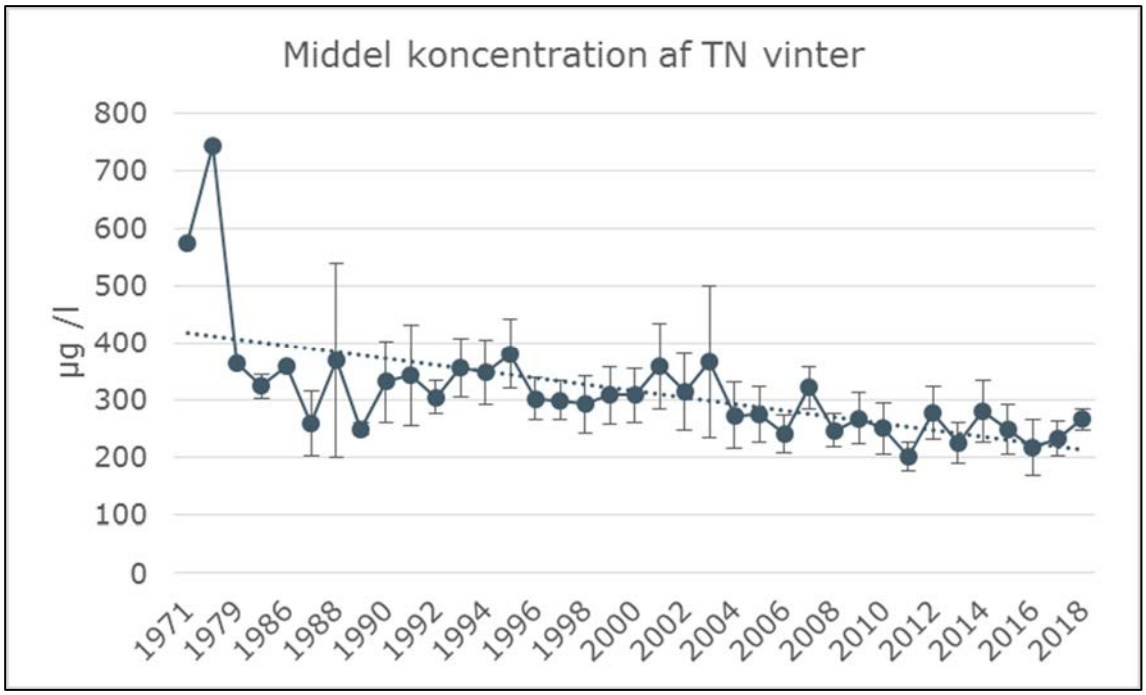
Der foreligger en lang tidsserie af målinger af kvælstof og fosfor på en lokalitet i undersøgelsesområdet for miljøvurderingen af udvidelsen af Aarhus Havn. Der er tale om Miljøstyrelsens NOVANA målestation nr ARH170006 (figur 10-1). Fra målestation nr. ARH1700084 foreligger der kvælstof og fosfor data fra perioden 2003-2006.



Figur 10-1 *Moniteringsstationer. På station ARH170006 foreligger der målinger af kvælstof og fosfor for perioden 1971-2018 og på station ARH1700084 for perioden 2003-2006. Der foreligger desuden iltmålinger for perioden 1983-2018 på station ARH170006 og for perioden 2003-2017 på station ARH1700084. Bemærk, at sejlrenden ikke længere er en del af projektet.*

Kvælstof

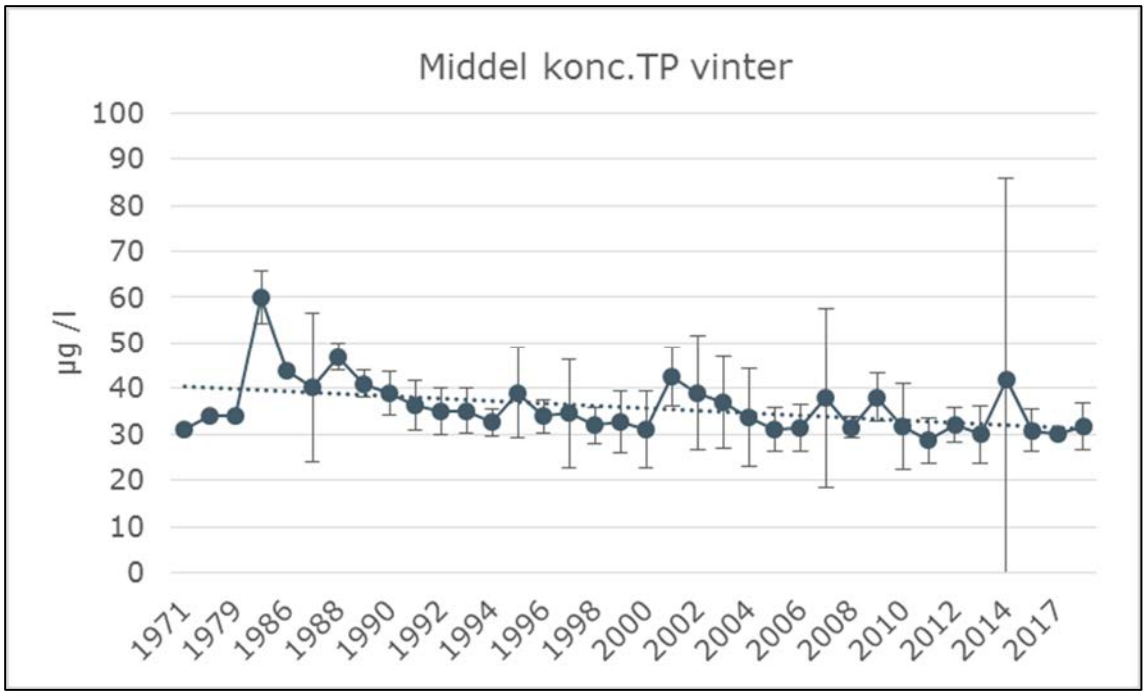
På station ARH170006 øst for Aarhus Havn ses et markant fald i koncentrationen af kvælstof (målt som Total N) fra 1970'erne til 1980'erne. Koncentrationen blev således mere end halveret i denne periode. Dernæst er der sket en faldende trend frem til i dag, men med perioder, hvor der ses midlertidige stigninger. Dette sker i nedbørsrige år, hvor der udvaskes mere kvælstof fra jorden end i år med mindre nedbør (figur 10-2).



Figur 10-2 *Middelkoncentration (± SD) af Total N i vintermånederne på Station ARH170006 i perioden 1971-2018. Trendlinjen er også vist. Figuren er baseret på data fra (Danmarks Miljøportal, 2021).*

Fosfor

Tilsvarende ses et fald i koncentrationen af fosfor (målt som Total P). På station ARH170006 er koncentrationen af Total P således faldet fra 60 ug/l i år 1986 til omkring 30 ug/l i år 2018 (figur 10-3). Koncentrationerne af Total P i perioden 2003-2006 på Station ARH1700084 var også omkring 30 ug/l.



Figur 10-3 *Middelkoncentration (± SD) af Total P i vintermånederne på station ARH170006 i perioden 1971-2018. Figuren er baseret på data fra (Danmarks Miljøportal, 2021).*

Iltforhold

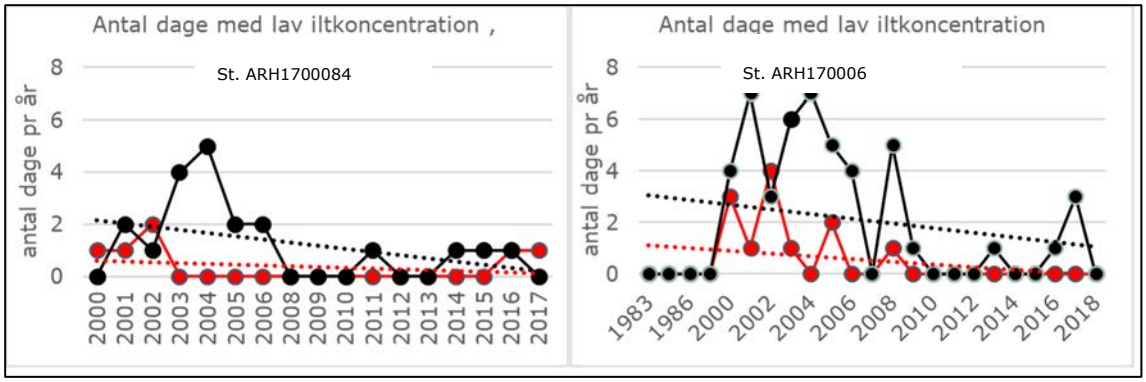
Hvert år rammes områder i de indre danske farvande af iltsvind, herunder Aarhus Bugt. Omfanget af iltsvindene steg markant gennem 1980'erne, men er aftaget noget gennem 2010'erne. Men iltsvind er stadig et problem i de danske farvande.

Iltsvind opstår, når forbruget af ilt ved havbunden overstiger tilførslen af ilt. Udledes der for store mængder næringssalte, sker der en opblomstring af planteplankton i et omfang, der overstiger den mængde, som dyreplanktonnet kan nå at æde. Det overskydende planteplankton dør og synker til bunds, hvor det nedbrydes af bakterier og andre mikroorganismer under forbrug af ilt. Bundfaunaen forbruger også ilt under respirationen. Hvis iltforbruget overstiger den mængde ilt, der tilføres et område, opstår der iltsvind.

Foruden udledning af store mængder af næringsstoffer, spiller vind, vejr, vandtemperatur og den fysiske udformning af havområdet en afgørende rolle for om der opstår iltsvind, og hvor voldsomt det bliver.

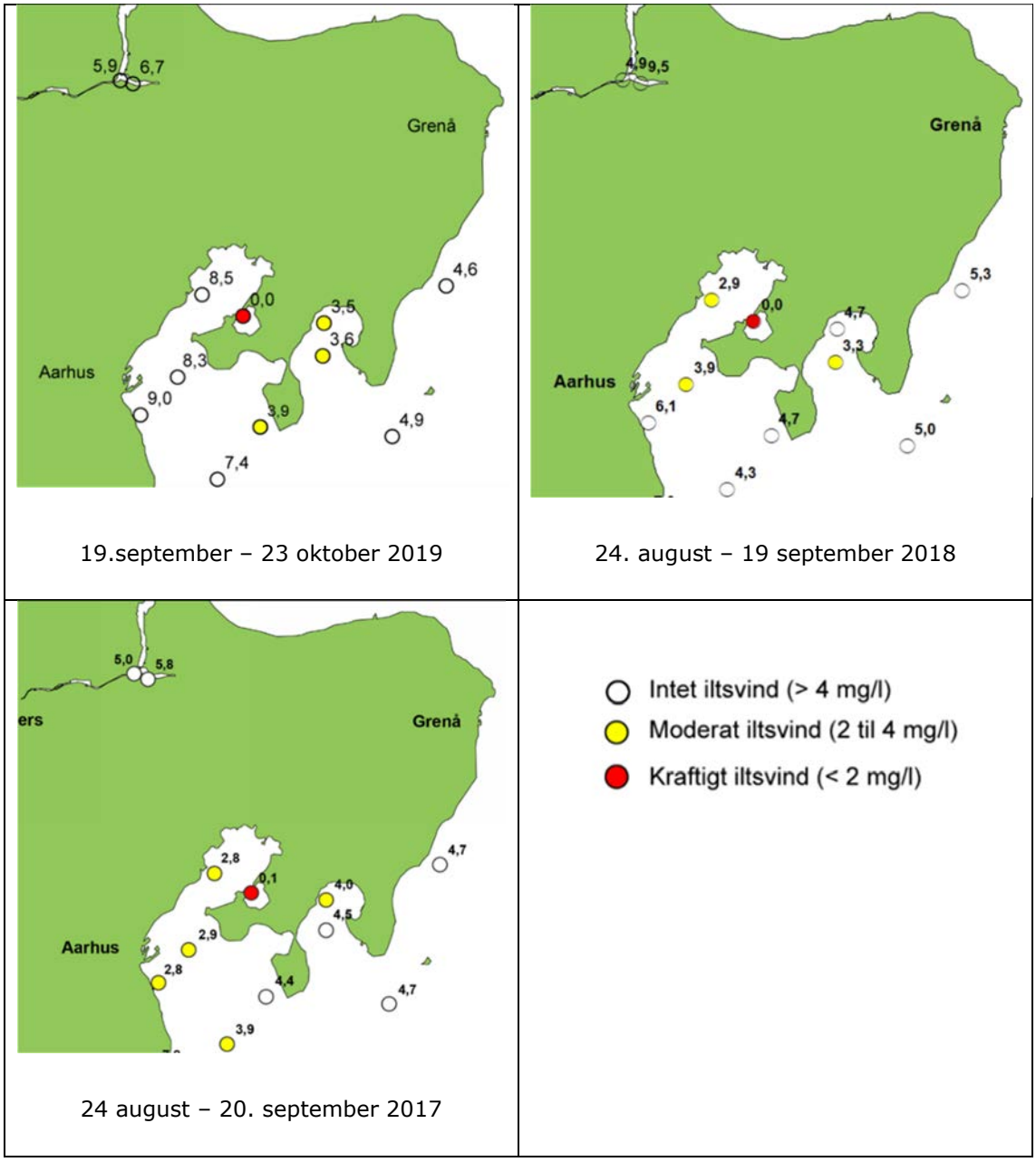
Iltforholdene er af afgørende betydning for den marine flora og fauna. I Danmark betegnes det som iltsvind, når iltkoncentrationen i vandet er 4 mg/L eller lavere. Iltkoncentrationer mellem 2 og 4 mg/L betegnes som moderat iltsvind. Mange fisk vil begynde at svømme væk, når mængden af ilt falder til omkring 4 mg ilt/L. Når mængden af ilt i et område nærmer sig de 2 mg/L, vil alle fisk svømme bort. Koncentrationen under 2 mg/L betegnes som kraftigt iltsvind. Hvis der er kraftigt iltsvind i længere tid, vil mange af bunddyrene dø. De kan sjældent flygte fra iltsvindet ligesom fiskene. Nogle af de mere sårbare bunddyr kan ikke tåle selv korte perioder med kraftigt iltsvind.

Figur 10-4 viser antallet af dage pr. år, hvor der er registreret dårlige iltforhold på station ARH1700084 syd for Aarhus Havn i perioden 2000-2017 og på station ARH170006 øst for havnen i perioden 1983-2018. Det ses, at iltforholdene er forbedret gennem årene. Både med hensyn til antal dage pr år, hvor der optræder kraftigt iltsvind (≤ 2 mg/L) og antallet af dage med iltsvind (2-4 mg/L).



Figur 10-4 *Antal dage med lav iltkoncentration målt på station ARH1700084 (venstre) og station ARH170006 (højre). Sort signatur angiver en iltkoncentration mellem 2 og 4 mg/L. Rød signatur angiver en iltkoncentration på ≤ 2 mg/L (Danmarks Miljøportal, 2021). Sort stiplet linje viser trendlinjen for 2-4 mg/L. Rød stiplet linje viser trendlinjen for ≤ 2 mg/L. Figuren er baseret på data fra (Danmarks Miljøportal, 2021).*

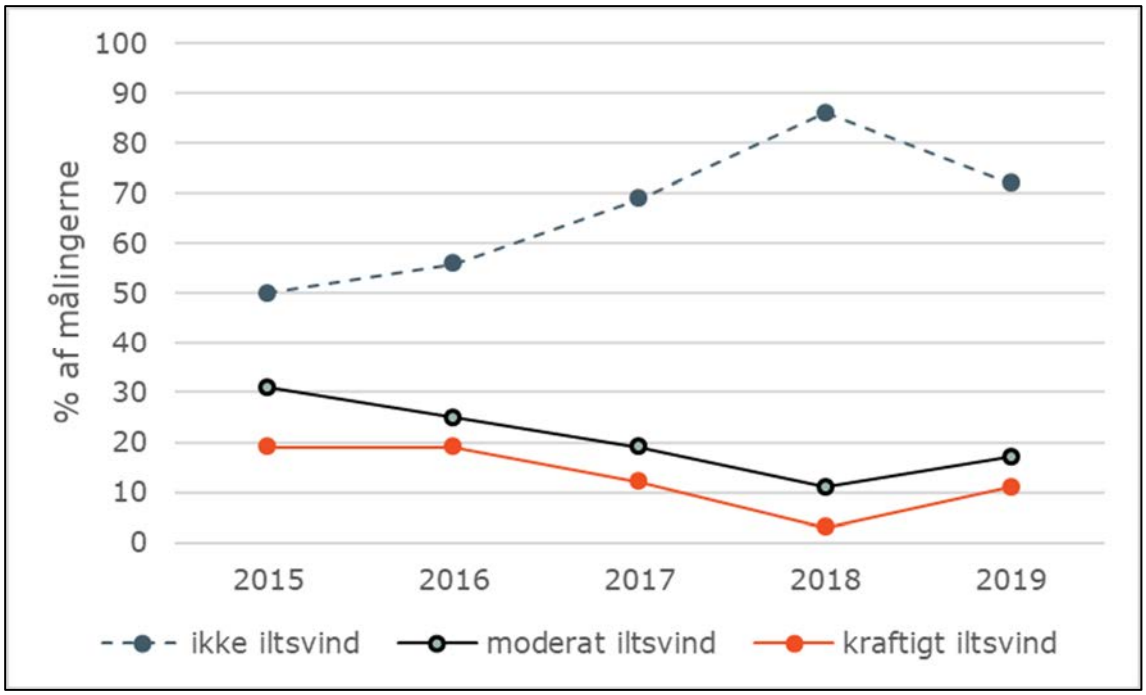
DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi - udsender hvert år fire iltsvindsrapporter, der beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande i perioderne juli-august, august-september, september-oktober og oktober-november. Grundlaget for rapporterne er Miljøstyrelsens målinger af iltindholdet i de danske farvande.



Figur 10-5 *Eksempler på resultaterne af iltmålinger i Aarhus Bugt. For hver station er den lavest registrerede iltkoncentration i perioden angivet (DCE, 2019; DCE, 2018; DCE, 2017).*

I Aarhus Bugt ligger der 9 forskellige målingsstationer fordelt jævnt ud over bugter og vige (figur 10-5). Rapporterne viser de lavest målte koncentrationer på de enkelte målestationer. Målingerne viser, at der hvert år er områder i Aarhus Bugt, der rammes af iltsvind. Knebel Vig er især hårdt ramt, idet der hvert år er konstateret kraftige iltsvind. For perioden 2015-2019 fandtes således (figur 10-6):

- At der årligt ikke blev konstateret iltsvind for 50-72% af de lavest målte koncentrationer (iltkoncentration > 4 mg/L).
- At der årligt blev konstateret moderat iltsvind for 11-31% af de lavest målte koncentrationer (iltkoncentration mellem 2 og 4 mg/L).
- At der årligt blev konstateret kraftigt iltsvind for 3-19% af de lavest målte koncentrationer (iltkoncentration mellem 2 og 4 mg/L).



Figur 10-6 *Den procentvise fordeling af forekomst af iltsvind for de lavest målte koncentrationer på de ni forskellige målestationer i Aarhus Bugt i perioden 2015-2019 (DCE, 2015-2019).*

Badevandskvalitet

Aarhus Kommune måler badevandskvaliteten på 22 stationer i Aarhus Bugt (Aarhus Kommune, 2021). Badevandskvaliteten bliver vurderet i forhold til indholdet af tarmbakterier (*E. coli* og enterokokker), der er indikatorer for forurening med spildevand. Badevandskvaliteten klassificeres i fire niveauer: Udmærket kvalitet, god kvalitet, tilfredsstillende kvalitet og ringe kvalitet. EU's kriterier for badevandskvalitet anvendes (tabel 10-2).

Tabel 10-2 *EU's kvalitetskriterier for badevandskvalitet.*

Parameter	**Udmærket**	**God**	**Tilfredsstillende**	**Ringe**
E. coli pr 100 ml	250*	500*	500**	>500**
Enterokokker pr. 100 ml	100*	200*	185**	>185**

* Skal overholdes 95% af tiden

**Skal overholdes 90% af tiden

Badevandskvaliteten på de forskellige steder bliver vurderet på baggrund af målinger fra de fire seneste år. Aarhus Kommune har udarbejdet badevandsprofiler for 15 strande i Aarhus Kommune (se tabel 10-3). De er alle fine badestrande med udmærket badevandskvalitet. Desuden er følgende af strandene med blå flag: Bellevue, Den Permanente, Moesgård Strand og Ajstrup Strand. De nærmeste strande i forhold til havneudvidelsen er Varna og Ballehage Strand, og den nærmeste strand i forhold til klapplads Fløjstrup Skov er Fløjstrup Strand.

Landarealerne ved Tangkrogen er et vigtigt rekreativt område, men vandet i bugten er ikke egnet som badevand.

Tabel 10-3 Badevandskvaliteten på badestrande i Aarhus Kommune. Opremset fra nord mod syd (Aarhus Kommune, 2021).

Strand	**Badevandskvalitet**	**Bemærkning**
Studstrup Strandpark	Udmærket	
Skæring Strandpark	Udmærket	
Tålfor Strand	Udmærket	
Egå Strand	Udmærket	
Åkrogen	Udmærket	
Bellevue	Udmærket	Blå Flag Ligger ca. 5 km nord for havnen
Den Permanente	Udmærket	Blå Flag Havbad Ligger ca. 4 km nord for havnen
Varna	Udmærket	Ligger ca. 1,5 km syd for havnen
Ballehage	Udmærket	Ligger ca. 2 km syd for havnen
Blommehaven	Udmærket	Ligger ca. 3 km syd for havnen
Moesgård Strand	Udmærket	Blå Flag Ligger ca. 5,5 km syd for havnen og ca. 3 km nordvest for klappladsen Fløjstrup Skov
Fløjstrup Strand	Udmærket	Ligger vest for klappladsen Fløjstrup Skov
Mariendal Strand	Udmærket	Ligger vest for klappladsen Fløjstrup Skov
Ajstrup Strand	Udmærket	Blå Flag Ligger ca. 3 km nordvest for klappladsen Fløjstrup Skov
Norsminde Strand	Udmærket	Ligger ca. 4 km sydvest for klappladsen Fløjstrup Skov

På grund af reduktion i overløb til Tangkrogen i forbindelse med etablering af ReWater forventes ikke forværrede badevandsforhold ud for Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus BlueLine.

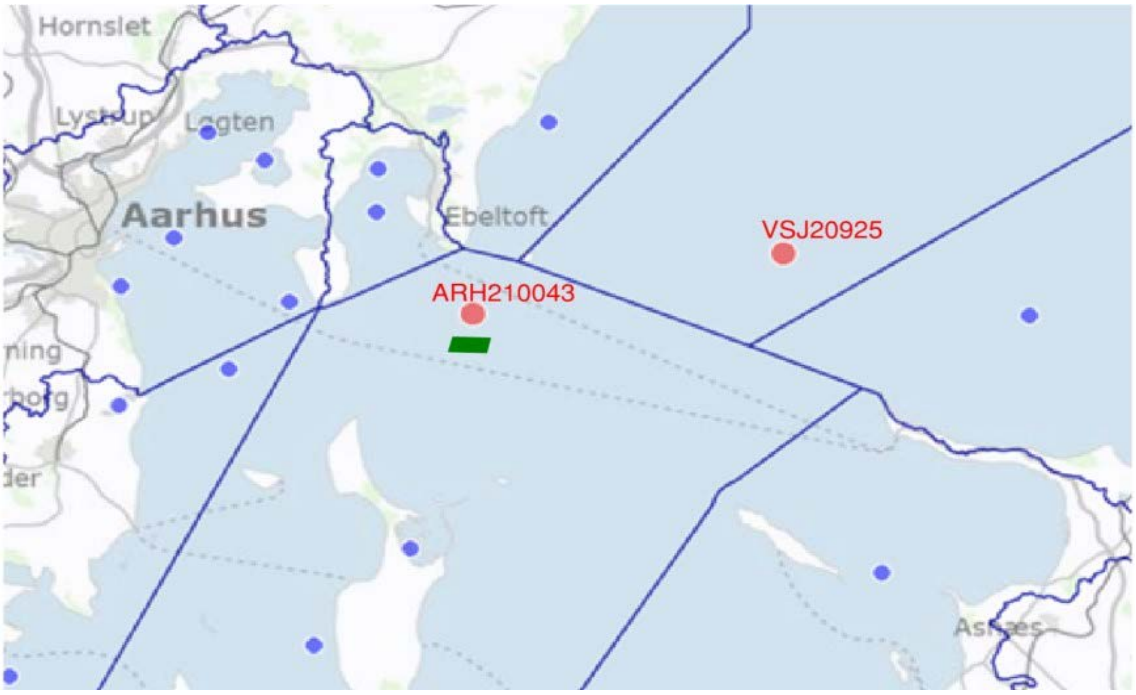
På baggrund af modellering af *E.coli* i det nye havnebassin kan der forventes overskridelse af badevandskriterierne så længe udledningen foregår gennem eksisterende bugtledning til havnebassinet.

Eksisterende forhold af vandkvaliteten ved Hjelm Dyb

Beskrivelsen af den eksisterende vandkvalitet i området er baseret på data fra Miljøstyrelsens NOVANA stationer ARH210043 Hjelm Dyb og VSJ20925 Storebælt, se figur 10-7.

På station ARH210043 Hjelm Dyb, der ligger umiddelbart nord for klappladsen, foreligger der målinger af saltholdighed, temperatur, ilt og klorofyl-a fluorescens vha. CTD ("Conductivity-

temperature-depth" måleinstrument), men ikke målinger af næringssalte. Det findes der imidlertid på station VSJ20925 Storebælt nordøst for klappladsen.

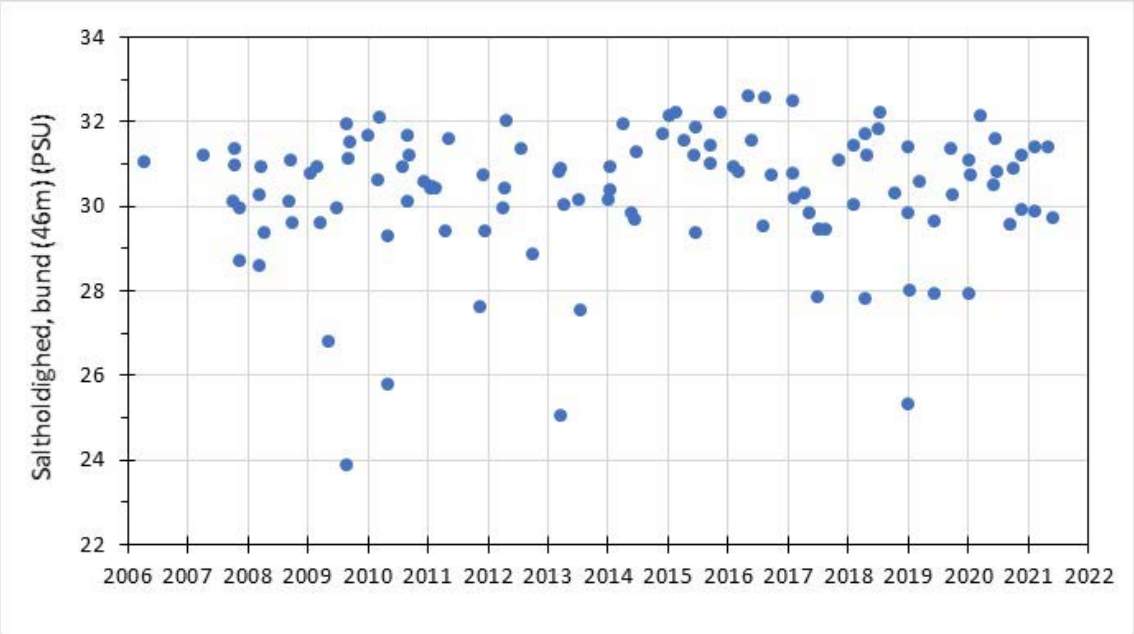


Figur 10-7 *Kort over NOVANA stationer i Aarhus bugten og Samsø Bælt. Klappladsen Hjelm Dyb er vist med grøn signatur. Data fra stationerne ARH210043 og VSJ20925 er blevet anvendt til at beskrive den eksisterende vandkvalitet i og omkring projektområdet.*

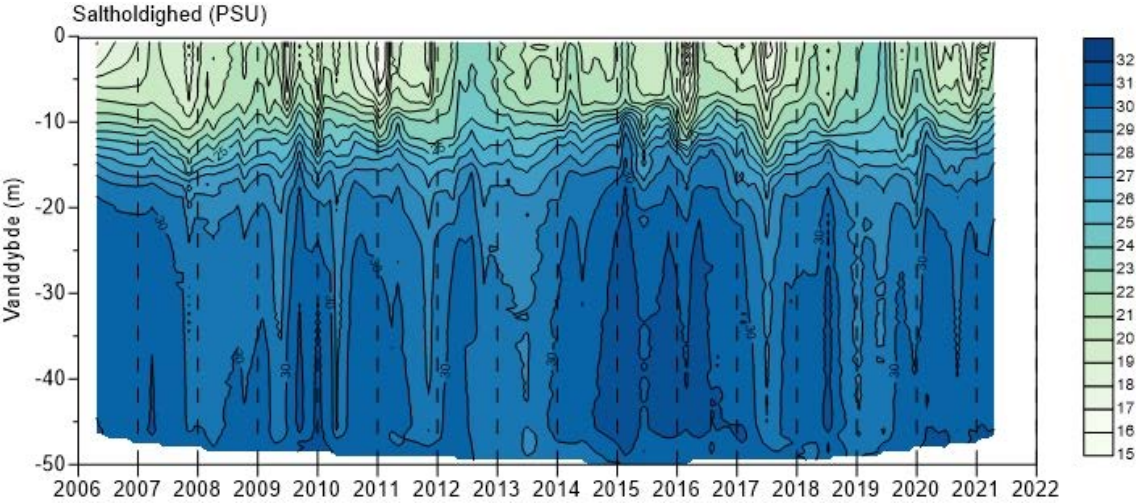
Saltholdighed

Det tidslige forløb af saltholdigheden på station i Hjelm Dyb er vist i figur 10-8 og figur 10-9, der hhv. viser de målte saltholdigheder ved bunden i perioden 2006-2021 og lagdelingsforholdene over dybden i samme periode. Figur 10-9 viser, at der i 10-15 m dybde, er en skilleflade mellem lettere og mindre salt vand i overfladen og tungere mere salt vand nærmere bunden (et springlag).

Det fremgår, at saltholdigheden ved bunden generelt varierer mellem ca. 28 og ca. 32 Psu.



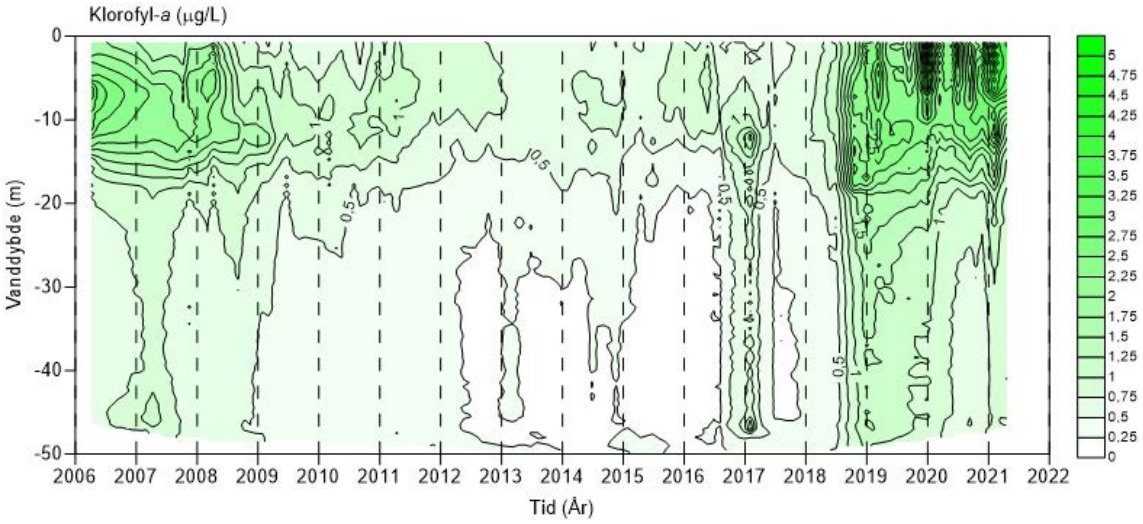
Figur 10-8 *Tidsserie af saltindhold i bundvandet på station ARH210043 Hjelm Dyb.*



Figur 10-9 *Fordeling af saltholdighed over dybden og over tiden (Isohalin plot) på station ARH210043 Hjelm Dyb.*

Klorofyl-a

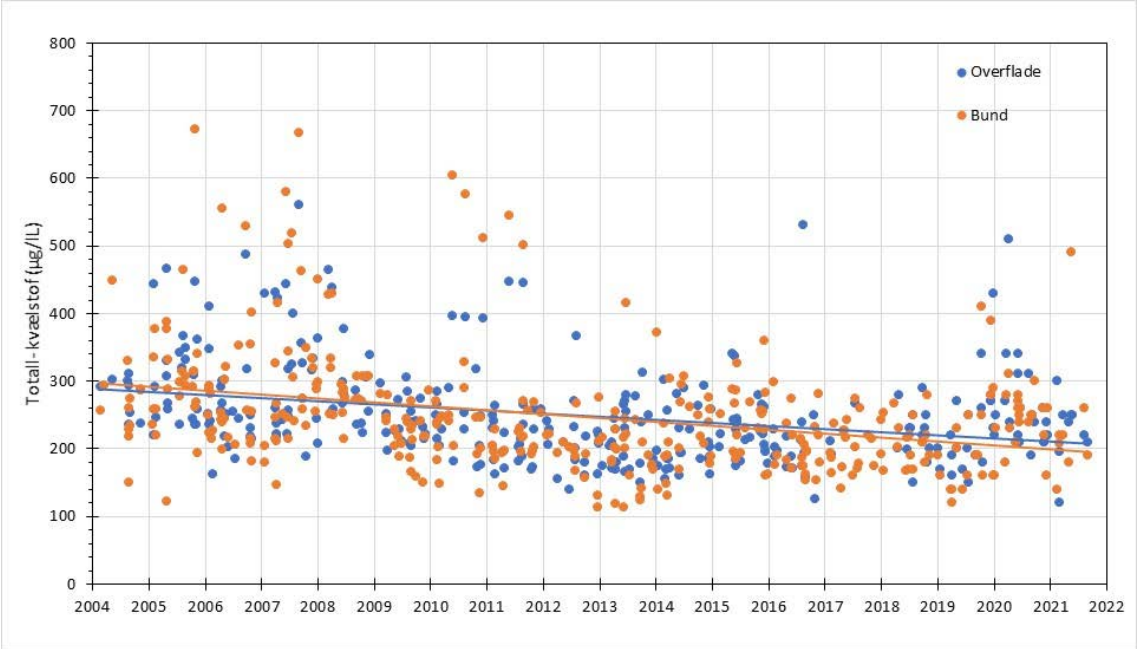
Klorofyl-a koncentrationen anvendes som mål for biomassen af planteplankton i havet. Figur 10-10 viser, at de målte klorofyl-a koncentrationer på stationen ikke er særlig høje. En åbenbar tendens til lave klorofyl-a koncentrationer i midten af perioden skyldes nok mere målingernes tidslige tæthed og tidspunkt på året end en faktisk trend. Figur 10-10 viser også, som forventeligt, at klorofyl-a for det meste forekommer i det øvre lag (over 15 m vanddybde) over spring laget, hvor der trænger tilstrækkeligt med lys ned til at fotosyntesen kan foregå.



Figur 10-10 *Fordeling af klorofyl-a iltindhold over dybden og over tiden på station ARH210043 Hjelm Dyb.*

Kvælstof (Total N)

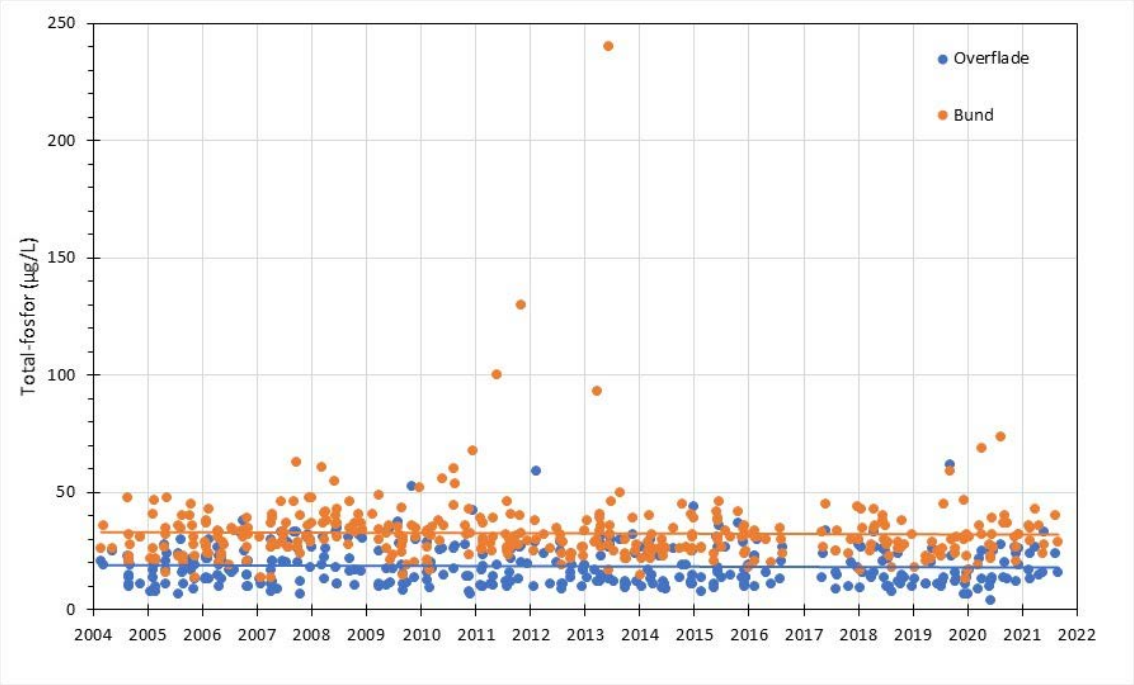
På station ARH210043 *Hjelm Dyb* er der ikke målt næringssalte. Næringsstofmålinger på den nærliggende station VSJ20925 er derfor anvendt for at illustrere de overordnede forhold. Der ses en tydelig faldende tendens i den viste periode såvel i overfalden som ved bunden på denne station i det åben Storebælt (figur 10-11).



Figur 10-11 *Tidsserie af total-kvælstof koncentrationen i overfladevandet (5 m) og bundvandet (48 m) på station VSJ20925.*

Fosfor (Total P)

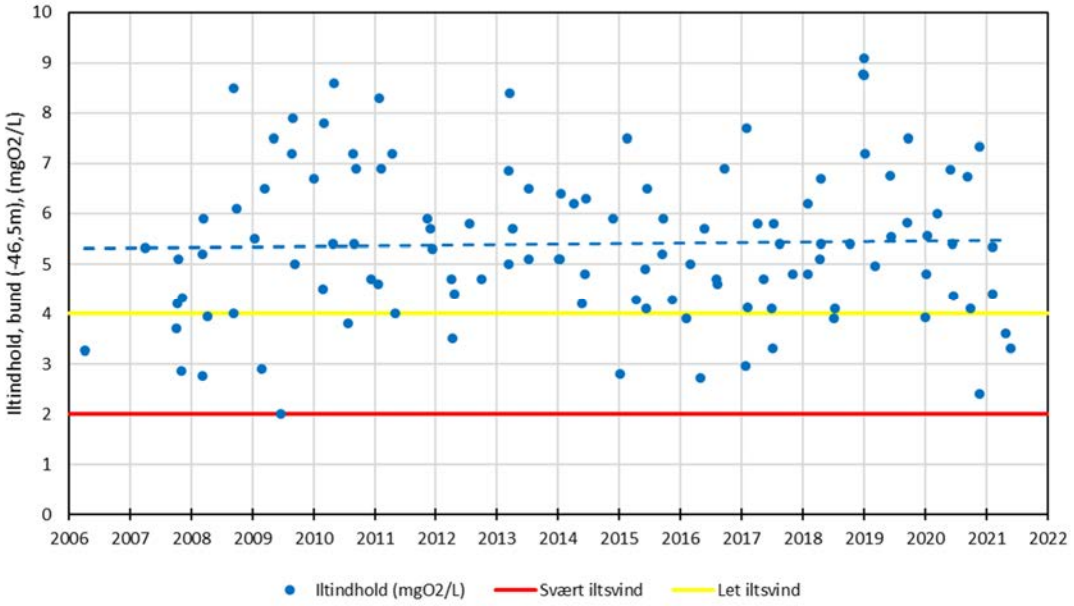
For fosfor erkendes ingen tidslig trend i målingerne (figur 10-12). Det ses dog, at koncentrationerne i bundvandet typisk er højere end ved overfladen. Dette er i overensstemmelse med den generelle erfaring fra de danske farvande. Enkelte værdier i tidserien for bunden er meget høje, hvilket typisk skyldes, at lette bundsedimenter er kommet med i vandprøven.



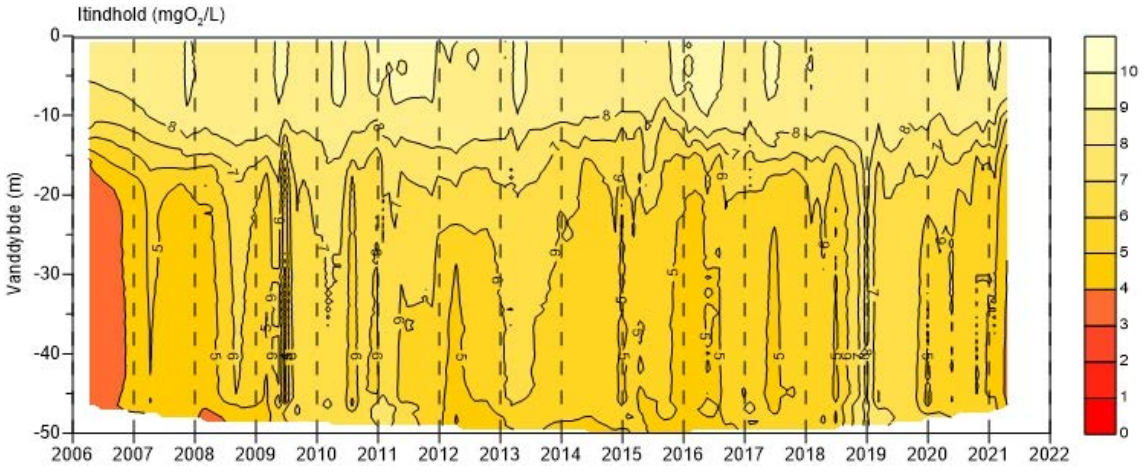
Figur 10-12 Tidsserie af total-kvælstof koncentrationen i overfladevandet (5 m) og bundvandet (48 m) på station VSJ20925.

Iltsvind

Figur 10-13 og figur 10-14 viser de målte iltkoncentrationer på station ARH210043 Hjelm Dyb i perioden 2006-2021. Det fremgår, at iltforholdene i Hjelm Dyb er generelt gode, og at der ikke er en tidslig trend i koncentrationerne. Der er således ikke på noget tidspunkt i perioden observeret svært iltsvind, og kun enkelte gange er der konstateret let iltsvind.



Figur 10-13 Tidsserie af iltkoncentrationen i bundvandet på Novana station ARH210043 Hjelm Dyb.



Figur 10-14 Fordeling af iltindhold over dybden og over tiden på station ARH210043 Hjelm Dyb.

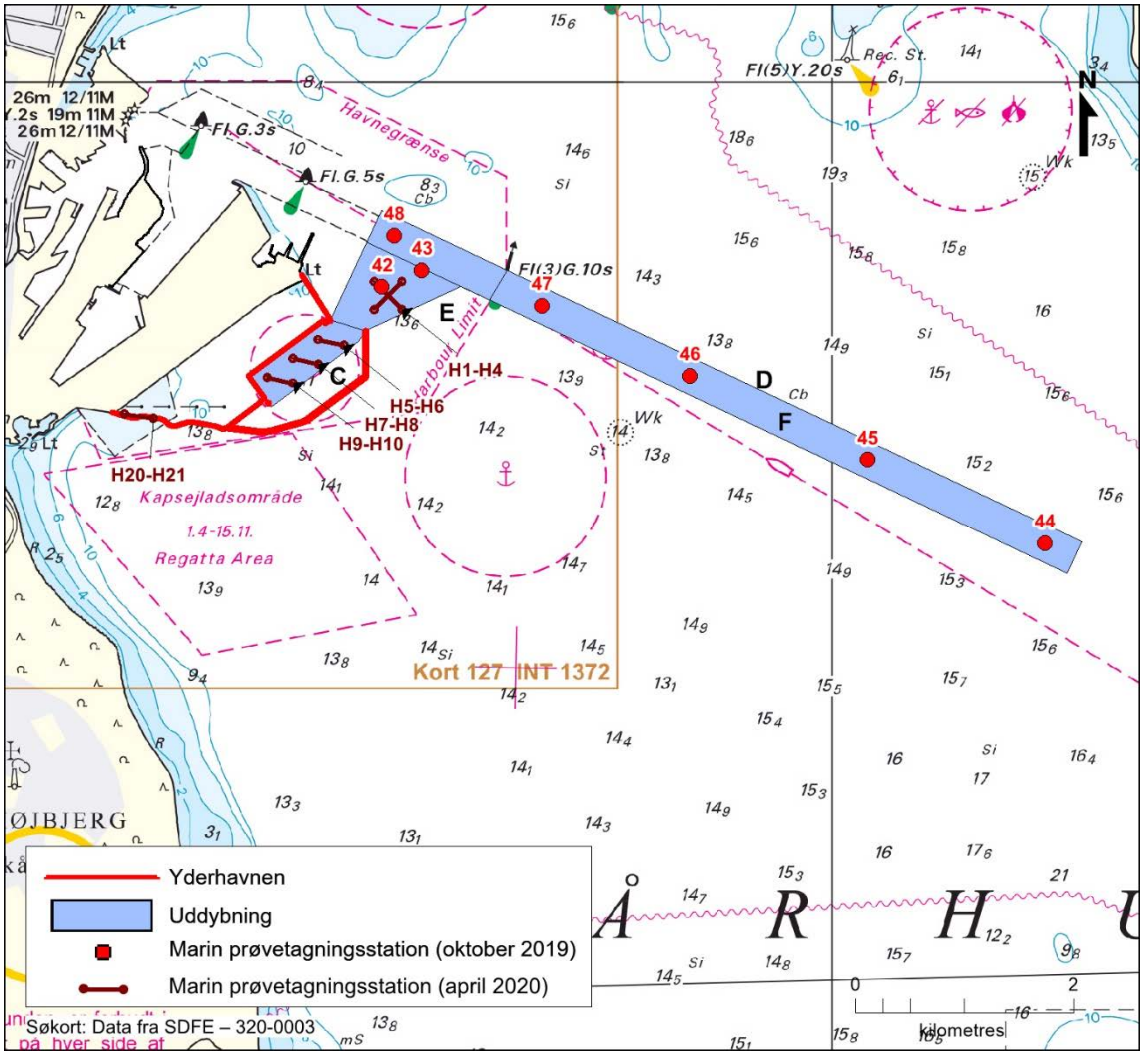
10.3.2 Sedimentkvalitet i uddybningsområderne

Prøvetagning

Der er i forbindelse med projektet indsamlet sedimentprøver på 7 lokaliteter indenfor uddybningsområdet i sejlrenden (prøve 42-48). Disse er efterfølgende suppleret med 4 prøvelokaliteter (H1-H4, H5-H6, H7-H8, H9-H10), som er taget inde i svajebassinet og i det nye havnebassin. Yderligere er der suppleret med 2 prøvelokaliteter (H20 og H21) i området, hvor der skal blødbundsudskiftes, hvor den nye ydermole planlægges etableret. Den inderste strækning af Ydermolen mod syd krydser et gammelt havnesedimentdepot, og prøverne fra de to prøvelokaliteter (H20 og H21) indeholder derfor prøver fra flere forskellige dybder.

Sedimentprøverne er udtaget for at kunne analysere sedimentets sammensætning og forureningsgrad, således at det kan vurderes, i hvor stort et omfang sedimentet kan klappes. Sedimentprøverne er analyseret for kornstørrelsesfordeling og glødetab, samt indholdet af diverse miljøfremmede stoffer, herunder tungmetaller, PAH-forbindelser, PBC'er og TBT. Prøvetagningslokaliteterne fremgår af nedenstående figur 10-15.

En opsummering af analyseresultaterne findes i det følgende. Yderligere beskrivelse af prøvetagningsprogrammet og analyseresultaterne findes i Bilag 8.



Figur 10-15 *Oversigtskort over lokaliteter for 13 prøvetagningsstationer indenfor uddybningsområdet. COWI, 2020. Bemærk, at uddybning af sejlrenden ikke længere er en del af projektet.*

Analyseresultater fra uddybningsområdet

Sedimentsammensætningen i uddybningsområderne består af en blanding af postglacial gytje, silt, ler og sand, hvilket betyder, at det opgravede sediment skal klappes.

På alle prøvestationer i uddybningsområdet var indholdet af tungmetallerne arsen (As), bly (Pb), kviksølv (Hg) og zink (Zn) under klapvejlednings nedre aktionsniveau. På to stationer

(H9-H10 og 47) var indholdet af tungmetallerne nikkel (Ni), cadmium (Cd) og krom (Cr), på eller lige over nedre aktions-niveau.

Af klapvejledningen fremgår det, at materialet, der ønskes klappet, skal undersøges for summen af 9 anviste PAH'er. Koncentrationen af summen af de 9 undersøgte PAH'er er væsentligt under klapvejlednings nedre aktionsniveau.

Resultaterne for TBT viser, at koncentrationen er under nedre aktionsniveau (på 7 µg/kg TS) i 8 ud af 11 prøver. Den højeste koncentration er fundet ved prøvestation 42 på 10,5 µg/kg TS. Dog ligger denne værdi væsentligt lavere end øvre aktionsniveau på 200 µg/kg TS.

Der er ikke fundet PCB'er over detektionsgrænsen i sedimentprøverne (<0,001 mg/kg TS).

Prøverne viser generelt, at indholdet af diverse miljøfremmede stoffer er under eller på niveau med klapvejledningens nedre aktionsniveau.

Resultaterne fra prøvetagningsstationerne er yderligere beskrevet i Bilag 8 og analyseresulaterne fremgår af Bilag 14.

Analyseresultater fra ydermolen (H20-H21)

Der skal blødbundsudskiftes i området, hvor den nye ydermole planlægges etableret. Den inderste strækning af Ydermolen mod syd krydser et gammelt havnesedimentdepot, og prøverne fra de to prøvelokaliteter (H20 og H21) indeholder derfor prøver fra flere forskellige dybder (se Bilag 8). Analyseresultaterne for miljøfremmede stoffer på de to stationer er beskrevet nedenfor.

Prøvestation H20

Prøverne fra H20 viste generelt, at indholdet af diverse miljøfremmede stoffer var under eller på niveau med klapvejledningens nedre aktionsniveau, med undtagelse af én enkelt prøve (for kobber), som nærmede sig det øvre aktionsniveau. Analyseresultaterne fremgår af Bilag 14.

Prøvestation H21

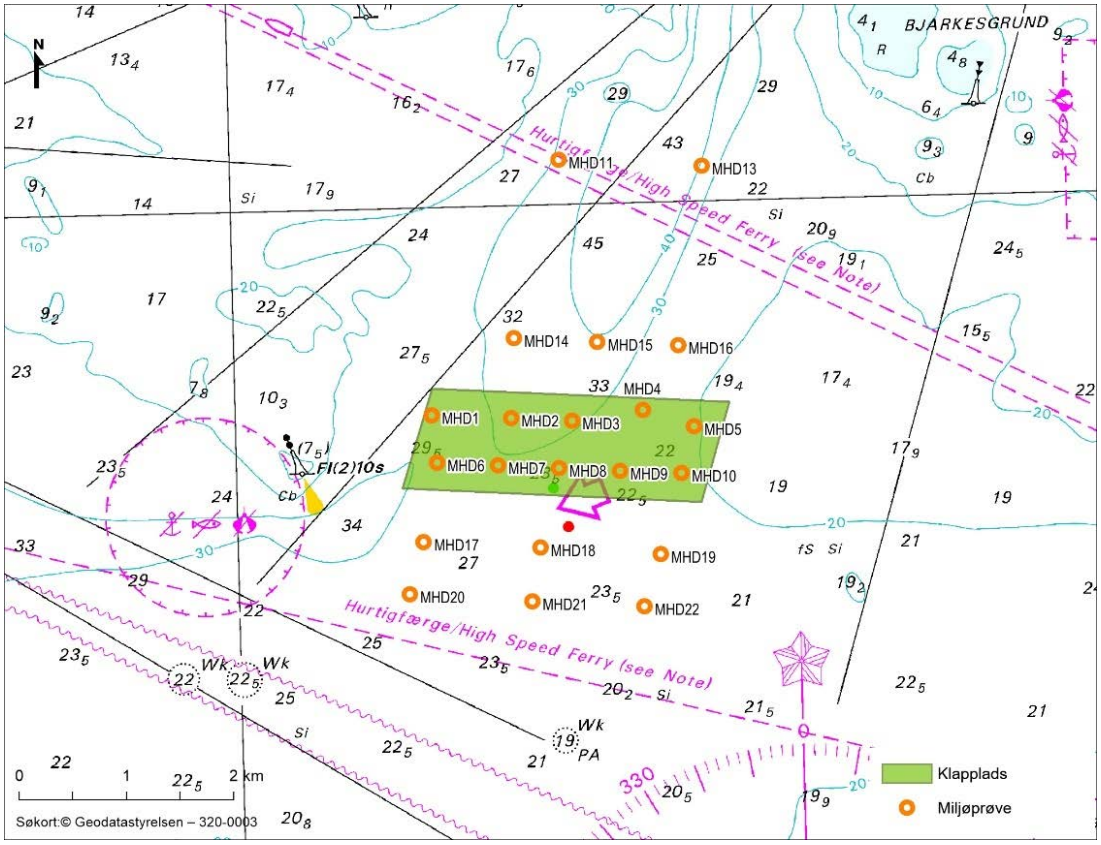
Størstedelen af koncentrationerne lå under klapvejlednings nedre aktionsniveau for de undersøgte miljøfremmede stoffer. Der var ingen af de undersøgte miljøfremmede stoffer, der oversteg det øvre aktionsniveau. Med undtagelse af TBT lå de udregnede middelværdier for koncentrationen af de forskellige stoffer under det nedre aktionsniveau. Analyseresultaterne fremgår af Bilag 14.

Eksisterende forhold af sedimentkvalitet ved Hjelm Dyb

Der er i forbindelsen med varianten af projektet indsamlet sedimentprøver på 21 lokationer i maj 2021. Lokationernes placering fremgår af figur 10-16. Prøverne er indsamlet vha. af en kernebundhenter (HAPS) med diameter 13,5 cm og et areal på 0,0143 m² (figur 10-17).

Sedimentprøverne er udtaget for at kunne analysere sammensætningen og forureningsgraden af det eksisterende sediment på klappladsen, således at det kan vurderes, i hvor stort et omfang sedimentet fra projektet kan klappes. Sedimentprøverne er analyseret for kornstørrelsesfordeling og glødetab, samt indholdet af diverse miljøfremmede stoffer, herunder tungmetaller, PAH-forbindelser, PBC'er og TBT. En opsummering af analyseresultaterne gives i

det følgende. Yderligere beskrivelse af prøvetagningsprogrammet og analyseresultaterne findes i Bilag 15.

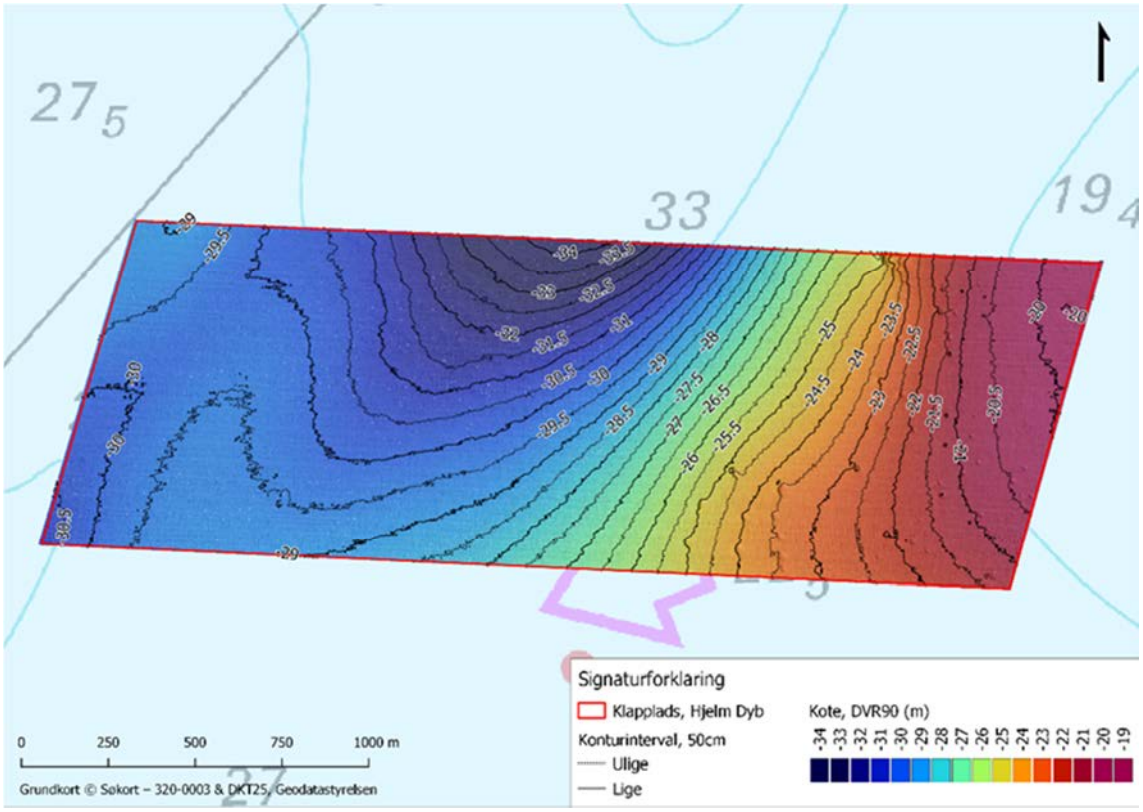


Figur 10-16 Stationer, hvor der er indsamlet sedimentprøver i Hjelm Dyb d. 12.-13. maj 2021.



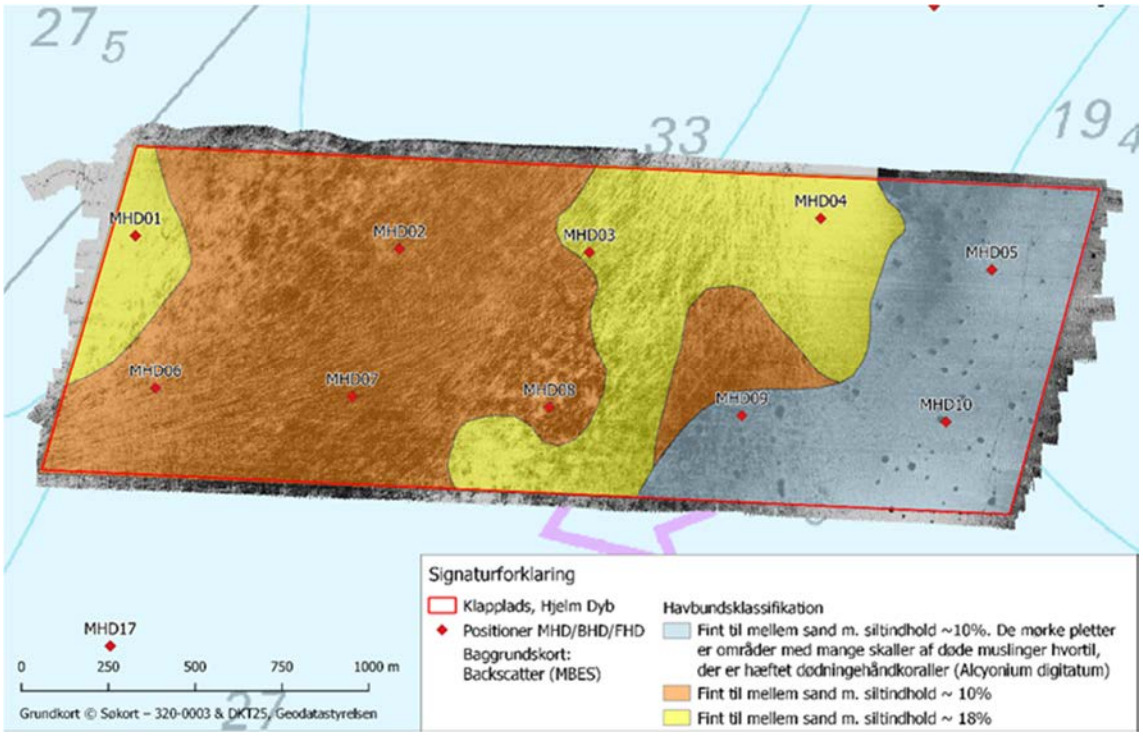
Figur 10-17 Foto af havbunden på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb taget 25. maj 2021 (foto tv). Prøve af havbunden i Hjelm Dyb taget med HAPS bundhenter (foto th).

Vanddybden i det undersøgte område for en ny klapplads i Hjelm Dyb er opmålt til 20–34 m med de laveste dybder i den østlige ende af området og med gradvist stigende dybde i vestlig retning (figur 10-18).



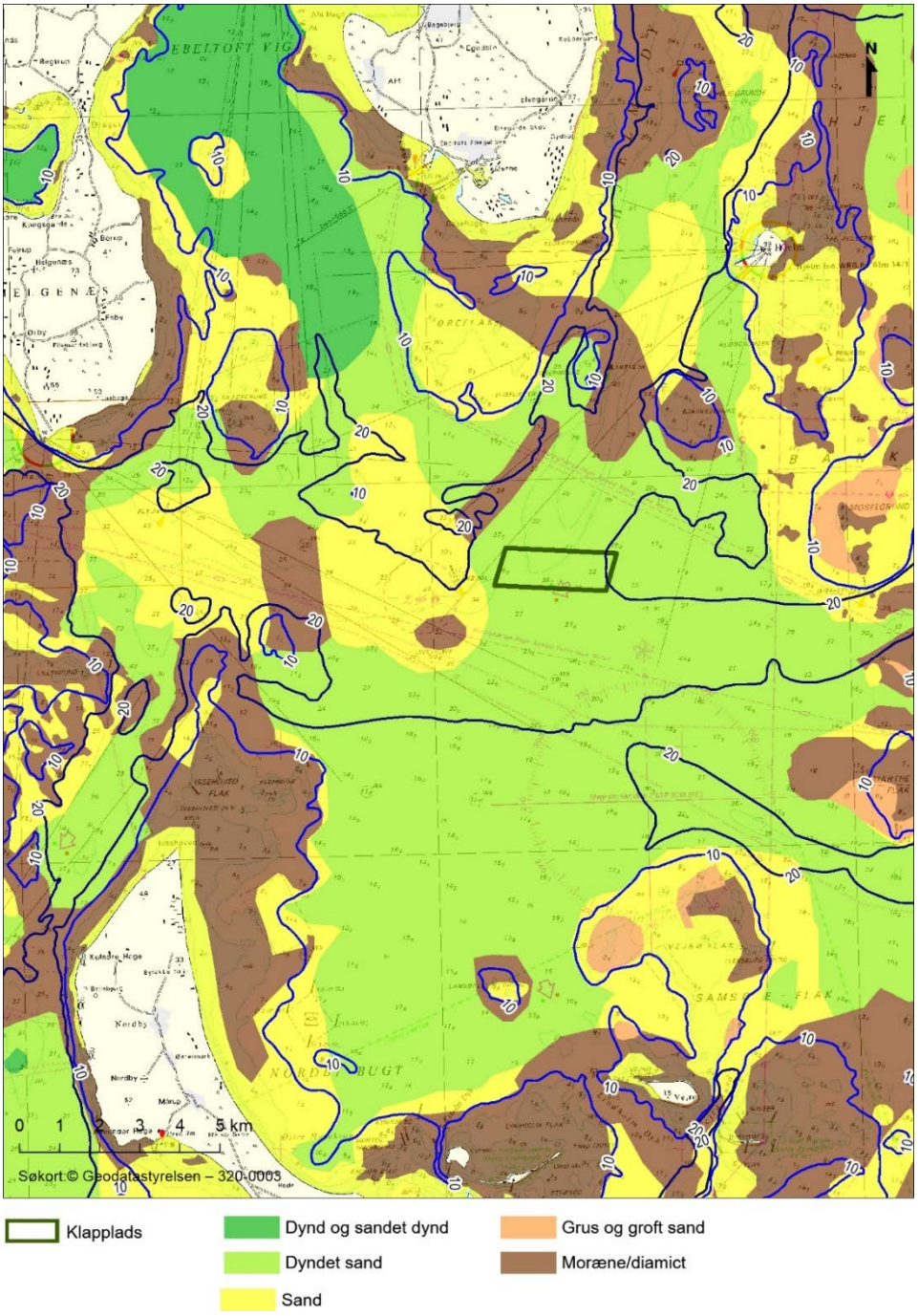
Figur 10-18 *Kort over vanddybder på den undersøgelsesområdet for den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb baseret på opmålinger vha. Multi Beam Echosounder (MBES).*

Substratet består af dyndet sand med et gennemsnitligt indhold af silt på 13%, 86% sand og 1% grus og et gennemsnitligt glødetab på 2% (figur 10-19).



Figur 10-19 Kort over substrattyper på den undersøgelsesområdet for den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb baseret på opmålinger vha. Side Scan Sonar (SSS), fotooptagelser og analyser af sedimentprøver for kornstørrelsesfordeling og glødetab på de stationer der er vist på kortet. Undersøgelserne blev gennemført 5.-maj til 10. juni 2021. Det skraverede område angiver beliggenheden af den foreslåede klapplads.

Undersøgelsens resultat er i overensstemmelse med GEUSs digitale kort over havbundssedimenter i danske farvande, som viser, at der er dyndet sand i Hjelm Dyb (figur 10-20).



Figur 10-20 *Sedimentforholdene i og omkring Hjelm Dyb basert på GEUS digitale kort over sedimenter i danske farvande (GEUS 2014). Kortet er et resultat af en omfattende sammenstilling af alle informationer om havbundens beskaffenhed i Danmark, der var tilgængelige i 2014.*

De kemiske analyser af bundprøverne fra undersøgelsesområdet i Hjelm Dyb viser, at sedimentet ikke er forurenet med miljøfarlige stoffer. Koncentrationerne af arsen, bly, cadmium, krom, kobber, kviksølv, nikkel, zink og PAHer ligger således under klapvejledningen nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til det gennemsnitlige baggrundsniveau (By- og landskabsstyrelsen, 2008). Koncentrationerne af Tributyltin (TBT) var under

detektionsgrænsen, og det gennemsnitlige indhold af Total N og Total P var hhv. 1293 mg/kg TS og 328 mg/kg TS. Alle data er præsenteret i Bilag 15.

10.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil vand- og sedimentkvalitet ikke ændres og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

10.5 Påvirkninger i anlægsfasen

10.5.1 Hovedforslag

Effekter på vandkvaliteten af udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavnens bagarealer fra let forurenet jord er vurderet i kapitel 16.

Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning

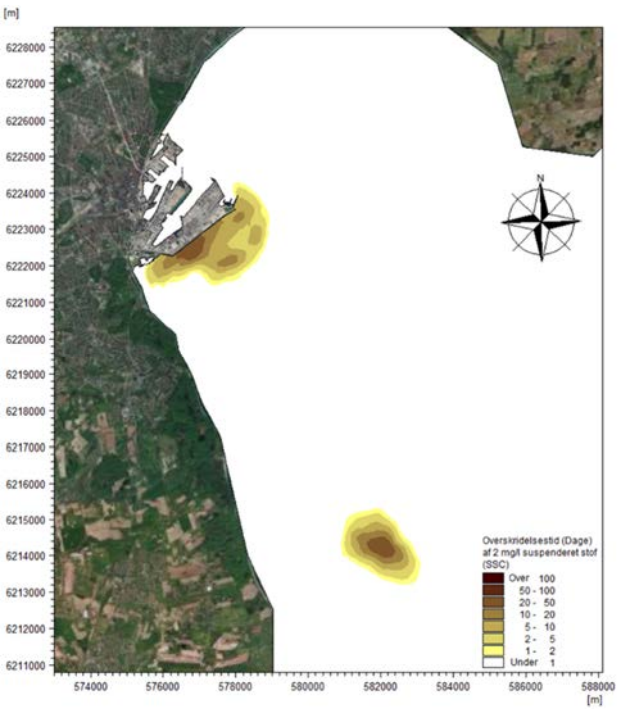
Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Sediment, der spildes under uddybning og klapning, kan forårsage uklart vand, hvilket potentielt kan genere de badende ved badestrandene nær havnen (og klappladsen ved Fløjstrup Skov) og ved Aarhus Havnebad. Det er erfaringen fra undersøgelser i forbindelse med etableringen af Storebæltsforbindelsen, at synlige faner i værste fald kan opstå ved koncentrationer af suspenderet stof på 2 mg/L.

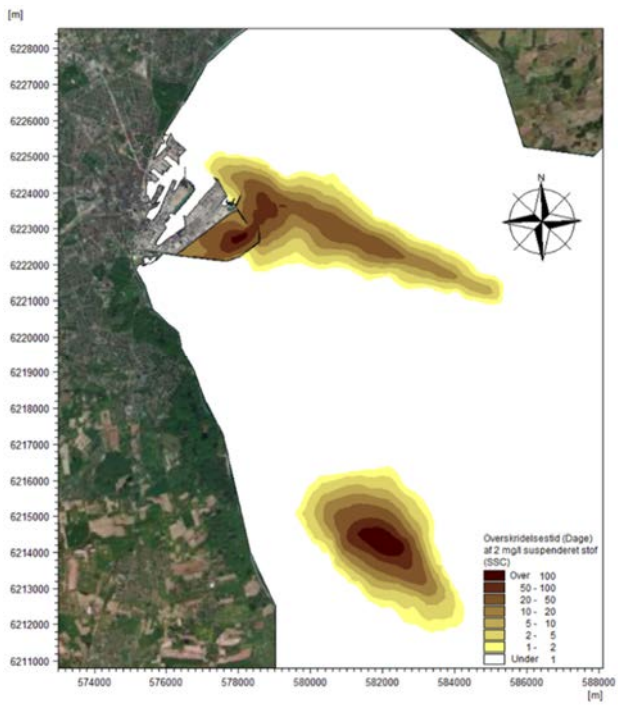
Risikoen for optræden og udbredelse af synlige sedimentfaner er vurderet på baggrund af resultaterne af hydrodynamisk modellering af sedimentspild ved hjælp af Mike3FM modellen.

Figur 10-21 viser modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning af det nye havnebassin, uddybning til sejlrende og svajebassin, samt klapning af det optagne materiale over en simuleringsperiode på fire måneder.

Det fremgår, at synlige faner af spildt sediment ikke vil optræde på badestrandene i Aarhus Bugt eller i Aarhus Havnebad. For vinterbadestedet på østmolen af Marseliborg Lystbådehavn vil der kunne forventes en projektbetinget sedimentkoncentration på ca 2 mg/l (dvs. det kan lige anes med det menneskelige øje) i 2-4 dage. Dette anses for at være væsentlig kortere end den periode, hvor naturlige vind- og bølgeforhold vil give samme eller højere sedimentkoncentrationer.



Bundudskiftning til moler og klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.

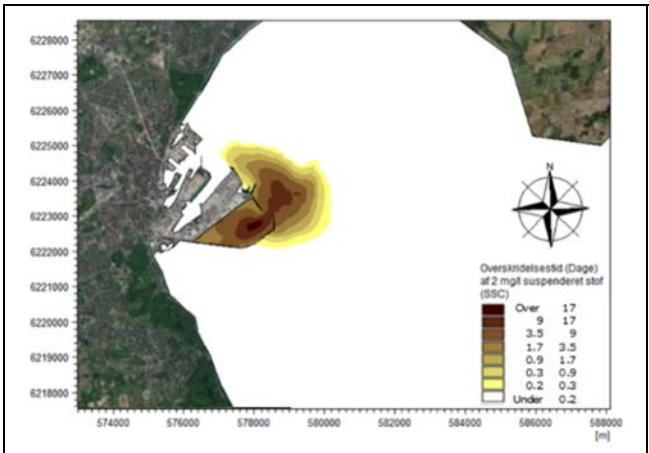


Uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden, samt klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

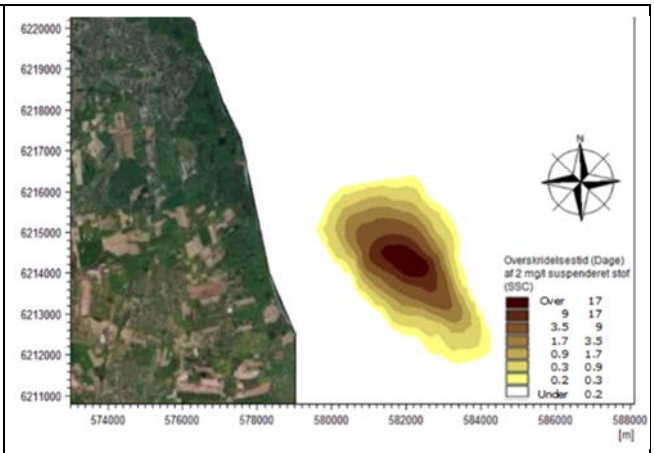
Figur 10-21 *Projekt med uddybning af sejlrende. Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til af havnebassinet , svajebassinet og sejlrenden, samt klapning ved Fløjstrup Skov af det optagne materiale.*

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Effekterne af bundudskiftningen vil være den samme som for projektet med uddybning af sejlrende. Med hensyn til uddybning af havnebassin og svajebassin med efterfølgende klapning vil hyppigheden af overskridelsen af 2 mg/L være markant mindre (figur 10-22). For eksempel vurderes det, at 2 mg/l kun vil overskrides i ca. 20 dage mod op til mere end 100 dage for projektet med uddybning af sejlrende.



Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.



Klapning af materialet ved Fløjstrup Skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 10-22 *Projekt uden uddybning af sejlrende. Antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under uddybning til af havnebassinet og svajebassinet, samt klapning ved Fløjstrup Skov af det optagne materiale. NB Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 10-21.*

Effekter af klapning på sedimentsammensætningen på klappladsen ved Fløjstrup skov

Sedimentet på klappladsen består af siltet sand og materialet, der skal klappes, består af 37% silt/ler, 55% sand og 8% grus. Sedimentet på klappladsen vil derfor blive væsentlig mere finkornet. Effekterne af dette på de marine organismer på klappladsen vurderes i afsnit 11.5.1

Effekter af sedimentspredning

Under uddybning og klapning vil finkornet materiale spredes med strømmen og sedimentere udenfor arbejdsområderne.

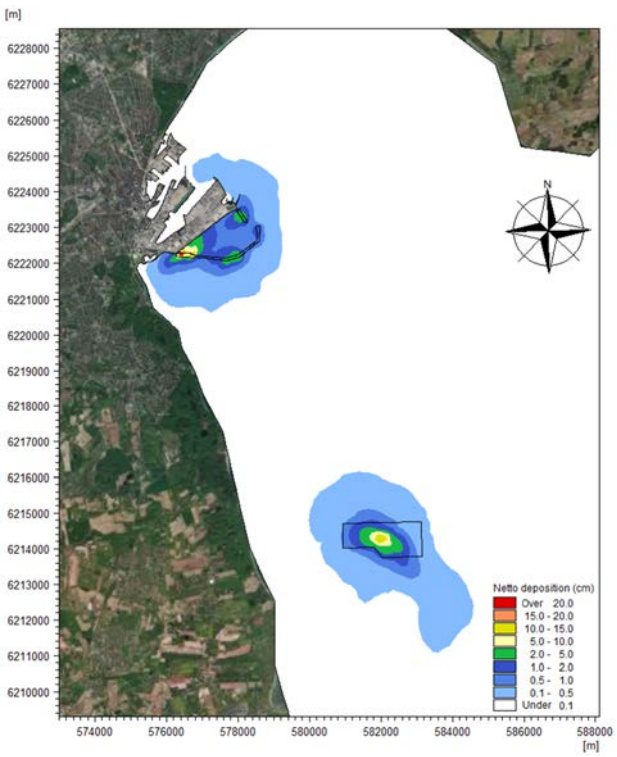
Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Figur 10-23 viser den modellerede netto deposition af spildt sediment i forbindelse med bundudskiftning til mole, uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden, samt klapning af materialet ved arbejdets afslutning.

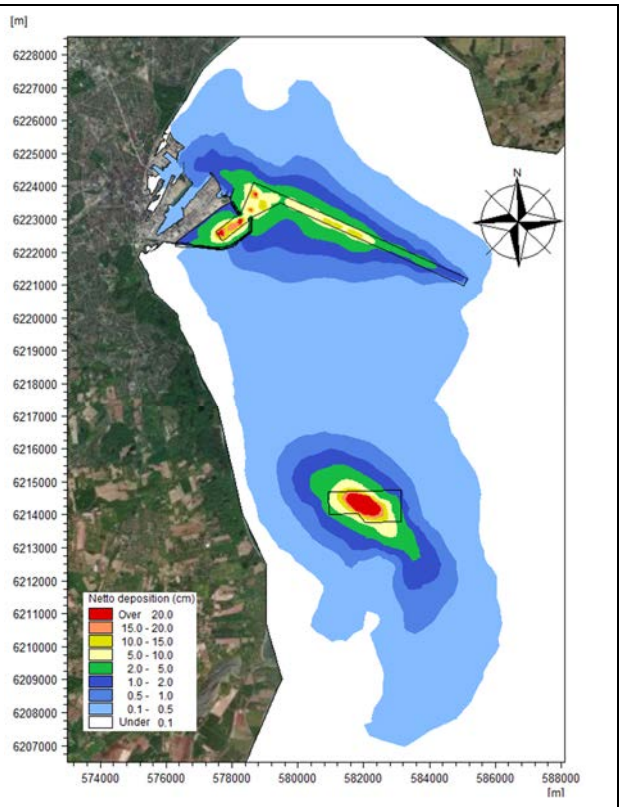
Det fremgår, at materialet spredes over et ganske stort område, men at laget af sedimenteret materiale er tyndt i det meste af området (1-5 mm).

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Hvis sejlrenden ikke uddybes, vil det spildte materiale spredes over et langt mindre område og de sedimenterede lag vil være markant tyndere (figur 10-24).

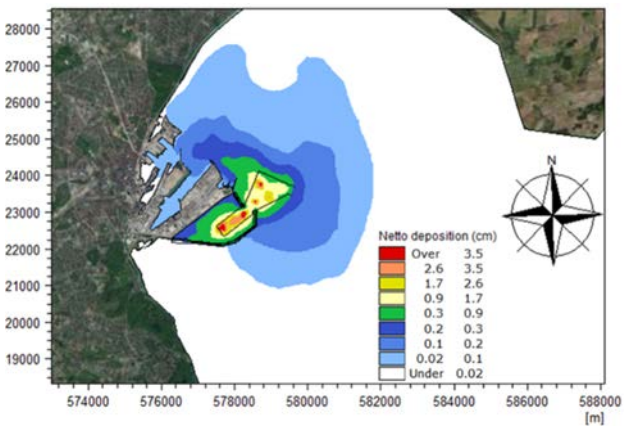


Modelleret maksimal netto deposition i forbindelse med bundudskiftning til moler og klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.

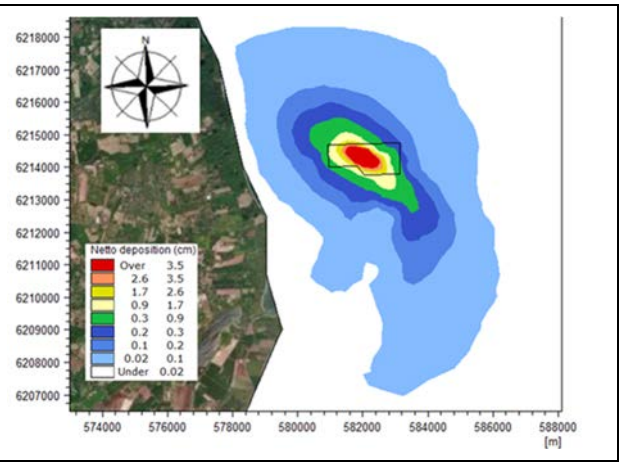


Modelleret maksimal netto deposition i forbindelse med uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden, samt klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341dage.

Figur 10-23 *Modelleret netto deposition i forbindelse med bundudskiftning til mole, uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden samt klapning ved Fløjstrup Skov af materialet efter modelkørslernes afslutning.*



Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.



Klapning af materialet ved Fløjstrup Skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 10-24 *Nettodeposition af spildt sediment i forbindelse med uddybning af havnebassin og svajebassin samt klapning af materialet ved Fløjstrup Skov. NB Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 10-23.*

Spredning af miljøfremmede stoffer

Gravning i forurenet sediment kan forårsage frigivelse, opløsning og spredning af tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer i vandsøjlen, der potentielt kan forringe vandkvaliteten og påvirke marine organismer. Desuden vil en stor del af de miljøfremmede stoffer forblive adsorberet til sedimentpartiklerne og vil derfor spredes og bundfældes med partiklerne.

Spredning af frigivet opløst tungmetal og TBT

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Der er gennemført beregninger af koncentrationer af tungmetaller og TBT, der frigives fra sedimentet under uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden. For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde og resultater henvises til afsnit 11.2.2 og Bilag 3.

Tabel 10-4 og tabel 10-5 viser de beregnede mængder af tungmetaller og TBT, der frigives pr. sekund under hhv. uddybningsarbejderne i uddybningsområdet og i forbindelse med klapning af materialet. Koncentrationerne i det omgivende vand efter initialfortynding er også vist.

De beregnede koncentrationer efter initialfortynding er sammenlignet med miljøkvalitetskravene specificeret BEK nr. 1625 af 19/12/2017 ”Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand”.

Det fremgår, at koncentrationerne af de undersøgte metaller efter initialfortynding overholder kvalitetskravene. Kun for kviksølv gælder at den i forvejen eksisterende koncentration er højere end Miljøkvalitetskriteriet. Øgningen af den eksisterende kviksølvkoncentration efter initialblandingen er 0,1%. Da der ikke foreligger målinger af kviksølv i Aarhus Bugt og da der er anvendt en måling fra Københavns Havn, som forventes at være relativ højt belastet med kviksølv, og da overskridelsen er lille i forhold til kriteriet, anses kviksølvpåvirkningen af projektet for uden væsentlig påvirkning.

Blanding efter initialzonen vil reducere koncentrationerne af tungmetaller, metaller og TBT yderligere. Der forventes således ikke overskridelse af kravværdierne for de stoffer, der er undersøgt.

Tabel 10-4 *Beregninger af initialfortyndingen af frigivet metal og TBT under uddybning sammenholdt med Miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand". Den resulterende koncentration efter initialfortyndning (kolonne 5) skal være mindre end det resulterende Miljøkvalitetskrav (kolonne 8).*

1 Stof	**2 Beregnede spildrater af frigivet metal og TBT under uddybning** (mg/sekund)	**3 Overkoncentrationer efter initialfortynding** (µg/L)	**4 I forvejen eksisterende koncentration**) (µg/L)	**5 Resulterende koncentration efter initialfortynding** (µg/L)	**6 Miljøkvalitetskrav BEK1625** (µg/L)	**7 Naturlig baggrundskoncentration** (µg/L)**	**8 Resulterende Miljøkvalitetskrav (BEK 1625)** (µg/L)
Arsen (As)	0,113	0,0036	1,06	1,064	0,6 (tilføjet*)	0,93	1,53
Bly (Pb)	0,63	0,020	0,56	0,58	1,3	-	1,3
Cadmium (Cd)	0,0019	0,0001	0,025	0,0251	0,2	-	0,2
Chrom (Cr)	0,111	0,004	0,368	0,38	3,4	-	3,4
Kobber (Cu)	0,151	0,005	0,68	0,685	1(tilføjet*) 4,9 (maks.)	0,9	1,9
Kviksølv (Hg)	0,00187	0,0001	0,082	0,082	0,07	-	0,07
Nikkel (Ni)	0,64	0,021	0,5	0,52	8,6	-	8,6
Zink (Zn)	2,5	0,08	4,3	4,4	7,5 (tilføjet*)	4	11,5
TBT	0,000.14	0,000.004	0	0,000.004	0,000.2	-	0,000.2

*tilføjet betyder at det resulterende miljøkvalitetskrav (kolonne 8) svarer til Miljøkvalitetskravet (kolonne 6) plus Naturlig baggrundskoncentrationen (kolonne 7).
**Der foreligger ikke informationer om baggrundsniveauerne i Aarhus Havn. Der er benyttet baggrundsniveauer for Københavns Havn.

Baggrundsværdier for tungmetaller i havvand er ikke indsamlet systematisk. De indgår som en forudsætning af fortyndingsberegninger, så myndighederne kræver dem således indirekte uden at fremlægge et dataset, man kan bruge. Derfor er man henvist til de bedste data, der er tilgængelige. Ofte sættes den eksisterende baggrund til 0, men det er fysisk ikke korrekt og giver anledning for lave krav til den nødvendige fortynding. I dette tilfælde er der anvendt målinger fra KBH Kommune udført i København Yderhavn.

Fordelen ved dette dataset er, at målingerne er

- Fra de indre danske farvande
- Relativ aktuelt (fra 2017)
- Sammenhængende (samme tid, samme program, samme prøvetager, samme lab)
- Fra et havområde i nærheden af en storby.

Tabel 10-5 *Beregninger af initialfortyndingen af frigivet metal og TBT under klapning sammenholdt med Miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand". Den resulterende koncentration efter initialfortyndning (kolonne 5) skal være mindre end det resulterende Miljøkvalitetskrav (kolonne 8).*

1 Stof	**2 Beregnede spildrater af frigivet metal og TBT under uddybning** (mg/sekund)	**3 Overkoncentrationer efter initialfortynding** (µg/L)	**4 I forvejen eksisterende koncentration**) (µg/L)	**5 Resulterende koncentration efter initialfortynding** (µg/L)	**6 Miljøkvalitetskrav BEK1625** (µg/L)	**7 Naturlig baggrundskoncentration** (µg/L)**	**8 Resulterende Miljøkvalitetskrav (BEK 1625)** (µg/L)
Arsen (As)	0,158	0,005	1,06	1,065	0,6 (tilføjet*)	0,93	1,53
Bly (Pb)	0,89	0,028	0,56	0,59	1,3	-	1,3
Cadmium (Cd)	0,0026	0,0001	0,025	0,0251	0,2	-	0,2
Chrom (Cr)	0,156	0,005	0,368	0,385	3,4	-	3,4
Kobber (Cu)	0,212	0,0068	0,68	0,687	1(tilføjet*) 4,9 (maks.)	0,9	1,9
Kviksølv (Hg)	0,00261	0,0001	0,082	0,0821	0,07	-	0,07
Nikkel (Ni)	0,90	0,029	0,5	0,53	8,6	-	8,6
Zink (Zn)	3,5	0,11	4,3	4,4	7,5 (tilføjet*)	4	11,5
TBT	0,000.2	0,000.006	0	0,000.006	0,000.2	-	0,000.2

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

De beregnede koncentrationer af frigivet tungmetal vil være det samme som for projektet, hvor sejlrenden uddybes, men der vil kun frigives tungmetal i 58 dage mod 341 dage, hvis sejlrenden uddybes.

Spredning af tungmetal og TBT, der er adsorberet til sedimentpartikler

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Analyserne af sedimentet i uddybningsområderne viste, at koncentrationerne af tungmetaller (As, Pb, Hg, Zn, Cd, Cr), PAH og PCB generelt var mindre end klapvejledningens nedre aktionsniveau (se afsnit 10.3.2 ovenfor). Mht. TBT var koncentrationen i de fleste prøver under nedre aktionsniveau (8 ud af 11 prøver). Koncentrationen af TBT i de tre øvrige prøver var langt under øvre aktionsniveau.

Det nedre aktionsniveau er i princippet lig det gennemsnitlige baggrundsniveau, og det forventes derfor ikke at kunne give effekter, hvis havbundsmaterialet ligger under det nedre aktionsniveau (Miljøstyrelsen, 2021).

Sammenholdes dette med de modellerede nettosedimentationer, vurderes det, at ændringer i koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i de områder, hvor materialet sedimenterer, ikke vil være målelige.

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Det samme gælder for projektet uden uddybning af sejlrende.

Frigivelse af iltforbrugende stoffer

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Det er beregnet og vurderet, at frigivelse af iltforbrugende stoffer fra sedimentet under udgravningsarbejderne vil give anledning til iltsænkninger i vandsøjlen på mellem 0,06 og 0,17 mg O_2/L under gravearbejdet og mellem 0,09 og 0,20 mg O_2/l under klapning (se Bilag 3).

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

For projektet uden uddybning af sejlrende vil iltsænkningerne være de samme som for projektet hvor sejlrenden uddybes, men frigivelse af iltforbrugende stoffer vil kun foregå i 58 dage mod 341 dage, hvis sejlrenden uddybes.

Vurdering af effekter på vandkvaliteten af midlertidig udledning af renset spildevand til det nye havnebassin

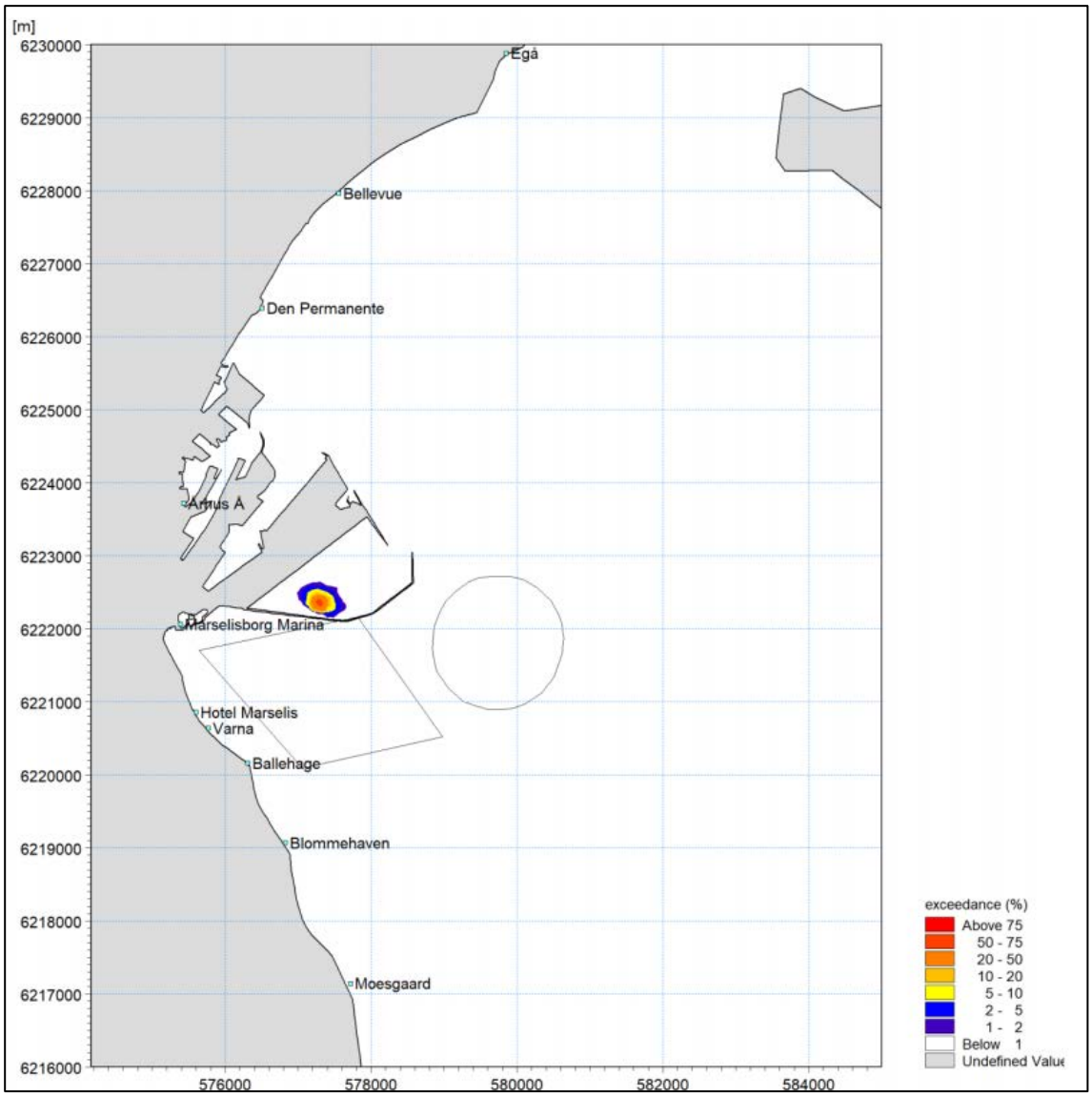
I forbindelse med Aarhus ReWater projektet skal der etableres en ny bugtledning fra renseanlægget.

Da den nye bugtledning muligvis ikke er etableret før Yderhavnens moler, vil udledningen fra Marselisborg renseanlæg via den eksisterende bugtledning i en periode muligvis komme til at ligge indenfor Yderhavnens moler.

De midlertidige effekter på vandkvaliteten af dette er beregnet og vurderet mht. hygiejniske forhold (spredning af *E. coli*) og risikoen for iltsvind som følge af udledning af organisk stof.

Vurdering af hygiejniske forhold

I forbindelse med Aarhus ReWater projektet har Niras beregnet spredning af *E. Coli* for udledningen fra Marselisborg renseanlæg i det nye havnebassin ved hjælp af Mike3FM modellen. Metoder og resultater er nærmere beskrevet i Bilag 12. Figur 10-25 viser den modellerede overskridelseshyppighed for 250 mg/100 ml *E. coli*, dvs. procentdelen af tiden, hvor EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet ikke overholdes. Det ses, at forringet badevandskvalitet er begrænset til et lille område omkring selve bugtledningen og at badestrande og andre badelokaliteter i Aarhus Bugt ikke påvirkes.



Figur 10-25 *Påvirkning af de hygiejniske forhold i forbindelse med midlertidig udledning af spildevand fra Marselisborg renseanlæg i det nye yderhavnsbassin. Modelleret overskridelse af 250 mg/100 ml E. Coli i % af tiden. Koncentrationer mindre end 250 mg/100 ml E. Coli, er EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet.*

I Bilag 12 er perioderne for overskridelse af badevandskriterierne modelleret. Det fremgår af disse modelleringer, at områderne og overskridelsesvarighederne ikke ændres betydende mellem de eksisterende forhold og de fremtidige forhold. Dette gælder såvel for etablering af Yderdæmningen, tørvejrs- såvel som regnvejrssituationer samt for udledning i år 2020 og i år 2030 (inkl. byvækst).

Vurdering af risiko for iltsvind

Risikoen for iltsvind i det nye havnebassin som følge af udledning af iltforbrugende stof (BI_5) fra Marselisborg renseanlæg er vurderet. Vurderingen er baseret på:

- Geometrien af det nye havnebassin.
- Modelleret vandskifte i bassinet og den deraf følgende opholdstid (modelleringen gennemført af NIRAS, se Bilag 12).
- Specifikationer af bugtledningen i 2019 (Aarhus Vand A/S, personlig kommunikation).

For detaljeret beskrivelse af metoden for beregningerne henvises til Bilag 12.

Den gængse metode til vurdering af iltforhold i et delvist aflukket havområde er, at opholdstiden skal være under ca. 5-7 dage. I PIANC (2008) er det vurderet (PIANC, 2008):

- At vandskiftet er godt ved en opholdstid under 4 dage.
- At vandskiftet er rimeligt ved en opholdstid mellem 4 og 10 dage.
- At vandskiftet er dårligt ved en opholdstid over 10 dage.

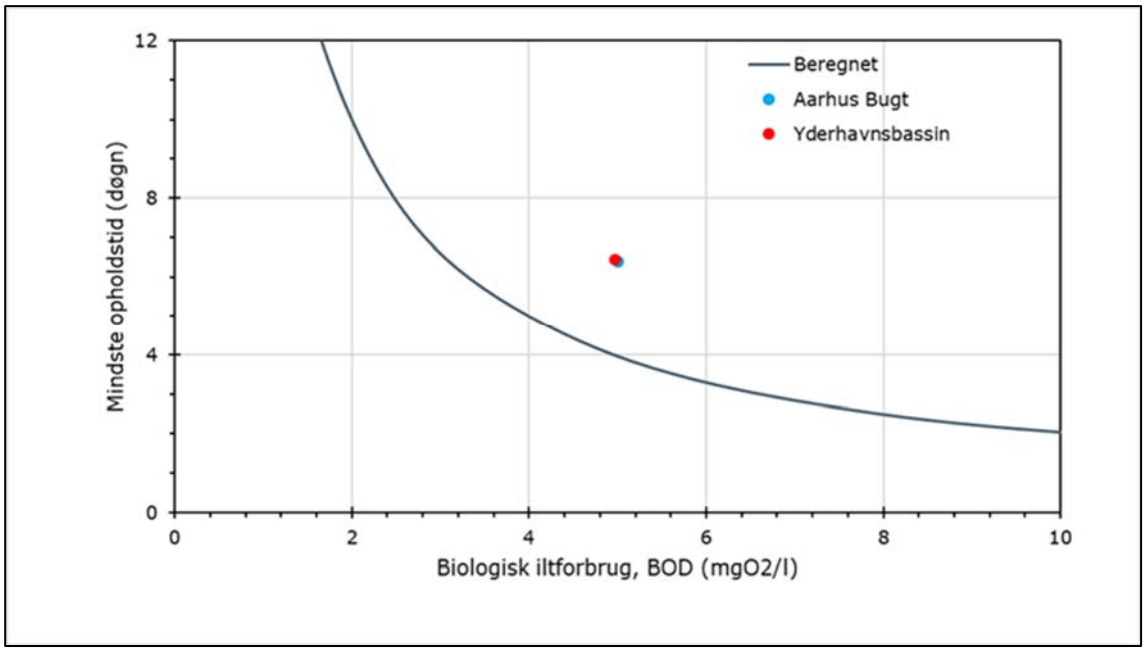
Ovennævnte tidsskalaer for mindste opholdstider gælder for havvand generelt, dvs. uden yderligere tilledning af iltforbrugende stoffer. Tilledning af yderligere iltforbrugende stoffer vil forværre forholdene tilsvarende. I forbindelse med den midlertidige udledning af spildevand fra Marselisborg renseanlæg skal denne tilledning derfor tages i betragtning, når iltforholdene i bassinet skal vurderes.

Ved betragtning af tilledning af yderligere iltforbrugende stoffer (BI5) i forhold til mindste opholdstid skal den krævede mindste opholdstid tilpasses de forhøjede koncentrationer af iltforbrugende stoffer. På baggrund af data fra litteraturen er beregnet en kurve, der illustrerer sammenhængen mellem BI5 og den mindste opholdstid, der kræves for at iltforholdene ikke vil påvirkes.

Desuden er en resulterende BI5 koncentration ved udledning i det nye havnebassin og ved udledning i Aarhus Bugt beregnet ved hjælp af ligningen for massebevarelse og den opholdstid, som Niras har modelleret (T_{37}% = 6,4 dage, som svarer til at 63% af vandet i bassinet er udskiftet med vand fra Aarhus Bugt). Endelig er den modificerede mindste opholdstid beregnet.

Af figur 10-26 ses det, at den beregnede opholdstid ligger pænt på den rigtig side af den beregnede grænse for "upåvirkede miljøforhold". Det understreges, at denne tidsskala gælder for havnebassinet som helhed, dvs. at der kan forekomme områder (hjørner) i bassinet, hvor effekten på den mindste opholdstid kan afvige fra den angivne gennemsnitlige opholdstid.

Det vurderes, at midlertidig udledning af renset spildevand i et nyt havnebassin ikke vil øge risikoen for iltsvind i Aarhus Bugt (og i havnebassinet generelt).



Figur 10-26 *Illustration af forholdene for Aarhus Bugt og det nye havnebassin med tilledning af renset spildevand (de to punkter) sammenlignet med det beregnede kriterie for upåvirkede miljøforhold (linjen).*

Miljøkonsekvenser af projektet for vandkvaliteten i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet uden uddybning af sejlrende på vandkvaliteten i anlægsfasen er ubetydelige.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning, blødbundsudskiftning og klapning af uddybningsmateriale ved Fløjstrup Skov	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på vand- og sedimentkvalitet af sedimentspredning samt frigivelse og spredning af miljøfremmede stoffer og iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning til havnebassin og svajebassin samt klapning ved Fløjstrup Skov	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på vandkvaliteten af midlertidig udledning af renset spildevand til det nye havnebassin	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

10.5.2 Variant af projektet

Varianten af hovedforslaget med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen, vil i det tilfælde hvor ReWater etableres *efter* ydermolerne (dvs. indenfor havnens dækkende værker) medføre, at der som en del af Yderhavnsprojektet er behov for at udskifte yderligere 450.000 m³ blødbund (under ReWater). Den samlede uddybningsmængde bliver dermed 10% større i forhold til hovedforslaget. Det vurderes, at denne ændring ikke vil give

anledning til væsentlige ændringer i effekterne af sedimentspredning på vand og sediment-kvalitet i Aarhus Bugten i forhold til hovedforslaget. Materialet fra bundudskiftningen for ReWater påregnes klappet i Hjelm Dyb.

Effekter af deponering af klapmateriale fra bundudskiftningen i ReWater projektet på Hjelm Dyb

Klapmaterialet har et vægtet gennemsnitligt indhold af silt/ler på 42% samt 51% sand og 7% grus med et vægtet gennemsnitligt glødetab på 3,2% af total prøve. Det er således væsentlig forskelligt fra det nuværende sediment på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb, hvor overfladesedimentet har et gennemsnitligt indhold af silt på 13%, 86% sand og 1% grus og et gennemsnitligt glødetab på 2% af total prøve.

Sedimentsammensætningen på klappladsen vil derfor ændre sig i en mere finkornet retning, selvom noget af det finkornede materiale i klapmaterialet vil udvaskes og spredes med strømmen under optagning og klapning. Ændringen i sedimentsammensætningen vurderes dog at være midlertidig. Da strømmen er forholdsvis stærk i Hjelm Dyb, forventes det således, at en stor del af det deponerede finkornede materiale over tid vil transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den nuværende.

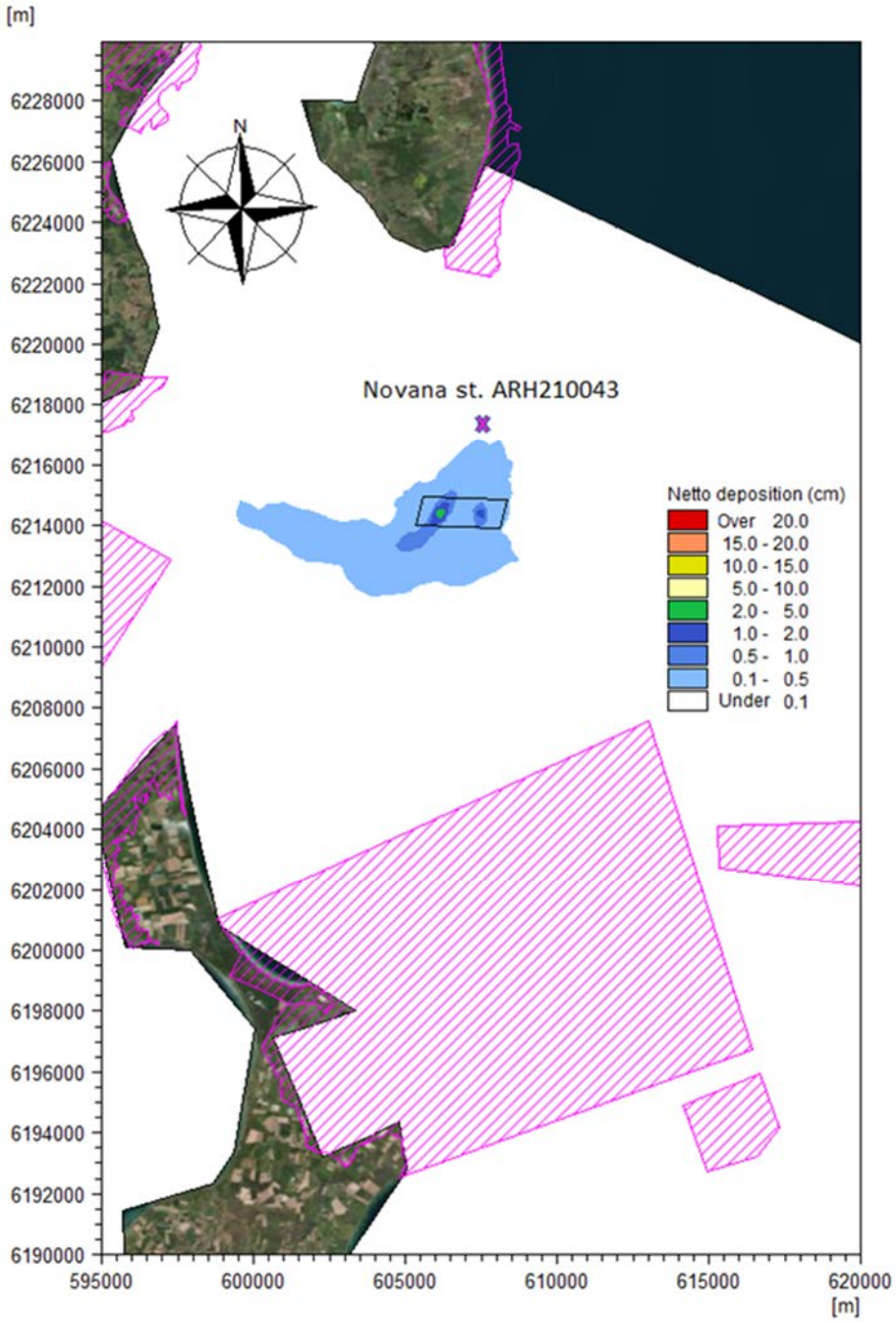
Sedimentet i Hjelm Dyb er ikke forurenet med miljøfarlige stoffer, og forureningsgraden af klapmaterialet er lav. Hele 91% af de målte koncentrationer af miljøfremmede stoffer var mindre end klapvejledningens nedre aktions niveau; altså i praksis svarende til den gennemsnitlige baggrundskoncentration. De øvrige målte koncentrationer, på nær en, var mellem nedre og øvre aktionsniveau og lå generelt tættere på nedre end på øvre.

De miljøfremmede stoffer er især adsorberet til den finkornede fraktion af klapmaterialet. Koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i den del af klapmaterialet, der ender på klappladsen, vil derfor være reduceret i forhold til det oprindelige. Det skyldes, at noget af det finkornede materiale vil udvaskes under optagning og klapning, hvorved nogle af stofferne frigives til vandsøjlen og andre, der forbliver adsorberet til de finkornede partikler, føres med strømmen ud af klapområdet. Hertil kommer som nævnt ovenfor, at finkornet materiale over tid vil transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den nuværende.

Det vurderes derfor, at klapningen ikke vil forårsage målelige ændringer i indholdet af miljøfremmede stoffer i sedimentet på klappladsen.

Effekter af sedimention af klapmateriale og miljøfarlige stoffer, der spredes med strømmen under klapning på Hjelm Dyb

Modelleringen af sedimentspredningen i forbindelse med klapning viser, at der efter klapningens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på 1-5 mm tykkelse indenfor et område på ca. 9 km længde og 1-5 km bredde (se figur 10-31). Det vurderes, at ændringer i sedimentets sammensætning og forureningsgrad i det påvirkede område ikke vil være målelige i praksis.



Figur 10-27 *Modelleret nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af 930.000 m^3 havbundsmateriale på den foreslåede klapplads. Denne mængde omfatter både materiale fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning af lystbådehavn og uddybning til ny bugtledning (del af projekt Tangkrogen). Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.*

Frigivelse og spredning af miljøfarlige stoffer under klapningen

Der er gennemført beregninger af koncentrationer af tungmetaller og TBT, der frigives under klapning. For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde og resultater henvises til Bilag 15. Frigivelse af de øvrigt målte miljøfarlige stoffer er ikke beregnet, da koncentrationerne ligger under detektionsgrænsen.

Tabel 10-6 viser de beregnede koncentrationer af tungmetaller og TBT i vandsøjlen efter initialfortynding sammenholdt med miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 *"Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand"*.

Det fremgår, at koncentrationerne af de undersøgte metaller og TBT efter initialfortynding overholder kvalitetskravene med undtagelse af kviksølv, hvor koncentrationen er lidt højere end kravværdien. Blanding efter initialzonen vil reducere koncentrationerne af tungmetaller metaller og TBT yderligere. Udenfor klappladsen forventes der således ikke overskridelse af kravværdierne for de stoffer, der er undersøgt, herunder kviksølv. At der i øvrigt er tale om en helt marginal påvirkning understreges af, at de beregnede koncentrationer efter initial fortynding stort set er identiske med de baggrundskoncentrationer, som findes i Københavns Havn.

Tabel 10-6 *Beregninger af initialfortyndingen (dvs. 2 m afstand fra klapningsoperationen) af frigivet metal og TBT under klapning af materiale fra bundudskiftning til Aarhus ReWater projektet sammenholdt med Miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand".*

Stof	**Beregnede koncentrationer efter initialfortynding** (µg/L)	**Miljøkvalitetskrav BEK1625** (µg/L)	**Baggrundskoncentrationen i Københavns Havn** (µg/L)****
Arsen (As)	1,07	1,53*	1,06
Bly (Pb)	0,62	1,3	0,56
Cadmium (Cd)	0,00253	0,2	0,025
Chrom (Cr)	0,039	3,4	0,38
Kobber (Cu)	0,70	1,** 4,9 (maks.)	0,68
Kviksølv (Hg)	0,0822	0,07	0,082
Nikkel (Ni)	0,55	8,6	0,5
Zink (Zn)	4,5	13,5***	4,3
TBT	0,00004	0,0002	-

* *Miljøkvalitetskravet er angivet som 0,6 µg/L (tilføjet). Det betyder, at miljøkvalitetskravet svarer til den naturlige baggrundsværdi+ den tilføjede værdi. 0,93 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

** *Miljøkvalitetskravet er angivet som 1 µg/L (tilføjet). 0,9 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

*** *Miljøkvalitetskravet er angivet som 7,5 (tilføjet) 4 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

**** *Der foreligger ikke informationer om baggrundsniveauerne i Hjelm Dyb, Aarhus Havn eller Aarhus Bugt. Der er benyttet baggrundsniveauer for Københavns Havn som formentlig er lidt højere end i*

Hjelm Dyb, men er medtaget for at illustrere at koncentrationen af de frigivne stoffer i nærzonen ligger meget nær den eksisterende baggrundskoncentration.

Frigivelse og spredning af kvælstof og fosfor under klapning

Det er på baggrund af laboratorieanalyser af indholdet af kvælstof (TotN) og fosfor (TotP) i klapmaterialet beregnet, at der under klapningen frigives 1,2 µgN/L og 0,8 µgP/L efter initialfortynding. Ved randen af klappladsen er der beregnet middelkoncentrationer for N og P på hhv. 0,05 og 0,03 µg/L (se Bilag 15). Ved baggrundskoncentrationer af N og P på hhv. 200 µgN/L og 20 µgP/L vil initiale koncentrationer på hhv. 3 og 2 størrelsesordener under baggrundsniveauerne ikke kunne forventes at forårsage en målelig effekt.

Det er beregnet, at frigivelse af næringssalte under klapningen vil forårsage en øget klorofylkoncentration i planktonalgernes vækstsæson i størrelsesordenen 0,02 µg Chl/L (se Bilag 15). Klorofylkoncentrationen i Hjelm Dyb er typisk ca. 1-2 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen vil således øges marginalt med 1-2% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson.

Den samlede mængde af frigivne næringssalte efter afslutning af hele klapningsprocessen af i alt 930.000 m^3 sediment er beregnet til 0,6 tons kvælstof og 0,4 tons fosfor (ved et spild på 7%). Endvidere er den gennemsnitlige koncentration af det klappede sediment, for kvælstof, under den gennemsnitlige koncentration på klappladsen, mens indholdet af fosfor er det samme.

Effekter af frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapning

Det er beregnet, at frigivelse af iltforbrugende stoffer fra sedimentet under klapning vil give anledning til iltsænkninger i vandsøjlen på klapstedet i størrelsesordenen 0,018 mg O_2/L og en middel iltsænkning på 0,001 mg O_2/L på kanten af klappladsen (se kapitel 5 i Bilag 2). Sammenlignes dette med baggrundskoncentrationer af ilt i Hjelm Dyb på 6-10 mg O_2/L, vurderes en iltsænkning af denne størrelsesorden at være helt uden betydning for iltforholdene i området.

Miljøkonsekvenser af klapning ved Hjelm Dyb for vand- og sedimentkvaliteten i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet på vandkvaliteten i anlægsfasen er ubetydelige.

Miljøpåvirkning under klapning af materiale fra ReWater projektet ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ændring af forureningsgraden af sedimentet på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Sedimentation af klapmateriale og adsorberede miljøfarlige stoffer, der spredes med strømmen under klapning	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløste miljøfarlige stoffer, under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløst kvælstof og fosfor under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

10.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Det er vurderet, at varianten med indrykket mole vil kræve mindre blødbundsudskiftning i forhold til hovedforslaget. Blødbundsudskiftningen er således vurderet til hhv. 600.000 m³ og 650.000 m³. Sedimentspredningen vil derfor blive en anelse mindre. Effekterne af sedimentspild vil derfor teoretisk set blive mindre, men det vil næppe være i et omfang, der adskiller sig væsentligt fra effekterne af hovedforslaget. Det mindre vandvolumen i forhold til hovedforslaget vil ikke bevirke, at en eventuel midlertidig udledning af spildevand fra Marselisborg renseanlæg til det nye havnebassin vil øge risikoen for iltsvind i Aarhus Bugt (og i havnebassinet generelt). Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

10.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb.

I dette afsnit vurderes påvirkningerne på vand-og sedimentkvalitet i det tilfælde, at alt uddybningsmateriale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb.

Gennemføres denne option betyder det, at påvirkningerne klapningerne på og omkring klappladsen ved Fløjstrup Skov flyttes til området i og omkring Hjelm Dyb.

Effekter af deponering af klapmateriale på klappladsen Hjelm Dyb

Påvirkning af sedimentsammensætningen på klappladsen

Option med sejlrendeuddybning

For et projekt, hvor sejlrenden uddybes, skal der klappes i alt 4,4 millioner m³.

Som det fremgår af tabel 10-7 er det klappede materiale væsentligt mere finkornet og væsentlig forskelligt fra det nuværende sediment på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb

Tabel 10-7 Vægtet gennemsnitligt indhold af silt/ler, sand, grus og glødetab i klapmaterialerne og sedimentet i Hjelm Dyb.

	Silt/ler (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetab (%)
Klapmaterialet fra begge projekter	55	38	8	5,0
Sedimentet på klappladsen i Hjelm Dyb	13	86	1	2

Sedimentsammensætningen på klappladsen vil derfor ændre sig væsentligt i en mere finkornet retning, selvom noget af det finkornede materiale i klapmaterialet vil udvaskes og spredes med strømmen under optagning og klapning. Ændringen i sedimentsammensætningen vurderes dog at være midlertidig. Da strømmen er forholdsvis stærk i Hjelm Dyb, forventes det således, at en stor del af det deponerede finkornede materiale over tid vil transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den nuværende. Det vurderes, at dette vil tage væsentlig længere tid i forhold til alternativet, hvor der kun klappes materiale fra ReWater projektet.

Effekterne af ændringerne af sedimentsammensætningen på marine organismer på klappladsen er vurderet i kapitel 11 Marin natur.

Option uden sejlrendeuddybning

For projektet uden uddybning af sejlrenden skal der klappes i alt 1,8 millioner m³ på klappladsen i Hjelm Dyb, hvilket også vil ændre kornstørrelsesfordelingen af sedimentet på klappladsen i en mere finkornet retning. Det vurderes imidlertid, at den tid det tager før kornstørrelsesfordelingen vil komme til at svare til den nuværende, vil være mindre end for projektet med sejlrendeuddybning.

Effekterne af ændringerne af sedimentsammensætningen på marine organismer på klappladsen er vurderet i kapitel 11 Marin natur.

Påvirkning af sedimentkvaliteten på klappladsen

Option med sejlrendeuddybning

Sedimentet i Hjelm Dyb er ikke forurenet med miljøfarlige stoffer, og forureningsgraden af klapmaterialet er lav. Hele 90% af de målte koncentrationer af miljøfremmede stoffer i klapmaterialet fra både havneudvidelsen og var mindre end klapvejledningens nedre aktions niveau; altså i praksis svarende til den gennemsnitlige baggrundskoncentration. De øvrige

målte koncentrationer, på nær en, var mellem nedre og øvre aktionsniveau og lå generelt tættere på nedre end på øvre.

De miljøfremmede stoffer er især adsorberet til den finkornede fraktion af klapmaterialet. Koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i den del af klapmaterialet, der ender på klappladsen, vil derfor være reduceret i forhold til det oprindelige. Det skyldes, at noget af det finkornede materiale vil udvaskes under optagning og klapning, hvorved nogle af stofferne frigives til vandsøjlen og andre, der forbliver adsorberet til de finkornede partikler, føres med strømmen ud af klapområdet. Hertil kommer som nævnt ovenfor, at finkornet materiale over tid vil transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den nuværende.

Det vurderes derfor, at klapningen ikke vil forårsage målelige ændringer i indholdet af miljøfremmede stoffer i sedimentet på klappladsen.

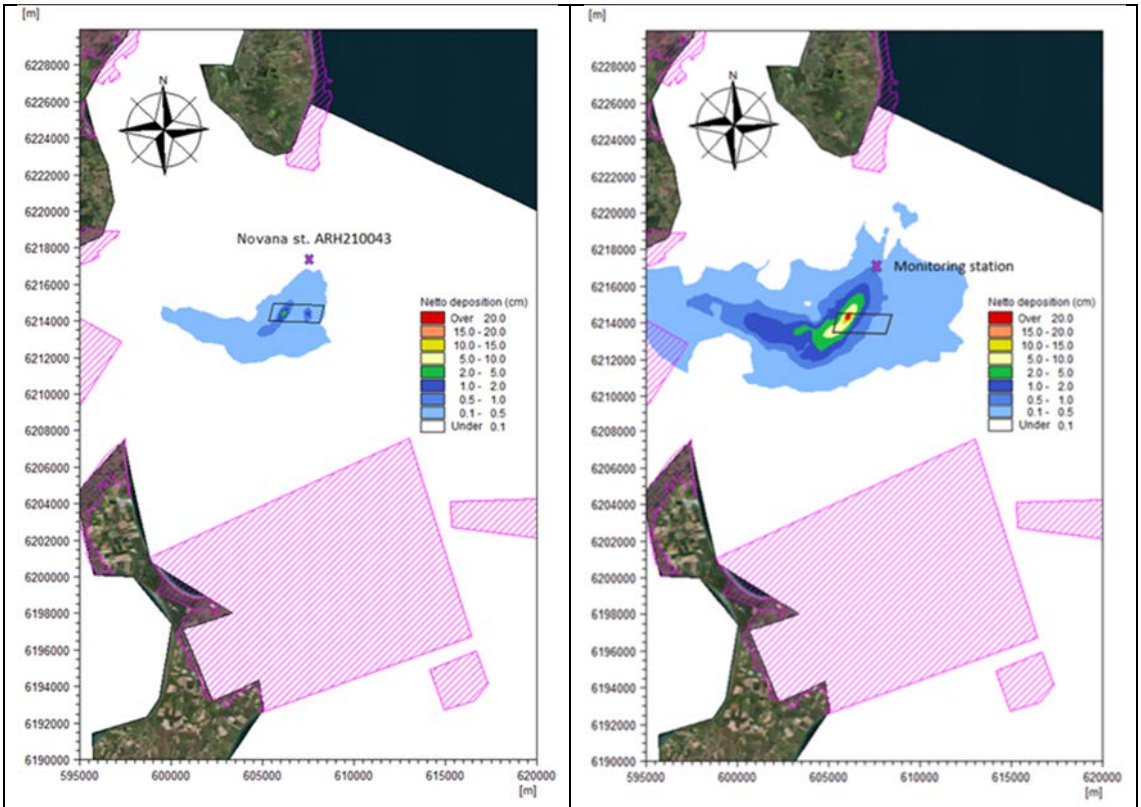
Option uden sejlrendeuddybning

Det vurderes, at det samme vil gælde for projektet uden uddybning af sejlrende.

Sedimentation af klapmateriale, der spredes med strømmen under klapning på Hjelm Dyb

Option med sejlrendeuddybning

Der er gennemført numerisk modellering af klapning af 3,75 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over en periode på 1 år og 1 måned. Det er lidt mindre end de 4,4 millioner m³ fra havneudvidelsen, der skal klappes i forbindelse med et projekt med uddybning af sejlrende. Desuden er sedimentspredningen i forbindelse med klapning af 0,93 millioner m³ materiale fra Projekt Tangkrogen modelleret (omfattende materiale fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning af lystbådehavnen og udgravning til ny bugtledning). Modelleringerne viser, at der efter klapningens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på ca. 1-10 cm tykkelse i en afstand fra klappladsen på 1-2 km i nordlig, sydlig og vestlig retning. I større afstand er der områder, hvor der sedimenterer ca. 0,1- 1 cm (figur 10-28). Effekterne af dette på marine organismer i området er vurderet i kapitel 11. Det ses, at NOVANA station ARH 210043 påvirkes af sedimentspredningen. Dette vurderes nærmere i afsnit 13.5.4.



A. Klapning af 0,93 millioner m³ materiale fra Projekt Tangkrogen over en periode på 6½ måned (omfatter materiale fra bundudskiftning ReWater projektet, uddybning til lystbådehavn og bugtledning).

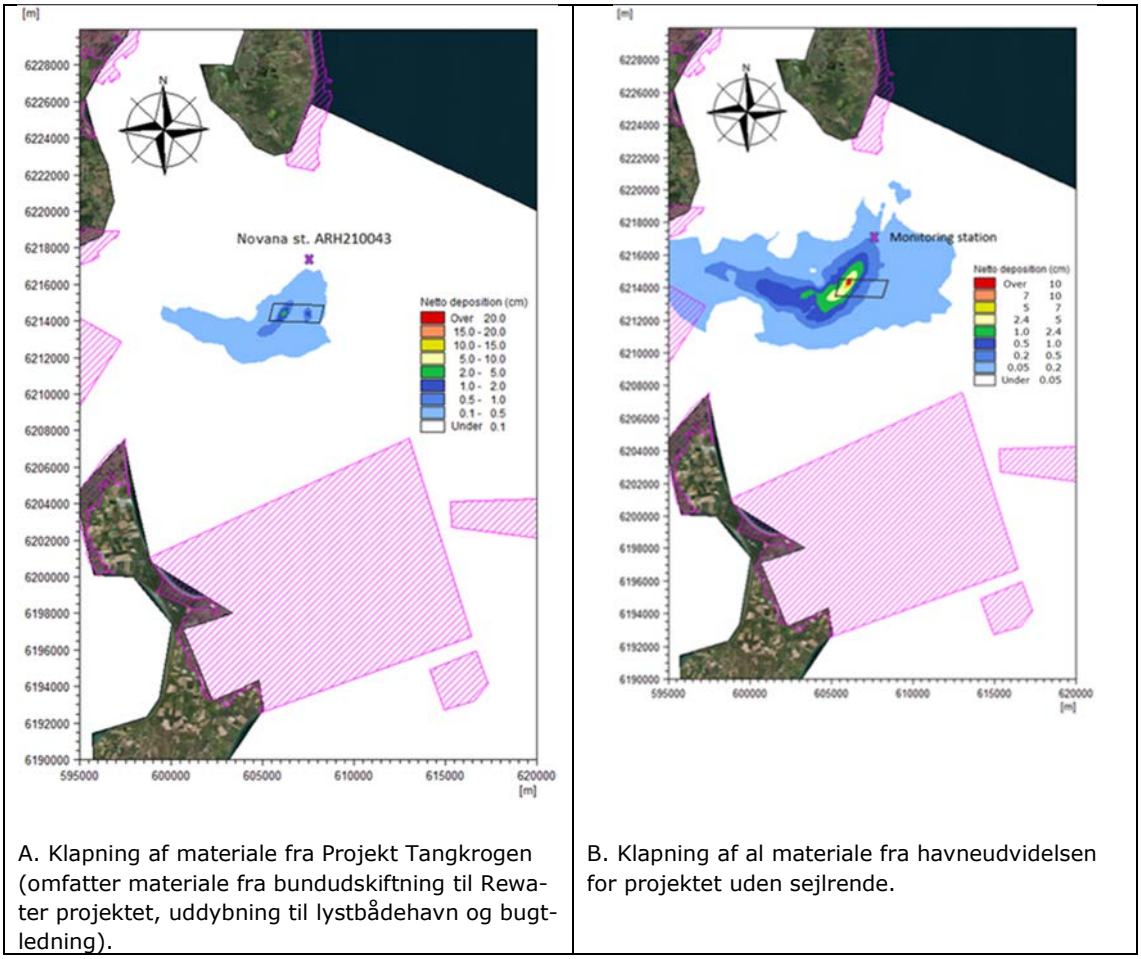
B. Klapning af 3,75 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over en periode på 1 år og 1 måned.

Figur 10-28 Modelleret nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af havbundsmateriale fra A. ReWater projektet og B. Havneudvidelsen. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.

Option uden sejlrendeuddybning

Der vil ikke være ændringer i forhold til klapning af materiale fra ReWater projektet mht. sedimentspredning

Med den reducerede mængde materiale fra havneprojektet i forhold til projektet med uddybning af sejlrende vurderes det, at der efter klapningens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på ca. 0,5–5 cm tykkelse i en afstand fra klappladsen på 1-2 km i nordlig, sydlig og vestlig retning. I større afstand er der områder, hvor der sedimenterer ca. 0,05-0,5 cm (figur 10-29). Effekterne af dette på marine organismer i området er vurderet i kapitel 11.



A. Klapning af materiale fra Projekt Tangkrogen (omfatter materiale fra bundudskiftning til Rewater projektet, uddybning til lystbådehavn og bugtledning).

B. Klapning af al materiale fra havneudvidelsen for projektet uden sejlrende.

Figur 10-29 *Nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af havbundsmateriale fra A. ReWater projektet og B. Havneudvidelsen. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist. NB Bemærk at skalaen på kort B er forskellig fra skalaen på kort B i figur 10-28.*

Frigivelse af miljøfarlige stoffer under klapningen

Option med sejlrendeuddybning

Der er gennemført beregninger af koncentrationer af tungmetaller og TBT, der frigives under klapning af materiale fra både ReWater projektet og fra Havneudvidelsen. For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde henvises til Bilag 15. Resultaterne er præsenteret i Bilag 19. Frigivelse af de øvrigt målte miljøfarlige stoffer er ikke beregnet, da koncentrationerne ligger under detektionsgrænsen.

Tabel 10-8 viser de beregnede frigivelser af tungmetaller og TBT i vandsøjlen under klapning af materiale fra havneudvidelsen i Hjelm Dyb. Tabellen viser koncentrationerne af de forskellige stoffer efter initialfortynding sammenholdt med miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 *"Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand"*.

Det fremgår, at koncentrationerne af de undersøgte metaller og TBT efter initialfortynding overholder kvalitetskravene og blanding efter initialzonen vil reducere koncentrationerne af tungmetaller metaller og TBT yderligere.

At der i øvrigt er tale om helt marginale påvirkninger understreges af, at de beregnede koncentrationer efter initial fortynding stort set er identiske med de baggrundskoncentrationer, som findes i Københavns Havn.

Tabel 10-8 *Beregninger af initialfortyndingen (dvs. 2 m afstand fra klapningsoperationen) af frigivet metal og TBT under klapning af materiale fra havneudvidelsen sammenholdt med Miljøkvalitetskravene specificeret i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand". Baggrundskoncentrationern fra Københavns Havn er vist til sammenligning med de beregnede koncentrationer efter initialfortynding.*

Stof	**Beregnede koncentrationer efter initialfortynding** (µg/L)	**Miljøkvalitetskrav BEK1625** (µg/L)	**Baggrundskoncentrationen i Københavns Havn** (µg/L)****
Arsen (As)	0,005	1,53*	1,06
Bly (Pb)	0,028	1,3	0,56
Cadmium (Cd)	0,0001	0,2	0,025
Chrom (Cr)	0,05	3,4	0,38
Kobber (Cu)	0,07	1** 4,9 (maks.)	0,68
Kviksølv (Hg)	0,0001	0,07	0,082
Nikkel (Ni)	0,03	8,6	0,5
Zink (Zn)	0,11	13,5***	4,3
TBT	0,00001	0,0002	-

* *Miljøkvalitetskravet er angivet som 0,6 µg/L (tilføjet). Det betyder, at miljøkvalitetskravet svarer til den naturlige baggrundsværdi+ den tilføjede værdi. 0,93 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

** *Miljøkvalitetskravet er angivet som 1 µg/L (tilføjet). 0,9 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

*** *Miljøkvalitetskravet er angivet som 7,5 (tilføjet) 4 µg/L er anvendt som naturlig baggrundsværdi (reference: Miljøstyrelsens Datablade).*

**** *Der foreligger ikke informationer om baggrundsniveauerne i Hjelm Dyb, Aarhus Havn eller Aarhus Bugt. Der er benyttet baggrundsniveauer for Københavns Havn som formentlig er lidt højere end i Hjelm Dyb, men er medtaget for at illustrere at koncentrationen af de frigivne stoffer i nærzonen ligger meget nær den eksisterende baggrundskoncentration.*

Option uden sejlrendeuddybning

De beregnede koncentrationer af frigivet tungmetal vil være det samme som for projektet hvor sejlrenden uddybes, men der vil kun frigives tungmetal i 58 dage mod 341 dage, hvis sejlrenden uddybes.

Frigivelse og spredning af kvælstof og fosfor under klapning

Option med sejlrendeuddybning

Det er på baggrund af laboratorieanalyser af indholdet af kvælstof (TotN) og fosfor (TotP) i klapmaterialet fra de to projekter beregnet, at der under klapningen frigives 1,2-1,3 µgN/L og 0,8-1,4 µgP/L efter initialfortynding (se Bilag 19). Ved baggrundskoncentrationer af N og P på hhv. 200 µgN/L og 20 µgP/L vil initiale koncentrationer af disse størrelsesordener under baggrundsniveauerne ikke kunne forventes at forårsage en målelig effekt.

Det er beregnet, at frigivelse af næringssalte under klapningen vil forårsage en øget klorofylkoncentration i planktonalgernes vækstsæson i størrelsesordenen 0,02 µg Chl/L (se Bilag 15). Klorofylkoncentrationen i Hjelm Dyb er typisk ca. 1-2 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen vil således øges marginalt med 1-2% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson.

Den samlede mængde af frigivne næringssalte efter afslutning af hele klapningsprocessen er beregnet til 2 tons kvælstof og 2 tons fosfor (ved et spild på 7%).

Option uden sejlrendeuddybning

De beregnede koncentrationer af frigivet kvælstof (TotN) og fosfor (TotP) vil være det samme som for projektet, hvor sejlrenden uddybes, men der vil kun frigives kvælstof og fosfor i 58 dage mod 341 dage, hvis sejlrenden uddybes. Det er beregnet at der i alt vil frigives 0,7 tons N og 0,5. tons P.

Effekter af frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapning

Option med sejlrendeuddybning

Det er beregnet, at frigivelse af iltforbrugende stoffer fra sedimentet under klapning vil give anledning til iltsænkninger i vandsøjlen på klapstedet i størrelsesordenen 0,04–0,05 mg O_2/L (se Bilag 19). Sammenlignes dette med baggrundskoncentrationer af ilt i Hjelm Dyb på 6-10 mg O_2/L, vurderes en iltsænkning af denne størrelsesorden at være helt uden betydning for iltforholdene i området.

Option uden sejlrendeuddybning

Iltsænkningen vil være den samme men foregå i kortere tid i forhold til projektet med uddybning af sejlrende (58 dage mod 341 dag).

Miljøkonsekvenser af klapning ved Hjelm Dyb for vand-og sedimentkvalitet i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet uden uddybning af sejlrende på vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen er ubetydelige til moderate.

Miljøpåvirkning under klapning af al materiale i Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ændring af forureningsgraden af sedimentet på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Sedimentation af klapmateriale, der spredes med strømmen udenfor klappladsen under klapning	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Frigivelse og spredning af opløste miljøfarlige stoffer, under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse og spredning af opløst kvælstof og fosfor under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

10.6 Påvirkninger i driftsfasen

10.6.1 Hovedforslag

Følgende potentielle effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen er vurderet:

- Effekter af ændringer af lokale strømforhold på vandkvaliteten som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.
- Effekter på vandkvaliteten af afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.
- Effekter af anodebeskyttelse af spunsvægge.
- Kumulative effekter med Aarhus ReWater projektet (er vurderet i afsnit 10.7). Effekter af Marselisborg rensningsanlæg i havnens driftsfase svarer til effekterne i havnens anlægsfase.

Effekter af udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavnens bagarealer fra let forurenet jord er vurderet i kapitel 16.

Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg

Potentielle effekter

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold med effekter på vandkvaliteten til følge. Ændringer i strømforholdene kan således ændre spredningsmønstret for udledt spildevand. Desuden kan ændringer i strømforholdene potentielt forårsage øget ophobning af organisk materiale i f.eks. Tangkrogen, som under forrådnelsesprocessen kan medføre iltsvind.

Vurdering af effekter

Modelleringsstudierne af Yderhavnens effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Således er opholdstiden i området ud for Tangkrogen ikke påvirket. Det er i kapitel 8 vurderet, at ændringerne af strømforholdene og bølgeforholdene i området er så marginale, at de ikke forventes at påvirke vandkvaliteten, hverken positivt eller negativt.

Effekten på badevandskvaliteten på de omkringliggende badestrande er vurderet i forhold til både tørvejrs- og regnvandssituationen, med og uden Ydermole, som for udledning i år 2021 og for året 2030 (byvækst). Modelleringer viser, at badevandsforholdene ikke ændres betydende (Bilag 12).

Tilsvarende vil aflejringen af tang i Tangkrogen fortsætte. Tangkrogen udgør en tangfælde pga. rolige bølgeforhold og begrænset strøm, og dette forhold ændres der ikke på. Desuden ligger Yderhavnen nord/vest for Tangkrogen og medfører derfor ikke en reduktion af tangtilstrømningen fra syd.

Effekter af udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavnens bagarealer fra let forurenet jord.

Udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavnens bagarealer fra let forurenet jord er vurderet i kapitel 16, hvor det konkluderes, at miljøkonsekvensen i relation til vandkvaliteten i Aarhus Bugt er ubetydelig.

Effekter af afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland

Regnvand, der afledes fra de nye befæstede havnearealer eller vejanlæg, kan indeholde tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer, der stammer fra atmosfærisk deposition, bygge- og tagmaterialer, trafik mv. Herved opstår en forøget belastning af vandmiljøet i havnen med organisk materiale og eventuelt tungmetaller og miljøfremmede stoffer som f.eks. olie.

Ifølge dispositionsplan for afvanding af det nye havneområde er det planen, at det afstrømmende overfladevand skal udledes gennem syv forskellige udløb, heraf fire, der udleder til det nye havnebassin og tre, der udleder til Aarhus Bugt (se figur 9-5 i kapitel 9).

Der er gennemført beregninger af effekterne af disse udledninger på vandkvaliteten i det nye havnebassin og i havområdet udfor de tre udledninger baseret på informationer fra kapitel 9. Metoder og resultater af disse beregninger er beskrevet i Bilag 11.

Udledningerne til det nye havnebassin

For udledningerne til det nye havnebassin er det beregnet, hvor meget udledningerne vil ændre koncentrationerne af en række stoffer i forhold til baggrundskoncentrationerne for disse stoffer. Resultaterne fremgår af tabel 10-9. Det ses, at de beregnede koncentrationsændringer i havnebassinet som følge udledningen af overfladevand fra befæstede arealer vil være helt ubetydelige.

Tabel 10-9 Beregnede resulterende koncentrationsændringer i havnebassinet som følge af udledning af overfladevand (årligt gennemsnit).

	$C_{baggrund}$	Ændring	Relativ ændring (%)
BI5 (mg/l)	5	2,5E-06	0,00005
COD (mg/l)	15	2,1E-05	0,00024
N (mg/l)	0,2	-7,4E-08	-0,00004
P (mg/l)	0,05	1,1E-07	0,0002
Cu (µg/l)	0,675	7,7E-06	0,001
Pb (µg/l)	0,653	1,3E-7	0,0002
Zn (µg/l)	4,3	3,3E-05	0,008

Udledningerne til Aarhus Bugt

For de tre udløb til Aarhus Bugt er det beregnet, i hvor stor afstand fra udledningspunktet, udledningsvandet er fortyndet så meget, at vandkvalitetskravene for de tre undersøgte tungmetaller er overholdt. Beregningerne viser, at dette sker indenfor mindre end 1 m fra udløbet, hvis det anbringes i 3 m dybde. Hvis vandet udledes i overfladen, forventes det at ville ske indenfor 25 m fra udløbet.

Korrosionsbeskyttelse af kajanlæg

På grund af saltvands elektrisk ledende egenskaber udgør det en aggressiv komponent, der forårsager korrosion af kajanlæggenes spunsvægge. For at modvirke korrosion benytter man som regel såkaldte offeranoder, der er lange og tynde elementer som monteres i spunsvæggenes indhak. Offeranoderne består af en aluminiumlegering, bestående af aluminium og ca. 5% zink og ganske lidt cadmium (ca. 0,002%), der langsomt frigives til det omgivende vand.

De frigivne aluminiumioner anses ikke for at være giftige overfor marine organismer i danske farvande, hvor pH-værdien ligger mellem ca. 7 og 9, idet de hovedsageligt forekommer som $Al(OH)_3$, der ikke er giftigt og som er tungt opløseligt og derfor hurtigt aflejres i sedimenter. Aluminiumioner udfældes også i havvand ved dannelse af komplekser med f.eks. fluor, fosfat eller humus-/fulvussyrer. Ved pH-værdier under 6 vil der optræde opløst og giftig Al^{3+} i vandet, men disse sure betingelser findes ikke normalt i havvand (Gensemer & Playle, 2016). Den lave toksicitet af Al i akvatiske miljøer illustreres yderligere ved det faktum, at tilførsel af store mængder aluminiumsulfat til eutrofe søer og flodmundinger har været brugt som en praktisk metode til at forhindre frigivelse af overskydende mængder af fosfat fra sedimentet, og dermed begrænse væksten af planteplankton i vandet (Rydin, 2014). Sammenfattende

vurderes det således, at frigivelsen af aluminium fra anoderne ikke vil være problematisk for miljøet.

Zink og Cd ioner er potentielt giftige for marine organismer. (Ramboll, 2009) har modelleret frigivelse af Zn fra offeranoder og fandt, at frigivelsen af zink fra anoder ikke vil resultere i en generel forøgelse af koncentrationen af zink i vandsøjlen, bortset fra et område på et par meter omkring anoden. Det blev desuden vurderet, at effekter på vandkvaliteten af frigivelsen af Cd er begrænset til nogle få meter fra anoden.

Miljøkonsekvenser af projektet for vandkvaliteten i driftsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet på vandkvaliteten i driftsfasen vil være ubetydelig.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af afstrømning af miljøfremmede stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af frigivelse af ioner fra offeranoder til korrosionsbeskyttelse af kajanlæg	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

10.6.2 Variant af projektet

Der er ingen ændringer fra hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på Yderhavnen. Yderhavnens udstrækning og dermed påvirkningen af hydrauliske forhold og dermed effekter på vandkvalitet er uforandret i forhold til hovedforslaget. Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsperioden.

10.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne i forhold til hovedforslaget.

10.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

10.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Af grænsefladeprojekterne præsenteret i kapitel 0 er det kun Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, der er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på vand- og sedimentkvalitet.

10.7.1 Kumulative effekter i anlægsfasen

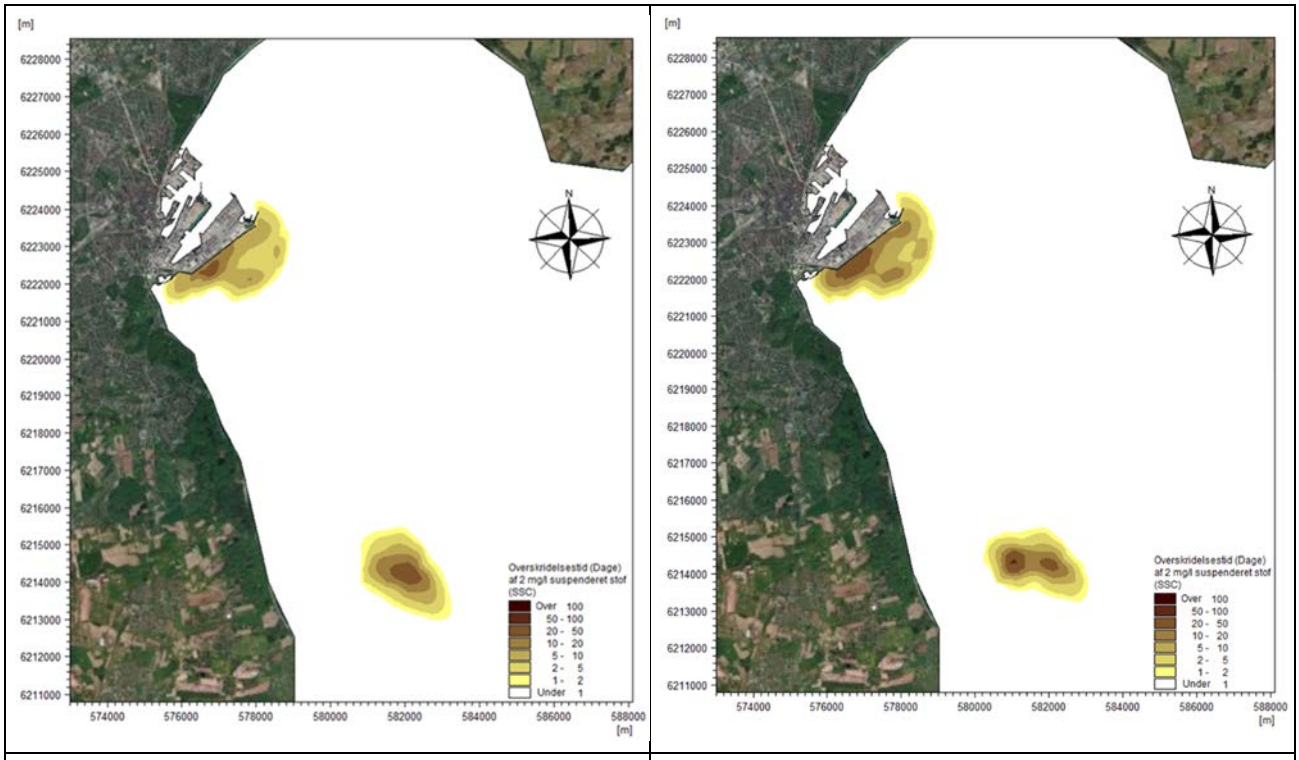
Der kan potentielt opstå kumulative effekter på vandkvaliteten hvis der er overlap mellem udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. Om havneprojektet udføres som hovedforslag, alternativ med indrykket mole eller variant (se figur 3-1) vurderes ikke at have betydning for kumulative effekter med Helhedsplanen Tangkrogen. Der forventes imidlertid ikke at være kumulative effekter i forbindelse med klapningen ved Hjelm Dyb, da denne klapplads ligger med ca. 32 km i større afstand fra havneprojektet.

Tabel 10-10 giver en oversigt over resultaterne af modelkørsler af kumulative effekter på vandkvaliteten af de to projekter, og figur 10-30 viser et eksempel. Alle modelplots findes i Bilag 9.

Det fremgår, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter af sedimentspredning.

Tabel 10-10 Vurdering af kumulative effekter af overlappende udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

Nr	**Scenarie**	**Omfang af kumulative effekter**
9	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater (Variant af projektet) og tilhørende klapning	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Rewater. Alternativ 2. Se Bilag 9.
7	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Lystbådehavn Alternativ 2 og tilhørende klapning	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Lystbådehavn. Alternativ 2. Se plots i Bilag 9.
8	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater Hovedforslag og tilhørende klapning	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Rewater.Hovedforslag. Se plots i Bilag 9.
11	Kumulativ effekt af udgravning til Rewater Hovedforslag efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation hvor der udgraves til Rewater. Hovedforslag hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret. Se Bilag 9.
12	Kumulativ effekt af udgravning til Rewater efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspred-ningens udbredelse i en situation hvor der udgraves til Rewater. Alternativ 2 hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret. Se Bilag 9.
13	Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspred-ningens udbredelse i en situation hvor der udgraves til Lystbådehavn hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret. Se Bilag 9.



Scenarie 4: Bundudskiftning til mole og klapning	Scenarie 9: Bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 10-30 *Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole og klapning af det optagne materiale (Scenarie 4 sammenlignet med Scenarie 9 hvor der er overlap mellem bundudskiftning og udgravning til ReWater over en simuleringsperiode på fire måneder.*

Miljøkonsekvenser af kumulative effekter for vandkvaliteten i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter på vandkvaliteten i anlægasfasen vil være ubetydelig.

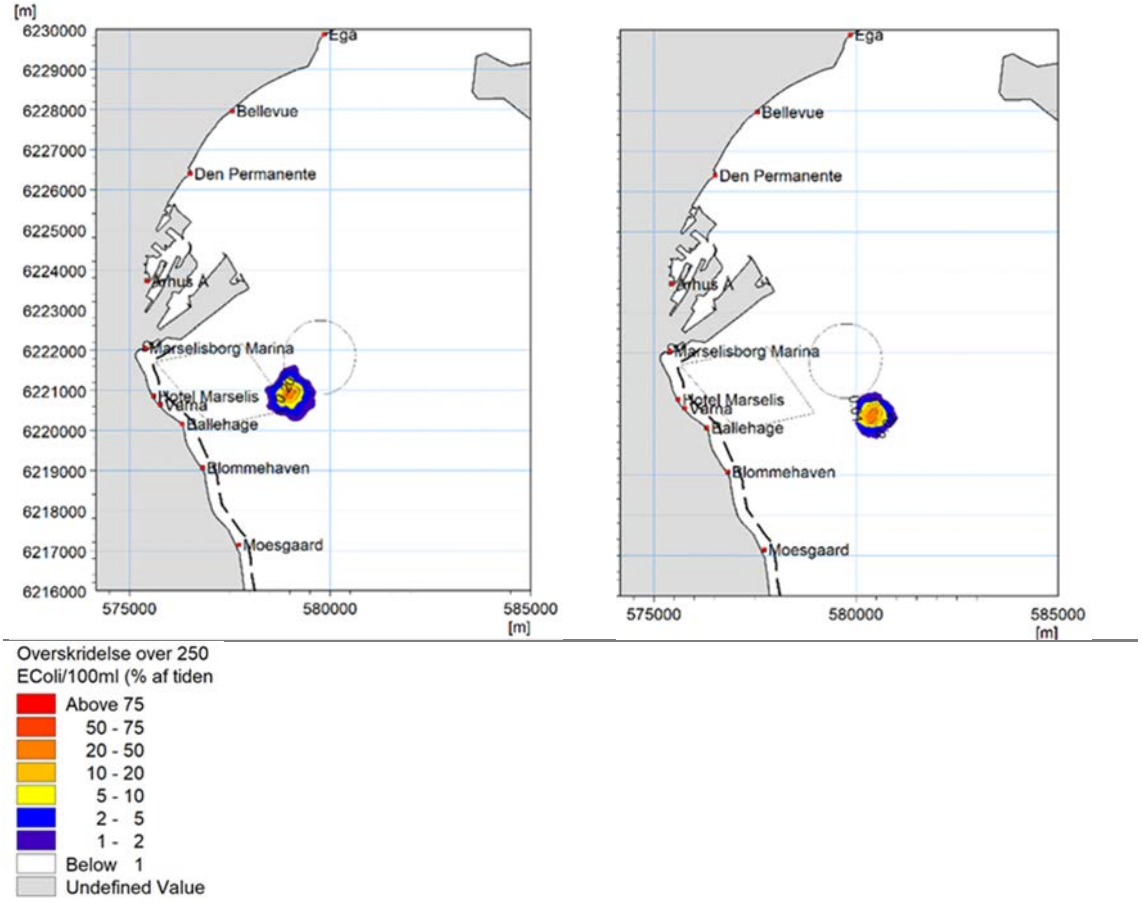
Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Kumulative effekter på vandkvalitet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klapning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

10.7.2 Kumulative effekter i driftsfasen

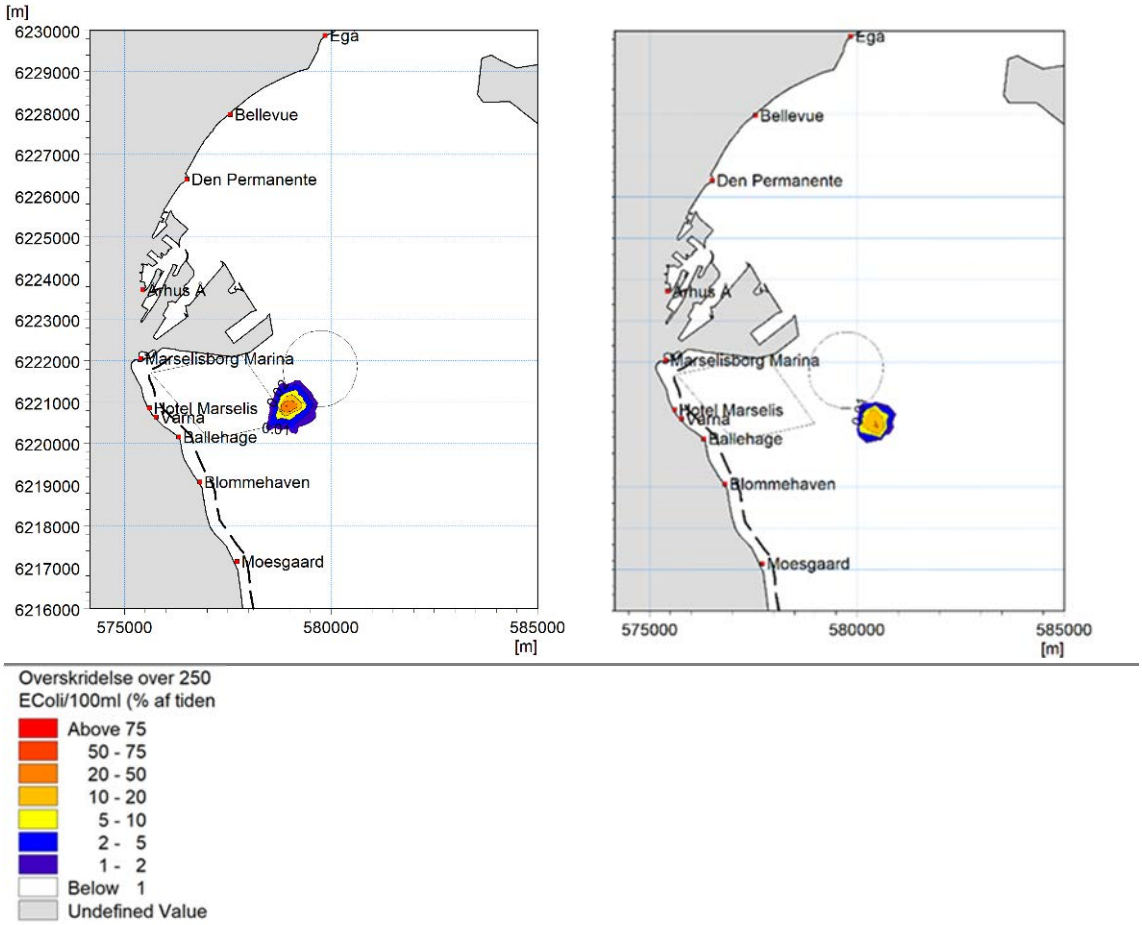
I forbindelse med ReWater projektet skal der etableres en ny spildvandsudledning. Om havneprojektet udføres som hovedforslag, alterantiv eller variant (se figur 3-1) forventes ikke at have betydning for kumulative effekter med Helhedsplanen Tangkrogen. Yderhavnens indflydelse på vandkvaliteten efter etablering af ReWaters nye bugtledning er vurderet på baggrund af resultater fra Niras modellering af vandkvaliteten efter etablering af den nye bugtledning (Niras, 2021). Niras har beregnet spredning af *E. Coli* fra to alternative placeringer af udledningspunkterne i en situation, hvor den nye Yderhavn ikke er etableret (figur 10-31) og i en situation med den nye Yderhavn (figur 10-32).

Modelresultaterne viser klart, at spredningen af *E.Coli* vil være stort set identiske med og uden Yderhavnen. Som det fremgår af figurerne nedenfor, vil udledning i de to alternative udledningspunkter med god sikkerhedsmargin medføre overholdelse af EU's badevandkriterier på strandene syd for Tangkrogen både i en situation, hvor Yderhavnen ikke er etableret og i en situation, hvor Yderhavnen er etableret.

Da det som nævnt ikke vil være muligt at flytte den eksisterende bugtledning før de nye moler er etableret, vil udledningen fra Marselisborg renseanlæg komme til at ligge i den nyetablerede yderhavn, indtil udledningen er flyttet. Effekten på vandkvaliteten af dette er vurderet i kapitel 9.



Figur 10-31 *Påvirkning af de hygiejniske forhold i forbindelse med udledning af spildevand fra to alternative placeringer af udløbet fra en ny spildevandsledning - i en situation hvor Yderhavnen ikke er etableret. Under en belastning af Aarhus ReWater med spildevand svarende til omkring 600.000 personer. Modelleret overskridelse af 250 mg/100 ml E. Coli i % af tiden. (Koncentrationer mindre end 250 mg/100 ml E. Coli er EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet).*



Figur 10-32 *Påvirkning af de hygiejniske forhold i forbindelse med udledning af spildevand fra to alternative placeringer af udløbet fra en ny spildevandsledning - efter etablering af Yderhavnen. Under en belastning af Aarhus ReWater med spildevand svarende til omkring 600.000 personer. Modelleret overskridelse af 250 mg/100 ml E. Coli i % af tiden. (Koncentrationer mindre end 250 mg/100 ml E. Coli er EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet).*

10.7.3 Miljøkonsekvenser af kumulative effekter

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter fra havneprojektets hovedforslag og Helhedsplan Tangkrogen er ubetydelige.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Kumulative effekter på vandkvalitet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klapning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Kumulative effekter på badevandskvalitet mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for Rewater projektet.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

10.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for vand- og sedimentkvalitet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

11 Marin natur

Marin natur, herunder både marine habitater og arter, vil blive påvirket af Yderhavnsprojektet. I anlægsperioden drejer det sig særligt om påvirkninger ved uddybning, råstofindvinding og klapning, samt ved den heraf følgende sedimentspredning. Også undervandsstøj kan påvirke de marine arter (herunder fisk og marine pattedyr). Potentielle påvirkninger på den marine natur belyses i dette kapitel.

For driftsfasen behandles påvirkning af marine habitater fra tildækning af mole og bagland, mulige forandringer strøm- og bølgeforhold samt undervandsstøj fra en øget skibstrafik.

Der er gennemført vurderinger af effekterne af hovedforslaget med klapning af materialet ud for Fløjstrup Skov i en situation, hvor projektet omfatter uddybning af sejlrende og en situation hvor sejlrenden ikke uddybes. Det er det sidstnævnte projekt der søges om tilladelse til.

Desuden er følgende varianter og optioner vurderet:

- Variant af projektet, hvor Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen og hvor materialet fra bundudskiftningen til ReWater klappes i Hjelm Dyb
- Alternativ med indrykket ydermole
- Option med klapning ved Hjelm Dyb af materiale både fra bundudskiftningen til ReWater projektet og havneprojektet (hovedforslaget med sejlrendeuddybning og hovedforslaget uden sejlrendeuddybning)

11.1 Sammenfattende vurdering

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil den marine natur ikke påvirkes, og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

11.1.1 Potentielle effekter, der er vurderet

Anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke marine organismer og habitater som følge af bortgravning i uddybningsområderne og råstofindvindingsområdet, tildækning af klapmateriale på klappladsen, sedimentspredning og undervandsstøj.

Driftsfasen

I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke marine organismer og habitater som følge af tildækning under mole og bagland, ændrede strøm- og bølgeforhold samt ændret kystmorfologi og undervandsstøj fra skibsfarten.

11.1.2 Hovedforslag

For miljøemnet vand- og sedimentkvalitet er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen for hovedforslaget uden sejlrendeuddybning indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Det er vurderet, at ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vil være væsentlige. Som det fremgår af skemaet, vil de fleste påvirkninger af vand- og sedimentkvalitet være ubetydelige til begrænsede. Dog forventes påvirkningerne af bundfauna at blive moderate.

Da ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vurderes at være væsentlige, er der ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger.

Projektet vil desuden have en positiv miljøeffekt idet de dele af de nyetablerede stensætninger, der er vanddækket på den nye 3400 m lange ydermole, vil blive substrat for fastsiddende alger og dyr. Der vil således dannes et kunstigt stenrev, som er bevokset med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. Desuden vil ydermolen udgøre et vigtigt område som opvækstplads for ynglen af en lang række fisk.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen for afgravning og tildækning uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Afgravning af marine habitater under uddybning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Tildækning af marine habitater på klappladsen ved Fløjstrup Skov	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter på marin natur af råstofindvinding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat

Miljøpåvirkning i anlægsfasen for sedimentspredning uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på makroalger	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på ålegræs	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Effekter af suspenderet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af bundfældet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Kumulative effekter på marin natur af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klapning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i anlægsfasen for undervandsstøj uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler*	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
Effekter af undervandsstøj på fisk	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

* Det forudsættes, at der anvendes foranstaltninger i form af soft-start/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Permanent tab af marine habitater, der tildækkes af undermole og bagland	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Dannelse af nye naturtyper på stensætninger			Positiv effekt		Positiv effekt
Effekter på marine organismer af ændrede strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter på marine organismer af påvirkning af kystmorfologien som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

11.1.3 Variant af projektet

Der er ikke væsentlig forskel på påvirkningen af marin natur i Aarhus Bugten mellem hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på den nye Yderhavn. Det udgravede materiale påregnes klappet i Hjelm Dyb. Det er vurderet, at effekterne af at klappe materialet i Hjelm Dyb vil være ubetydelig til moderat.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sand-synlig-hed	Geogra-fisk ud-bredelse	Påvirk-nings-grad	Varighed	Konse-kvens
Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af tildækning af jomfru-hummergange på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af tildækning af fisk på klappladsen	Moderat	Lokal	Moderat	Midlerti-dig	Begræn-set
Effekter af sedimentspredning på bundfauna	Stor	Lokal	Lille	Midlerti-dig	Begræn-set
Effekter af sedimentspredning på makroalger og ålegræs	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Effekter af sedimentspredning på pelagiske fisk	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetyde-lig
Effekter af sedimentspredning på bundlevende fisk	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begræn-set
Afledte effekter på havpattedyrs fø-degrundlag	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Effekter af undervandsstøj på mar-svin og sæler	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetyde-lig

11.1.4 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirk-ningerne på vand- og sedimentkvalitet i forhold til hovedforslaget.

11.1.5 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Det er vurderet, at klapning af al uddybningsmateriale fra både hovedforslaget uden sejlren-deuddybning og ReWater projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger på bundfauna og jomfruhummerpopulationen i Hjelm Dyb.

Miljøpåvirkning af klapning ved Hjelm Dyb	Sand-synlig-hed	Geogra-fisk ud-bredelse	Påvirk-nings-grad	Varighed	Konse-kvens
Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
Effekter af tildækning af jomfru-hummergange på klappladsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
Effekter på fødegrundlaget for fisk på klappladsen	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af sedimentspredning på jomfruhummer populationen uden-for klappladsen	Stor	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig
Kumulative effekt af klapning af materiale fra Tangkrogen projektet og materialet fra havneudvidelsen (Hovedforslag uden sejlrendeud-dybning)	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig

11.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

11.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af marin natur omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig og Ebeltoft Vig.

11.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Datagrundlaget for vurderingerne af effekter af projektet er "godt", idet der findes veldokumenteret viden om eksisterende forhold i Aarhus Bugt samt potentielle effekter af havneprojekter på marin natur. Der er desuden udført feltundersøgelser af eksisterende forhold og udarbejdet modelberegninger af hydrauliske forhold, kystmorfologi, sedimentspredning og undervandsstøj.

Eksisterende forhold

Beskrivelsen af den eksisterende marine natur er baseret på feltundersøgelser af udbredelsen af marine habitater og undersøgelser af sedimentets sammensætning og forureningsgrad suppleret med informationer fra:

- Rapporter og videnskabelig litteratur (indsat som referencer i teksten).
- Danmarks Miljøportal (Miljøstyrelsen, 2021b).

Anvendte metoder og resultater af kortlægningen af marine habitater er beskrevet i Bilag 2. Undersøgelserne af sedimentets sammensætning og forureningsgrad er beskrevet i hhv. Bilag 9, Bilag 8 og Bilag 15.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på det marine plante- og dyreliv i anlægsfasen

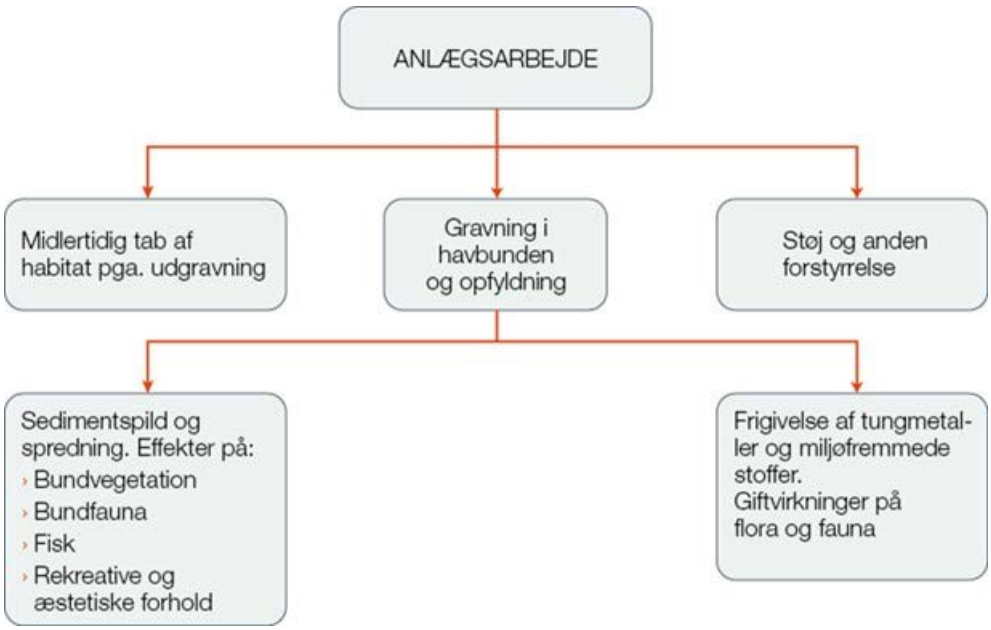
Følgende potentielle effekter af projektet på marint plante- og dyreliv i anlægsfasen er vurderet (figur 11-1):

- Midlertidigt tab af marine habitater som følge af uddybning af havnebassin, svajebassin og sejlrende.
- Effekter af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning, opfyld og klapning af uddybningsmateriale.
- Effekter af frigivelse og spredning af miljøfremmede stoffer samt iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning af havnebassin, svajebassin og sejlrende.
- Effekter af støj under anlægsarbejdet.

Tab af habitater som følge af tildækning under moler og nye bagarealer sker egentligt i anlægsfasen, men er vurderet som en effekt i driftsfasen, da der er tale om en permanent effekt. Desuden vil opfyld til bagarealer foregå over en periode på 30 år. Der er således ikke en skarp grænse mellem anlægs- og driftsfase.

Midlertidigt tab af marine habitater

Under uddybningsarbejdet kan der i uddybningsområdet ødelægges bundfaunasamfund, som efter arbejdets ophør vil blive genetableret ad naturlig vej. Desuden vil stenrevshabitaterne på den eksisterende mole ødelægges, men vil blive erstattet, når den nye mole etableres. Vurdering af genetablering af bundfaunasamfund efter uddybningsarbejdets ophør og vurdering af koloniseringen af marine organismer på den nyanlagte mole er baseret på tidligere erfaringer fra konstruktionsarbejder til søs som f.eks. anlæg af havne, havvindmøller, broer og tunneler.



Figur 11-1 *De potentielle effekter på marint plante- og dyreliv i anlægsfasen, der er vurderet i forbindelse med projektet.*

Vurdering af effekter af sedimentspild og sedimentspredning

Under blødbundsudskiftning, uddybning af havbunden og klapning af uddybningsmateriale vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, hvorefter det vil falde til bunds igen. Opslæmmet og bundfældet sediment kan påvirke dyr og planter på forskellig måde:

- Organismer i de frie vandmasser kan påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale.
- Bundvegetation kan påvirkes af skygning fra sedimentfaner og materiale, der bundfælder.
- Bundfauna kan påvirkes af sediment, som bundfælder.

Metoder til vurdering af effekter

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning på det marine plante- og dyreliv vurderet på baggrund af resultaterne af MIKE-3FM modelleringen (se kapitel 10). De modellerede koncentrationer af suspenderet spildt sediment i vandsøjlen og den modellerede sedimentation sammenholdes med kendte dosis-respons relationer mellem koncentration af

sedimentpartikler i vandsøjlen, lys-dæmpning og akkumuleringsrater af materiale, der bundfælder, samt effekter på bundvegetation, bundfauna og fisk.

Modelleringen er gennemført for et projekt, der omfatter uddybning af sejlrende. Efterfølgende er det besluttet, at uddybning af sejlrende ikke skal gennemføres og at vanddybden i havnebassin og svajebassin kun skal uddybes til 14,3 m og ikke 15,3 m. Da det ikke var muligt at modellere dette indenfor den givne tidsramme, blev vurderingerne baseret på en nedskalering af modelplottene for projektet med sejlrende i relation til den reducerede uddybningsmængde. Det vurderes, at disse plots giver en rimelig korrekt afspejling af sedimentspredningen for et projekt uden sejlrendeuddybning, idet sedimentsammensætningen af det uddybede og klappede materiale er meget lig hinanden i de to tilfælde.

Vurdering af effekter af frigivelse af miljøfremmede stoffer og iltforbrugende stoffer fra sedimentet under uddybning og klapning

Under uddybning i forurenet sediment og under klapning af dette kan der frigives tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer, som spredes med strømmen og derved påvirker vandkvaliteten og det marine dyreliv (under uddybningsarbejdet). Frigivelse af miljøfremmede stoffer under uddybning og klapning er vurderet i kapitel 10.

Vurdering af effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet

I anlægsfasen kan marine dyr, herunder især marine pattedyr, blive påvirket af undervandsstøj fra anlægsarbejderne. Vurderingen af effekter af undervandsstøj er baseret på resultaterne af beregningerne af undervandsstøj ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics og den nyeste viden om effektgrænser af undervandsstøj for havpattedyr og fisk fra den videnskabelige litteratur og rapporter.

Udbredelsen af undervandsstøj fra følgende anlægsaktiviteter er beregnet:

- Nedramning af spunsvægge til de nye kajanlæg, der genererer en meget kraftig impulsagtig støj. Det er planen, at den nye ydermole vil blive etableret inden nedramningen. Molen vil dermed virke som en støjskærm, der begrænser den udstrålede akustiske energi uden for havnebassinet.

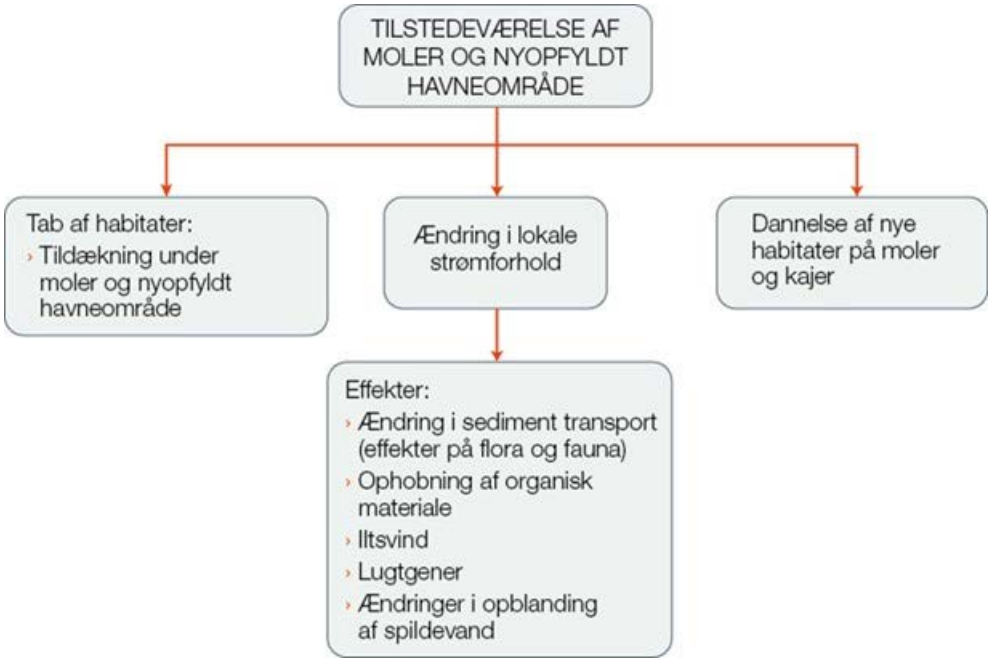
- Nedvibrering af spunsvægge, der kan bruges som alternativ til nedramningen. Denne aktivitet producerer en kontinuerlig støj, der er betydeligt lavere end støjen genereret med hammer.

For en detaljeret beskrivelse af metoder og beregningsresultater henvises til Bilag 13.

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på det marine plante- og dyreliv i driftsfasen

Følgende potentielle effekter på marine habitater og organismer i driftsfasen er vurderet (figur 11-1):

- Effekter af ændringer af lokale strømforhold.
- Permanent tab af naturtyper.
- Dannelse af nye naturtyper på moler, kajer og stensætninger.
- Undervandsstøj fra skibsfart.



Figur 11-2 Potentielle effekter af havne anlægget på havmiljøet i driftsfasen, der er vurderet som en del af projektet.

Vurdering af effekter af ændringer af lokale strømforhold

Havneanlægget kan forårsage ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten med effekter på flora og fauna til følge. Desuden kan tilstedeværelsen af Yderhavnen potentielt forårsage ophobning af organisk materiale, der under forrådnelsesprocessen kan forårsage iltsvind.

Vurderingen af effekten på det marine plante- og dyreliv som følge af ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten, som måtte være forårsaget af tilstedeværelsen af Yderhavnen er baseret på de modelberegninger og vurderinger, som er beskrevet i kapitel 8.

Tab af marine naturtyper

Marine naturtyper og organismer, som dækkes under moler og ny-opfyldt bagland, vil forsvinde permanent. Det permanente tab af marine naturtyper vurderes ud fra beliggenhed og areal af det ny opfyldte havneområde, samt den nyetablerede mole sammenholdt med udbredelsen af de marine naturtyper i området.

Dannelse af nye naturtyper på moler kajer og stensætninger

De nyetablerede stensætninger på den nye ydermole vil blive substrat for fastsiddende alger og dyr, hvorved der vil dannes kunstige stenrev, der er bevoksede med tang-skove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. De kunstige stenrev er ligeledes vigtige som opvækstpladser for ynglen af en lang række fisk. Dannelse af kunstige stenrev på nye stenkastninger og mole er vurderet på baggrund af især danske undersøgelser af kolonisering af marine strukturer.

Undervandsstøj fra skibsfart

Vurderingen af effekter af undervandsstøj fra skibsfart i driftsfasen er baseret på resultaterne af beregningerne af undervandsstøj ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics (se Bilag 13).

11.2.3 Relevant lovgrundlag

Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet

EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF) og Havstrategidirektivet (Direktiv 2008/56/EF) er relevante for marin natur. Påvirkninger af projektet i relation til disse direktiver er beskrevet i kapitel 13.

Klapbekendtgørelsen

Klapning af havbundsmateriale er reguleret af BEK nr. 516 af 23/04/2020. Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapning af optaget havbundsmateriale.

11.3 Eksisterende forhold

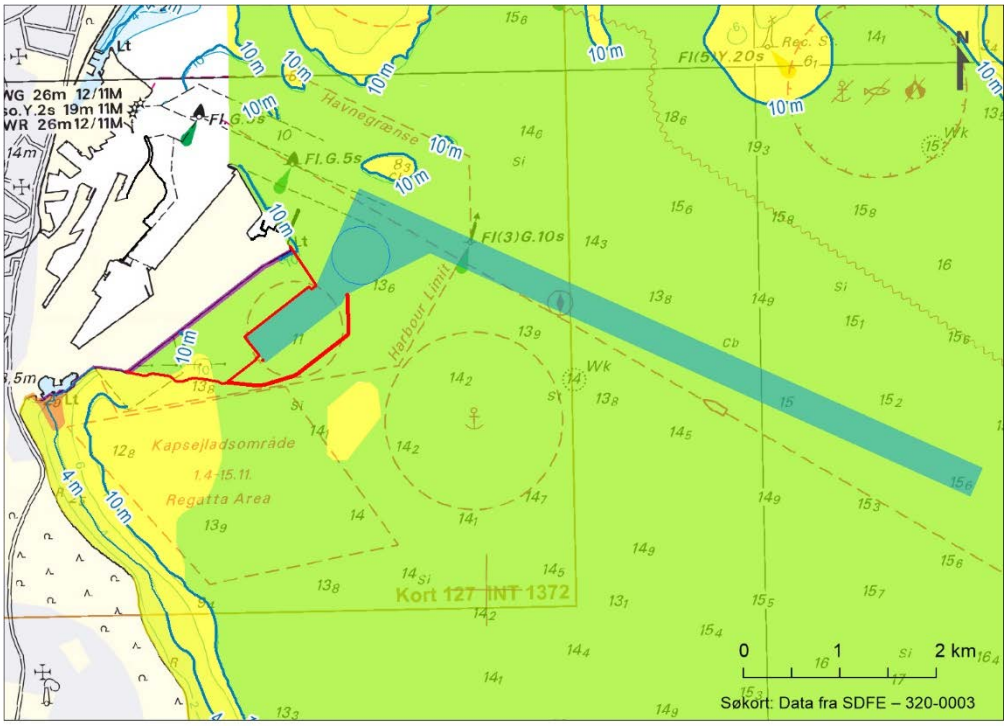
11.3.1 Marine habitater, bundfauna og bundvegetation

Sammensætningen af plante- og dyrelivet på havbunden, er først og fremmest betinget af substrattypen og vanddybden. Videoundersøgelserne, der blev gennemført henholdsvis 31. maj til 3. juni 2018 og 7. til 16. august 2018 viste, at der findes fire forskellige havbundshabitater/substrattyper[5] i undersøgelsesområdet syd for Aarhus Havn:

- Habitat på dynd/sandet dynd (substrattype 1a).
- Habitat på sandbund (substrattype 1b)
- Habitat på sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3).
- Habitater på moler og høfder (substrattype 4).

Figur 11-3 viser udbredelsen af disse habitater i undersøgelsesområdet syd og øst for Aarhus Havn. Det ses, at den planlagte havneudvidelse og det tilhørende uddybningsområde ligger i habitater på dynd/sandet dynd (substrattype 1a).

[5] Klassificeringen af substrattyper følger den klassificering som er udviklet og anvendt i danske råstofsager, substrat- og habitatkortlægninger for Naturstyrelsen og andre (Naturstyrelsen, 2014).





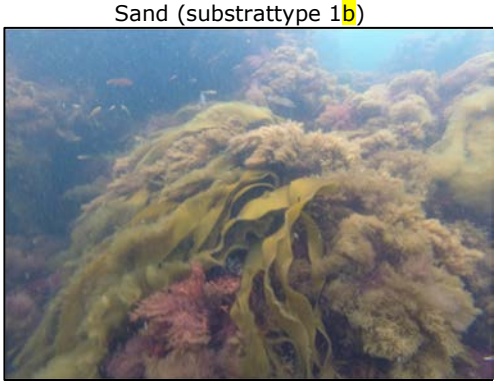
Dynd/sandet dynd (substrattype 1a)



Sand (substrattype 1b)



Sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3)



Havnemoler og høfder (substrattype 4)

Figur 11-3 Udbredelse af forskellige substrattyper/habitater i projektområdet. Uddybning af sejlrende er ikke længere del af projektet.

I det følgende beskrives forekomst af bundfauna og bundvegetation i de kortlagte habitater.

Habitat på havbund af dynd/sandet dynd (substrattype 1a)

Vanddybde og substrat

Substrattype 1a blev observeret syd og øst for Aarhus Havn på dybder mellem 7 og 16,5 m (figur 11-3, figur 11-4). Stort set hele havbunden i det planlagte nye havneområde samt sejlrenden består af denne substrattype.



Figur 11-4 *Havbund på Station 51 i sejlrenden. Dykkeren har hvirvlet materiale op, hvilket illustrerer, at der er tale om finkornet sediment. Uddybning af sejlrende er ikke længere del af projektet.*

Bundvegetation

På mange af de undersøgte stationer med havbund af dynd/sandet dynd fandtes løst liggende trådformede brunalger på sedimentoverfladen. På enkelte af stationerne var der helt klart tale om fedtmøg (*Ectocarpus* sp./*Pilayella* sp.). På de øvrige stationer var det ikke muligt at identificere algerne, men der er formentlig tale om fedtmøg.

Bundfauna

Bundfaunaen på dynd/sandet dynd i Aarhus Bugt kan karakteriseres som et Fjordsamfund (Abra samfund) med følgende karakterarter: Hvid pebermusling (*Abra alba*), hampefrømusling (*Corbula gibba*), stor Østersømusling (*Macoma calcarea*), dværgkonk (*Hinia reticulata*), kambørsteorm (*Pectinaria koreni*), kommakrebs (*Diastylis rathkei*), sømus (*Echinocardium cordatum*). Følgende arter, der ikke er karakterarter for samfundet, forekommer også på habitatet i større mængder: *Mysella bidentata*, sandmusling (*Mya arenaria*), molboøsters (*Arctica islandica*), børsteormen *Heteromastus filiformis* og søstjernen *Asterias rubens* (Danmarks Miljøportal, 2018; Aarhus Amt, 2005; Aarhus Amt, 2004; Aarhus Amt, 2000).

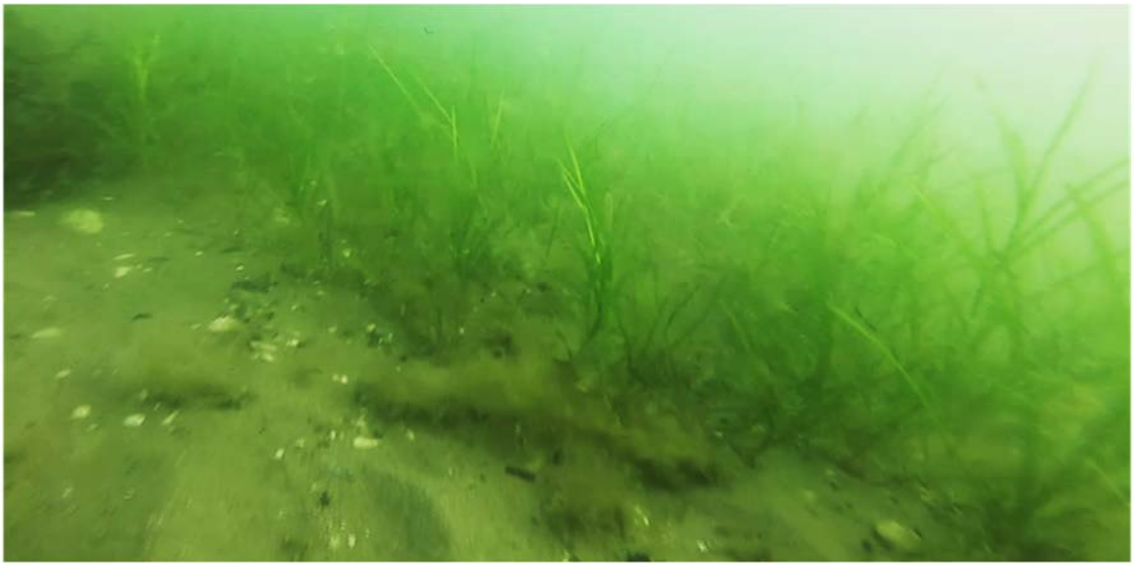
Habitat på sandbund (substrattype 1b)

Vanddybde og substrat

Der blev observeret sandbund fra strandlinjen og ud til ca. 13 m vanddybde syd for Aarhus Havn, Tangkrogen og Marselisborg Lystbådehavn (figur 11-3).

Bundvegetation

Langt størstedelen af arealerne er uden vegetation, men der findes enkelte mindre områder med tæt bevoksning af ålegræs (*Zostera marina*) på lavt vand ud til ca. 3 m dybde (figur 11-5). Der findes løst liggende brunalger på sedimentoverfladen på sandbunden mellem 3-4 m og 13 m dybde.



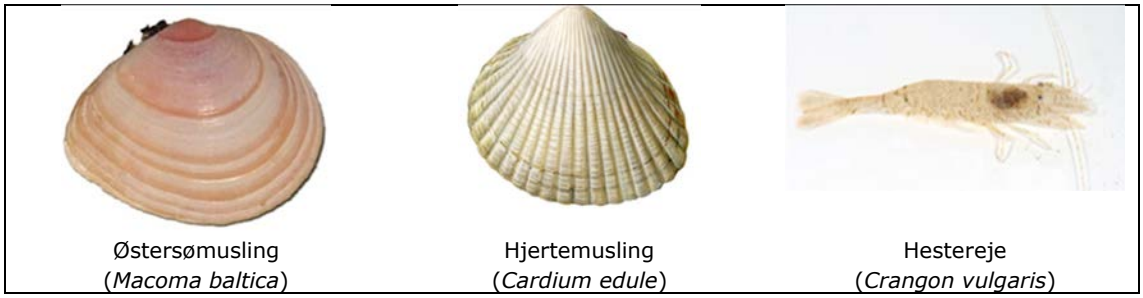
Figur 11-5 Ålegræsbevoksning på sandbund på ca. 3 m vanddybde syd for Aarhus Havn.

Alge- og ålegræs ophobning i Tangkrogen

På det lave vand udfor Tangkrogen var vandet meget uklart i maj-juni 2018, fordi der fandtes store mængder af små stykker, døde planterester, der var fanget i hvirvelstrømme i vandsøjlen over bunden. Hvirvelstrømmene er opstået, da man i sin tid anlagde Aarhus Sydhavn, hvorved der blev lavet en vinkel mellem det nye havneområde og Strandvejen. Hvirvelstrømmene indfanger dødt løsrevet ålegræs og tang, der til slut skyller op på stranden - heraf navnet Tangkrogen. Rådnende ålegræs og tang på stranden ved Tangkrogen kan skabe lugtproblemer især på varme sommerdage i perioder med østenvind.

Bundfauna

På baggrund af observationer af opskyl af muslingeskaller på stranden ved Tangkrogen og stranden langs kysten sydpå til Ballehage samt observationer foretaget af (Provencal, 2000) på lavt vand i Aarhus Bugt vurderes det, at bundfaunaen på sandbunden på lavt vand kan karakteriseres som et Macomasamfund med karakterarter som Østersømusling (*Macoma balthica*), sandmusling (*Mya arenaria*), hjertemusling (*Cardium edule)*, hestereje (*Crangon vulgaris*), sandorm (*Arenicola marina*), *Nereis* sp. og dværgkonk (*Nassarius reticulata*) (se figur 11-6).



Figur 11-6 *Østersømusling, hjertemusling og hestereje som er karakterarter for Macoma samfundet på sandbund på lavt vand i Aarhus Bugt.*

Følgende arter lever typisk i ålegræsset i Aarhus Bugt: Kårer (Mysidacea sp.), almindelig reje (*Palaemon adspresus*), strandkrabbe (*Carcinus maenas*) og tanglus (*Idothea* spp.) (Provencal, 2000).

Bundfaunaen på sandbunden på dybere vand kan karakteriseres som et Fjordsamfund tilsvarende det, som findes på substrattype 1a.

Habitat på sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3)

Vanddybde og substrat

Sandet gruset og stenet bund (Substrattype 3) blev observeret på 2-4 m dybde umiddelbart syd for Marselisborg Lystbådehavn (figur 11-3). Substratet består af sand, grus og småsten samt stenbestrøning med større sten dækkende 10-25%.

Vegetation

Stenene er bevokset med makroalger med dækningsgrader på 80-100%. Savtang (*Fucus serratus*), Fingertang (*Laminaria digitata*) samt arter fra rødalgeslægterne *Ceramium* sp. og *Polysiphonia* sp. er den dominerede vegetationen (figur 11-7).



Figur 11-7 *Savtang (Fucus serratus) på substrattype 3, syd for Marselisborg Lystbådehavn i juni 2018.*

Plante- og dyreliv på havnemoler (substrattype 4)

Stensætningerne på Aarhus Havns eksisterende sydmole og molen ved Marselisborg Lystbådehavn fungerer som kunstige stenrev (substrattype 4). De er biologisk produktive og artsrige. De er bevoksede med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. De er desuden vigtige som opvækst-pladser for ynglen af en lang række fisk.

Vegetationen på havnemolerne

I juni 2018 observeredes følgende zonering af alger på stensætningerne på Aarhus Havns sydmole og molen ved Marselisborg Lystbådehavn:

- Over vandlinjen, i den såkaldte sprøjtezone, hvor bølgesprøjt hyppigt rammer stenene, vokser skvatalgen (*Calothrix scopulorum*). Det er en blågrønalge, som danner udbredte sorte overtræk på stenene. Den er slimet og derfor svær at stå fast på - heraf navnet skvatalge.

- I tidevandszonen er der skiftevis vanddækket ved højvande og tørlagt ved lavvande. Her findes blæretang (*Fucus vesiculosus*) og søsalat (*Ulva lactuca*).

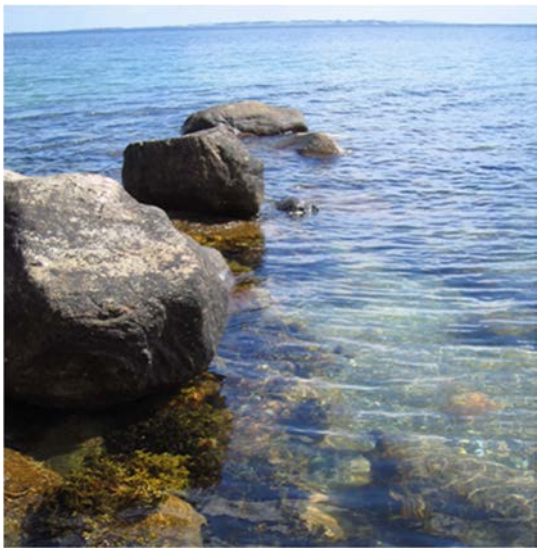
- I den permanent vanddækkede del af stensætningerne er dækningsgraden af alger på stenene 100%. I den øverste del af zonen dominerer trådalger fra slægterne *Ceramium* sp. og *Polysiphonia* sp. I den nederste del af stensætningen dominerer fingertang (*Laminaria digitata*); men sukkertang (*Laminaria saccharina*) forekommer også.

Faunaen på havnemolerne

På og mellem tangplanternes blade lever der myriader af små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrejer), der udgør det primære fødegrundlag for en rig fiskefauna. De hyppigst forekommende fisk på stenbund er typisk havkarusse, toplettet kutling, tangspræl, ålekvabbe og ulk samt yngel af en lang række kommercielt udnyttede fiskearter som f.eks. sild og torsk (egne observationer 2018, (COWI, 2014)).

Flora og fauna på høfder syd for Aarhus Havn

Kysten mellem Tangkrogen og Ballehage syd for Aarhus Havn er en erosionskyst, hvor der er etableret høfder. I juni 2018 var høfderne tæt bevoksede med blæretang (*Fucus vesiculosus*). Desuden observeredes begyndende vækst af rørhinde (*Enteromorpha* sp.) (figur 11-8).



Blæretang



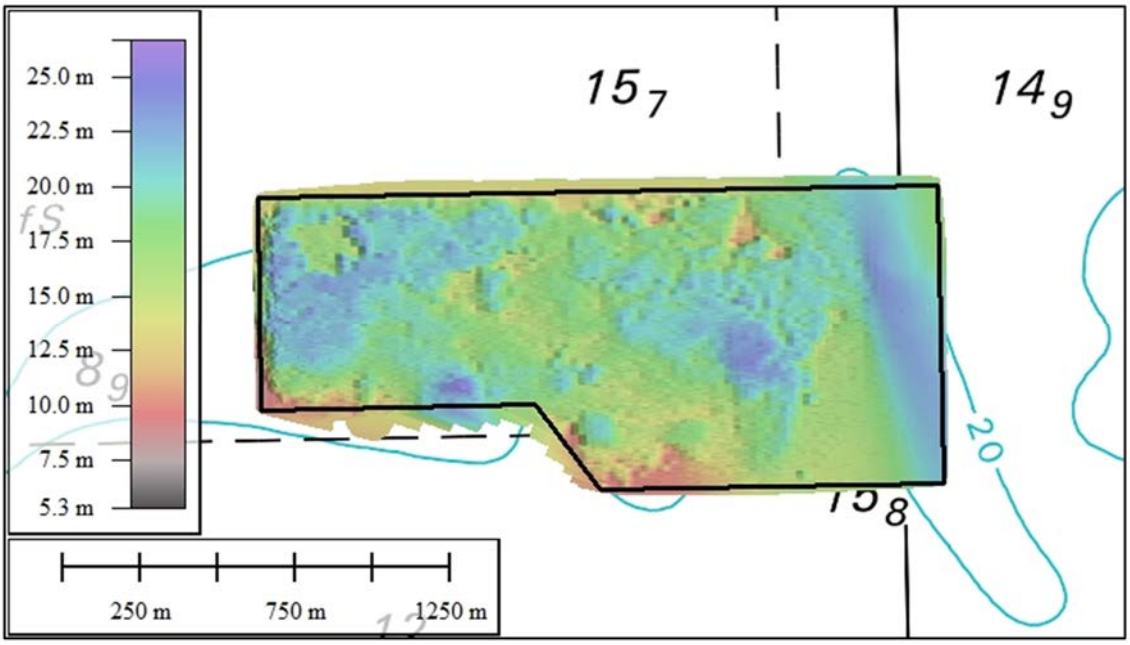
Blæretang og rørhinde

Figur 11-8 *Algevækst på høfder mellem Tangkrogen og pynten ved Ballehage syd for Aarhus Havn. Den 15. juni 2018.*

Bundfaunasamfund på klappladsen ved Fløjstrup Skov

Da klappladsen er et tidligere sandindvindingsområde, er der gennem de seneste år gennemført sandsugning i området, der nu fremstår som en fordybning i havbunden, hvor der flere steder er dybe sugehuller (figur 11-9).

De marinbiologiske forhold på selve klappladsen er ikke undersøgt, men der er foretaget undersøgelser i områderne, der grænser op til den nordlige-, østlige- og sydlige del af klappladsen. Et potentielt råstofområde udfor Fløjstrup Skov, der grænser op til pladsen, blev således undersøgt i 2015, vha. seismik, SSS (Side Scan Sonar) og videooptagelser vha. ROV (Remotely Operated Vehicle) (Lomholt m.fl., 2016) (se figur 11-10). Desuden blev der i 2012, i forbindelsen med udarbejdelsen af en VVM-Redegørelse for Mejlflak Havmøllepark, indsamlet bundfaunaprøver og optaget video af havbunden vha. ROV i en korridor for et planlagt ilandføringskabel, som grænser op til den sydlige del af pladsen (Rambøll, 2012).



Figur 11-9 Opmåling af det tidligere sandindvindingsområde (Gennemført af Rhode Nielsen).

Undersøgelserne viste, at havbunden i det meste af de undersøgte områder nord, øst og syd for klappladsen består af siltet sand (substrattype 1). Øst for pladsen findes imidlertid et område med moræne bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten og visse steder med en varierende mængde sten >10 cm (substrattype 2 og 3)(figur 11-10 og figur 11-11).

Der blev registreret en sammensætning af infaunaen[6] på den siltede sandbund, der er karakteristisk for det såkaldte Fjordsamfund (Abra samfund). Der blev således registreret følgende arter, der er karakteristiske for dette bundfaunasamfund: Hvid pebermusling (*Abra alba*), pigget hjertemusling (*Cardium echinatum*), hampefrømusling (*Corbula gibba*, knivmusling (*Cultellus pellucidus*), nøddemusling (*Nucula nitida*), almindelig konksnegl (*Buccinum undatum*) og almindelig slangestjerne (*Ophiura albida*). Visse steder var overfladen på den siltede sandbund dækket af kiselalger (figur 11-11).

Småsten og de stedvist forekommende større sten i moræneområdet øst for klappladsen var kun sparsomt begroet med makroalger, og der blev kun observeret enkelte nedgræssede makroalger med lav dækningsgrad på stenene. Der blev dog observeret kalkrødalger på sten og tomme skaller (figur 11-11).

På de få sten blev der bl.a. observeret søpindsvin og rurer, og på dybder > 15 m også dødningehånd og sønellike. Der blev ikke observeret blåmuslingebanker eller ålegræsbevoksninger i de undersøgte områder.

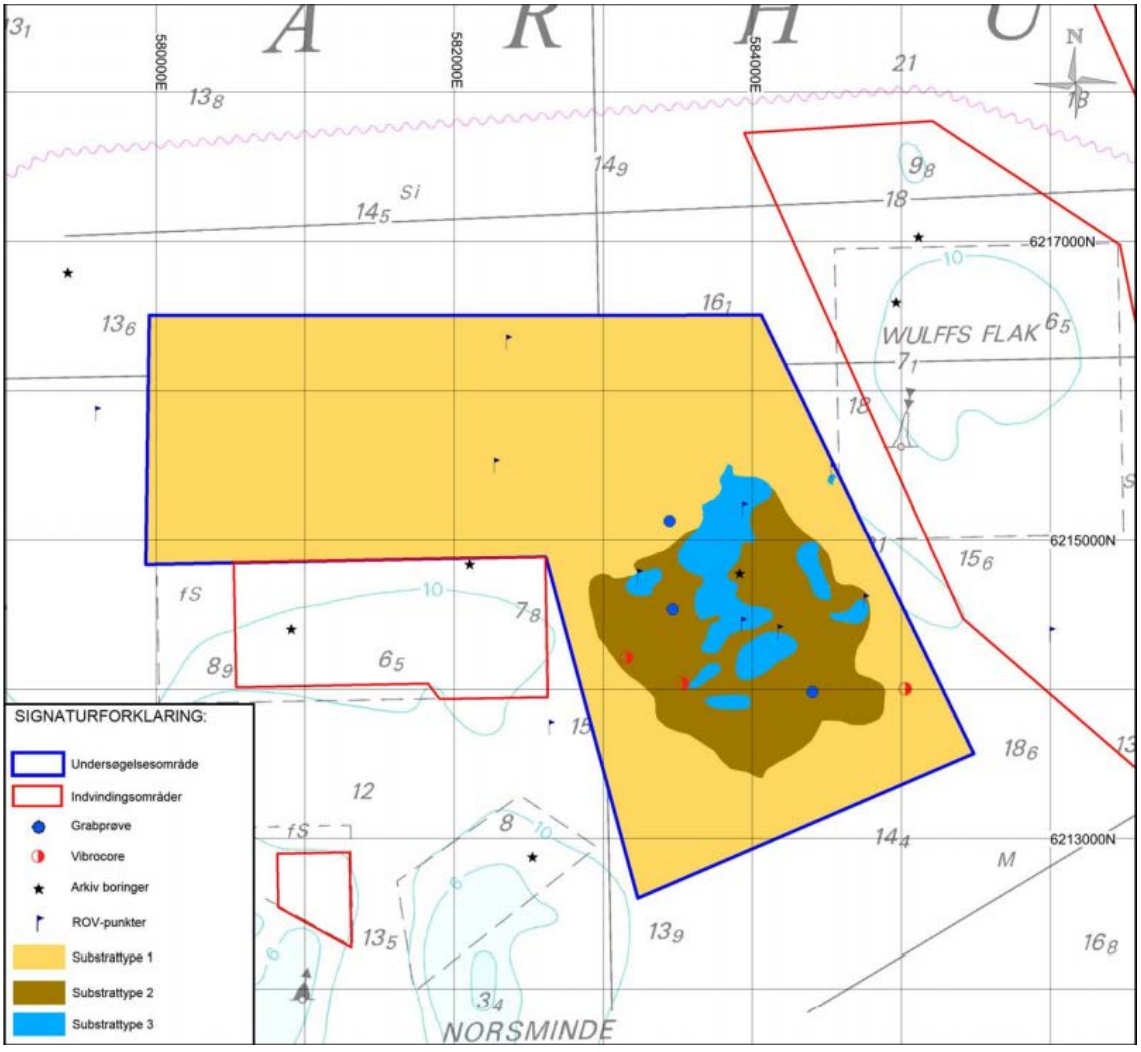
Bundfaunaen i selve indvindingsområdet er som nævnt ikke undersøgt, men det vurderes, at bundfaunasamfundet i området er et modificeret Fjordsamfund. Skiftevis udryddelse af individer under sandvindingen og efterfølgende indvandring af voksne individer samt nedslag af

[6] Hvirvelløse dyr, der lever nedgravet i eller på overfladen af sedimentet.

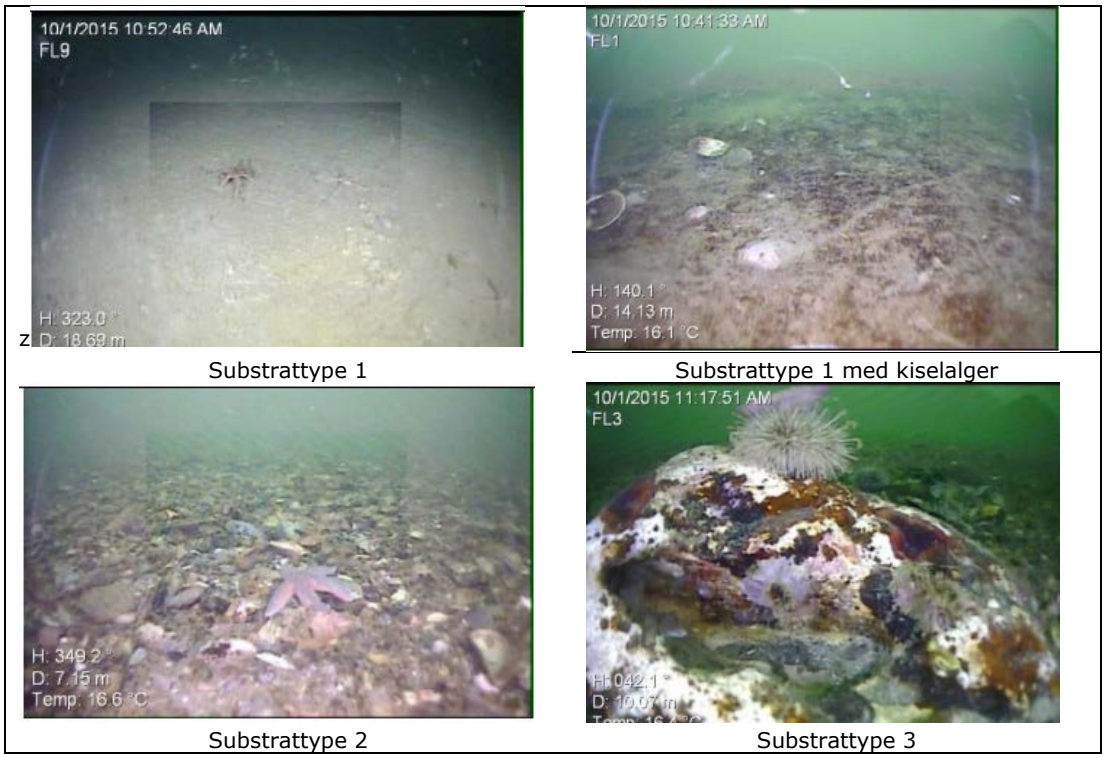
larver rekrutteret fra uforstyrrede områder i perioder, hvor der ikke har været sandindvinding har formentlig modificeret det oprindelige bundfaunasamfund i retning af en øget forekomst af kortlevende opportunistiske arter og nedgang i forekomsten af arter med længere livscyklus.

Desuden har faunen sandsynligvis været påvirket af iltsvind som følge af en kombination af stagnerende vand og ophobning af organisk materiale i fordybningerne, herunder især i de dybe sugehuller, der findes i området. Undersøgelserne nord og øst for indvindingsområdet i 2015 viste således, at der har været iltsvind i området, idet der blev observeret pletvise forekomster af såkaldt "liglagen" (hvide svovlbakterier, der ligger på sedimentoverfladen ved lave iltkoncentrationer).

Indvindingsområdet indeholder således ikke sårbare habitater som f.eks. stenrev eller ålegræsenge.



Figur 11-10 *Substrattyper kortlagt nord og øst for indvindingsområdet ved Fløjstrup Skov. Substrattype 1 = siltblandet sand; substrattype 2 = meget varierende områder, domineret af groft sand med varierende mængder af grus og småsten samt enkelt spredte store sten, substrattype 3 = Områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten med en varierende mængde sten >10 cm (Lomholt m.fl., 2016).*



Figur 11-11 Videooptagelser af de forskellige substrattyper, der blev observeret i området nord og øst for indvindingsområdet i 2015 (Lomholt m.fl., 2016).

Eksisterende forhold i råstofindvindingsområdet på Moselgrund

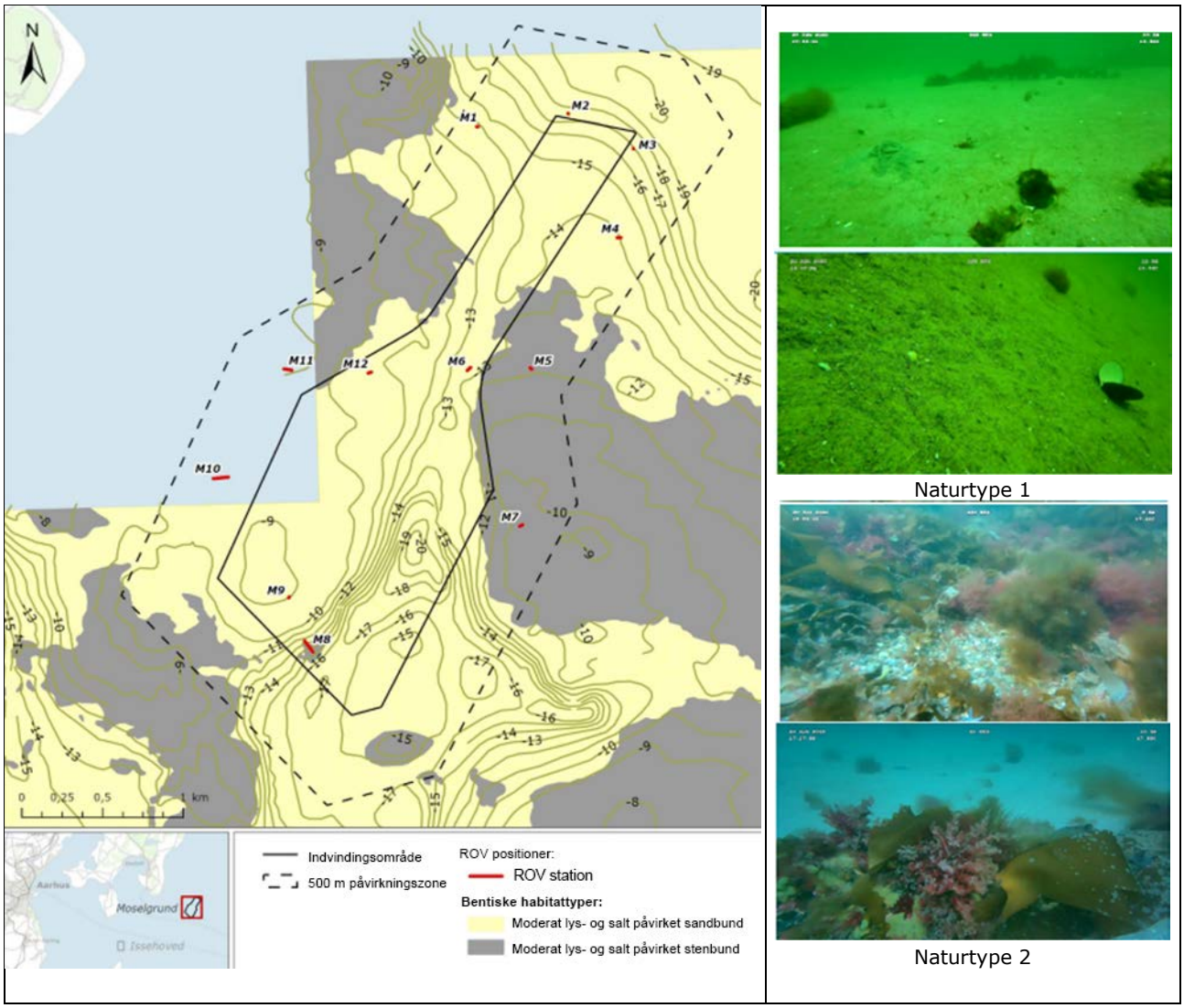
Der er til havneudvidelsen behov for råstoffer i form af sand til opfyldning i størrelsesorden 6 mio. m^3. Moselgrund sydøst for Hjelm er valgt som foretrukket indvindingsområde på baggrund af ressourcens størrelse, beliggenhed og egnethed.

I 2020 blev havbundsforholdene kortlagt i området (Rambøll, 2020) og man fandt, at substratet i undersøgelsesområdet overvejende består af silt, dynd og sand med en kornstørrelse 0,06–2,0 millimeter. De definerede to naturtyper i området: Naturtype 1 som dækker hovedparten af indvindingsområdet (det gule område på figur 11-12) og naturtype 2, som kun forekommer i begrænset omfang i selve indvindingsområdet, men som findes i lidt større omfang i tilgrænsende områder (de gråskraverede områder på figur 11-12)

Naturtype 1 (moderat lys-og saltpåvirket sandbund) er karakteriseret ved forekomst af spredt epifauna i form af dyndsnegle, søstjerne, skrubbe, strandkrabbe og infauna i form af bl.a. børsteorm, sandorm, knivmusling og trugmusling. Der forekommer også få sten med makroalger (Ramboll 2020).

Naturtype 2 (moderat lys-og saltpåvirket stenbund) kendetegnes ved forekomst af flerårige makroalger, som vokser lagdelt på stenene, herunder bladtang (*Laminaria* sp.), ledtang og klørtang. Faunaen består af bl.a. kalkrørsorm, strandsnegl, almindelig søstjerne, blåmusling og mosdyr. Havkarusse er den dominerende fiskeart (Ramboll 2020).

Området er ikke af særlig interesse for marine pattedyr og fugle, og der er ingen ynglepladser. Der kan findes fouragerende marsvin og sæler, ligesom der kan findes overflyvende, rastende eller fouragerende fugle i området (Ramboll 2020).



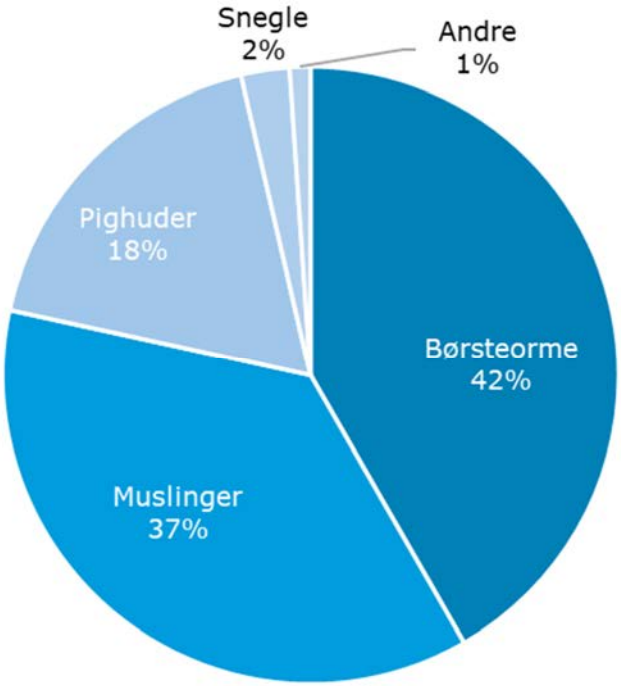
Figur 11-12 *De dominerende habitattyper på Moselgrund. Områder med moderat lys-og saltpåvirket sandbund hører til naturtype 1, mens områder med moderat lys-og saltpåvirket stenbund hører til naturtype 2 (Figuren er baseret på figurer fra Ramboll 2020).*

Bundfaunasamfund på klappladsen ved Hjelm Dyb

De marinbiologiske forhold ved klappladsen Hjelm Dyb er blevet undersøgt med hensyn til bundfaunaen (Bilag 15), som i det følgende er beskrevet nærmere. Det skal bemærkes, at pga. de store vanddybder findes ikke vegetation i Hjelm Dyb.

Den bløde bund i Hjelm Dyb er levested for hvirvelløse dyr, der lever nedgravet i eller på overfladen af havbunden som f.eks. muslinger, snegle, børsteorme, pighuder og krebsdyr.

Der blev fundet i alt 49 forskellige arter på de 22 stationer. Det gennemsnitlige antal individer/m² pr station var 2.927 ± 921. Børsteormene dominerede faunaen efterfulgt af muslinger og pighuder (primært slangestjernen *Amphiura filiformis*, figur 11-13).



Figur 11-13 Fordelingen af individantallet på dyregrupper.

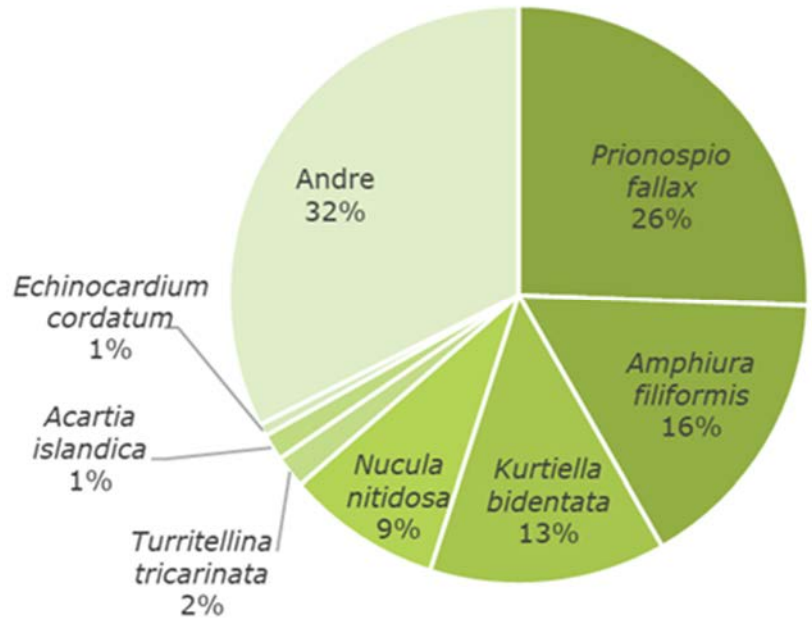
Bundfaunasamfund

Traditionelt har man inddelt bundfaunaen i en række bundfaunasamfund hver med deres karakteristiske artssammensætning (Thorson G., 1957). Artssammensætningen i et område beror på en kompleks interaktion mellem miljøfaktorer som f.eks. sedimenttype, vanddybde, saltholdighed og iltforhold ved bunden, idet forskellige arter har forskellig tolerance og præferencer mht. miljøfaktorer. Det har vist sig, at udbredelsen af de enkelte bundfaunasamfund i meget høj grad er betinget af vanddybde, sedimenttype, saltholdighed og iltforhold ved bunden.

Amphiura samfund

Sediment- og bundfaunaundersøgelserne viste, at overfladesedimentet kan karakteriseres som substrattype 1a, og at bundfaunaen i området kan karakteriseres som et Amphiura samfund, der er karakteristisk for denne bundtype på vanddybder større end 15-20 m (Thorson, 1968).

Bundfaunaen i Hjelm Dyb er domineret af børsteormen Prionospio fallax efterfulgt af fin mudderslangestjernerne (Amphiura filiformis), som bundfaunasamfundet er opkaldt efter. Muslingen Kurtiella bidentata og skinnende nøddemusling (Nucula nitidosa), der også er karakterarter for Amphiura samfundet, er også relativt hyppige, mens karakterarterne molboøsters (Arctica islandica), tårnsnegl (Turritellinella tricarinata), og sømus (Echinocardium cordatum) forekommer mindre hyppigt (Molboøsters og sømus er til gengæld store arter) (figur 11-14).



Figur 11-14 Fordelingen af det samlede antal individer på arter (% af det samlede individantal).

Bundfaunaens sammensætning i Hjelm Dyb svarer til den sammensætning, der blev fundet på tilsvarende dybde og sedimenttype i blødbundsområder i Kattegat i forbindelse med en omfattende kortlægning af blødbundfaunaen i Kattegat. Kortlægningen blev gennemført forbindelse med udpegning af havstrategiområder i Kattegat (SVANA, 2017), (Naturstyrelsen, 2016). Individtæthederne var sammenlignelige. De gennemsnitlige individtætheder var således 3.263 individer/m² i SVANAs undersøgelse og 2.927 individer/m² i denne undersøgelse. Artsammensætningen var også sammenlignelige. I modsætning til SVANAs undersøgelse blev der dog ikke observeret søfjer og søstrå i Hjelm Dyb.

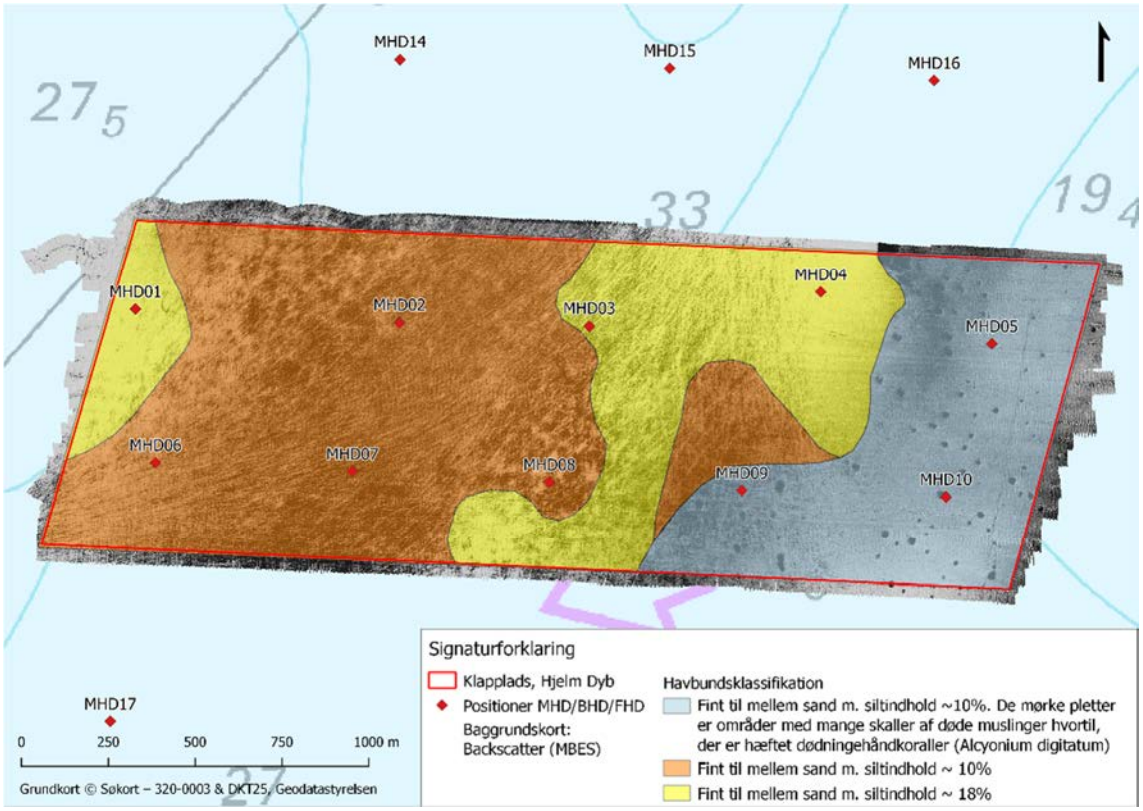
Jomfruhummer

Infaunaen i Hjelm Dyb omfatter også jomfruhummer (*Nephrops norvegicus*). Det er således oplyst, at der drives trawlfiskeri efter jomfruhummer i Hjelm Dyb. Jomfruhummeren lever på blød bund på dybder over 20-30 m (Køie, 2013). Den lever nedgravet i komplicerede gangsystemer. Den foretrækker dyndede bløde sedimenter, der er velegnede til at bygge holdbare huler i (rent sand er for ustabilt) (Bertelsen, 1994), (Johnson, Lordan and Power, 2013). Jomfruhummeren lever af orme, muslinger og mudderslangestjerner. Når den skal fouragere, forlader den gangsystemet. Den er fremme om natten i sommermånederne, mens den om efteråret mest er fremme om dagen.



Dødningehåndkoraller

I den østlige del af den foreslåede klapplads ses nogle mørke pletter på sidescan optagelserne (figur 11-15). Der er tale om områder med forholdsvis mange skaller af døde muslinger, der delvist er dækket med finkornet materiale. Muslingeskallerne er substrat for dødningehåndkoraller (Alcycnium digitatum).



Figur 11-15 Kort over substrattyper på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb baseret på opmålinger vha. Multi beam echosounder (MBES), Side Scan Sonar (SSS), videooptagelser af havbunden og analyser af sedimentprøver for kornstørrelsesfordeling og glødetab på de stationer, der er vist på kortet. Undersøgelserne blev gennemført 5-10. maj 2021.



Skaller af døde muslinger (primært hestemusling og molboøsters) delvist dækket af finkornet materiale. Dødningehåndkoraller (*Alcycnium digitatum*) og sort slangestjerne (*Ophiocomina nigra*).



Skaller af døde muslinger, der er delvist dækket af finkornet materiale)



Dødningehåndkoraller *(Alcycnium digitatum*) fasthæftet skaller af døde muslinger, der er delvist dækket af finkronet materiale

Figur 11-16 Typisk udseende af havbunden i de områder, der fremtræder som mørke pletter på sidescan optagelserne i den østlige del af den foreslåede klapplads.

11.3.2 Fisk

Pelagiske fisk[7]

Af pelagiske fisk i Aarhus Bugt træffes først og fremmest sild, brisling, makrel, hornfisk og havørred (Warnar, m.fl., 2012). Disse arter findes ikke hele året rundt, men optræder hovedsageligt i følgende perioder:

- Havørred i perioden november - marts
- Sild i perioden november - april
- Hornfisk i perioden maj - juli
- Makrel i perioden juli - september

Havørred

Havørreden tilbringer en stor del af sit liv i havet, men trækker op i vandløbene for at gyde i de sene efterårs- og tidlige vintermåneder. Fiskene gyder i de øvre dele af vandløbene, hvor vandkvaliteten er god, samt områder hvor der er de rette bundforhold i form af grusbanker og hvor der ikke er spærringer, der forhindrer opgang af kønsmodne individer.

Der er en god bestand af gydende havørred i Giber å. I 2019 blev der således optalt knap 500 gydebanker i åen (Lystfiskerforeningen AROS, 2021).

Der findes også havørred i Aarhus Å, men bestanden er gennem en årrække faldet til et niveau, hvor det ikke længere er en selvfølge, at der er en naturlig opgang af havørred til vandløbssystemet. Bestandene blev især påvirket efter etableringen af den kunstigt anlagte Årslev Engsø i 2003. Det er vurderet, at unge havørreder (smolt), der er udklækket opstrøms i stort antal, omkommer i søen på deres vandring ud mod Aarhus Bugt, fordi de ikke kan finde vej gennem søen og derfor bliver ædt af søens rovfisk og fugle. Før etableringen af Årslev Engsø var der en mindre, selvreproducerende bestand af havørreder i vandløbene. Undersøgelser gennemført af DTU Aqua har vist at 51% af smoltene fra Lyngbygårds Å forsvinder i søen, hvor de skal vandre 1,4 km hen til afløbet fra søen. Tilsvarende forsvinder 72% af smoltene fra Aarhus Å, når de skal vandre 3 km gennem søen. Herefter sker der et yderligere tab, når de overlevende smolt skal finde gennem den 3,1 km lange Brabrand Sø, før de når havet. Her har DTU Aquas undersøgelser også vist et tab på 72% (DTU Aqua, 2021a; Dehli, 2013).

De øvre dele af Aarhus Å og Lyngbygård Å, der løber ud i Aarhus Å, har begge en god vandkvalitet, og der er ikke fysiske spærringer, som kan forhindre opgang af kønsmodne havørreder. Der er planer om at genetablere Aarhus Å langs Årslev Engsø, hvilket forventes at ville kunne bidrage til langt større og selvreproducerende bestande i de to åer.

Det samme problem gør sig gældende for havørred i Egåen. Efter etablering af Egå Engsø i åen i 2006 observeredes et stort tab af unge havørreder i engsøen på deres træk mod Aarhus Bugt. Ved DTU Aquas undersøgelser i 2009-2011 var det gennemsnitlige tab på 84%,

[7] Fisk, der lever i vandsøjlen.

hvilket er så stort, at havørredbestanden nu er ved at forsvinde pga. mangel på gydefisk (DTU Aqua, 2021b).

Bundlevende fisk på sandbund på lavt vand

Sandkutling, tobis og fladfiskeyngel er de hyppigst forekommende fisk på sandbunden på lavt vand.

Opvækstområde for fladfiskeyngel

I foråret og om sommeren er det lave vand fra 0 til ca. 3 m vanddybde et vigtigt opvækstområde for fladfiskeyngel, herunder skrubbe, rødspætte, tunge, pighvarre og slethvarre. Desuden findes yngel af ising på vanddybder fra 5 m og dybere (Brown, 2019; Jensen, Nielsen & Wegeberg, 2005; Jensen, 1999). Områder med ålegræs og algebevoksede sten på lavt vand i Aarhus Bugt er også opvækstområde for O-gruppe torskeyngel (dvs. yngel, i fiskens første leveår) (Støttrup m.fl., 2019).

Gydepladser for fladfisk

Rødspætte, tunge, slethvarre og pighvarre gyder udenfor Aarhus Bugt på dybere vand. Nogle af de gydte æg og larver føres efterfølgende med havstrømmene ind i bugten, hvor de små fladfisk om foråret/tidlig sommer, slår sig ned på det biologisk produktive lave vand, hvor de lever af små orme og krebsdyr sommeren igennem, hvorefter de trækker ud på dybere vand i efteråret og vinteren. I de følgende 2-3 år vender de tilbage til det lave vand om sommeren og trækker ud på dybere vand om vinteren. Derefter flytter de permanent ud på dybere vand. Skrubbe og ising gyder sandsynligvis i bugten, idet der er fanget æg af disse arter i bugten (tabel 11-1). Gydeperioden for de fladfisk, hvis yngel benytter de lavvandede områder af Aarhus Bugt som opvækstområde fremgår af tabel 11-1.

Tabel 11-1 Gydeperioder for seks arter af fladfisk, hvis yngel træffes i Aarhus Bugt. Forekomsten af æg af de forskellige arter i bugten er også vist (Jensen, 1999).

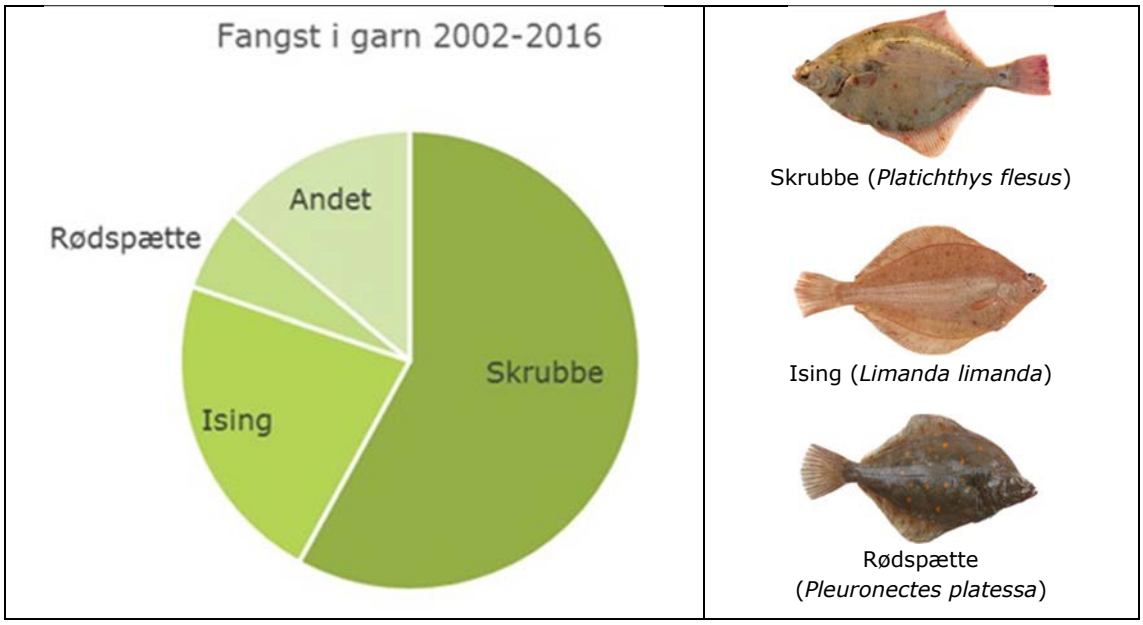
Art	**Gydeperiode**	**Forekomst af æg i Aarhus Bugt**
Rødspætte	januar – juni	Ikke observeret
Skrubbe	februar - maj	marts - juni
Tunge	april - juli	Ikke observeret
Slethvarre	Marts - august	Ikke observeret
Pighvarrer	April - august	Ikke observeret
Ising	Januar - august	Juni - juli

Bundlevende fisk på blød bund på dybere vand

Prøvefiskeri med garn i perioden 2002-2016 i forbindelse med DTU Aquas nøglefiskeprojekt viste at skrubbe er dominerende på blød bund i Aarhus Bugt efterfulgt af ising og rødspætte (figur 11-17).

Sandkutling og tobis, der er for små til at blive fanget i garn, findes også i store mængder. Desuden kan man træffe arter som pighvarre, slethvarre, rødtunge, tunge, torsk, alm. ulk og panserulk (Jensen, 1999).

De dybere dele af Aarhus Bugt er også opvækstområde for ældre ikke kønsmodne unge torsk (Støttrup m.fl., 2019).



Figur 11-17 *Resultater af nøglefiskeprojektet i Aarhus Bugt. Fordelingen af fangster i garn på arter i perioden 2002-2016. Figuren er baseret på data fra (Støttrup m.fl., 2017; Kristensen m.fl., 2014; Støttrup m.fl., 2012; Sparrevohn m.fl., 2009; Pedersen m.fl., 2005).*

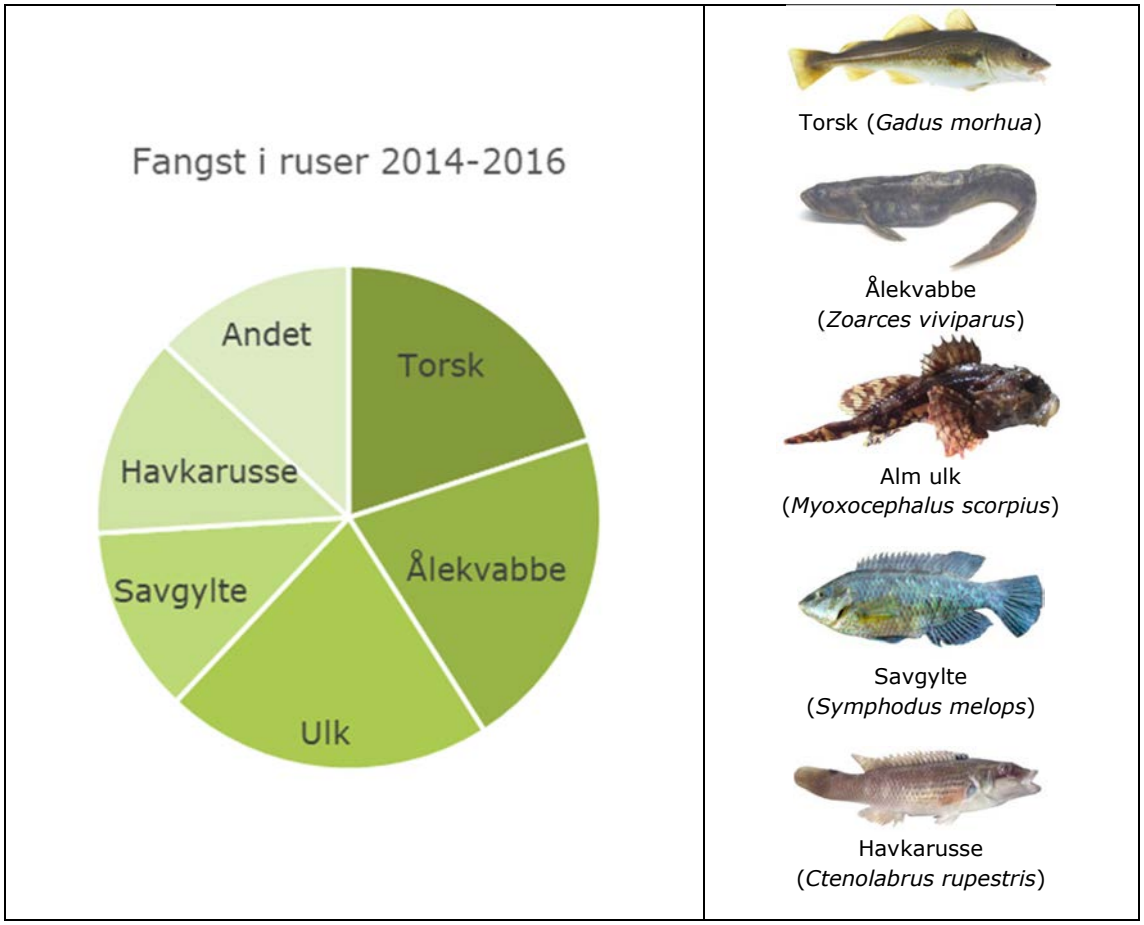
Fisk på stenbund og havnemoler

I Aarhus Bugt domineres fiskefaunaen på stenbund og stenkastninger på havnemoler, af toplettet kutling, havkarusse, savgylte, ulk, ålekvabbe og torsk. Desuden forekommer hundestejle, tangsnarre, tangspræl, ål, stenbider og panserulk (Støttrup m.fl., 2017; Støttrup m.fl., 2013; Støttrup m.fl., 2012; Sparrevohn m.fl., 2009).

Resultaterne af prøvefiskeri med ruser i perioden 2014-2016 i forbindelse med DTU Aquas nøglefiskeprojekt viste at torsk, ålekvabbe, ulk, savgylte og havkarusse er dominerende i vegetationen på stenbund i Aarhus Bugt (figur 11-19). Det skal dog bemærkes, at mindre fiskearter som f.eks. toplettet kutling og hundestejle er underrepræsenteret, da de vil kunne undslippe gennem rusernes masker.



Figur 11-18 *Havkarusse (Ctenolabrus rupestris) i vegetationen på de dybere dele af Aarhus Havn sydmole i juni 2018.*



Figur 11-19 *Resultater af nøglefiskeprojektet i Aarhus Bugt. Fordelingen af fangster i garn på arter i perioden 2002-2016. Figuren er baseret på data fra (Støttrup m.fl., 2017; Kristensen m.fl., 2014; Støttrup m.fl., 2012; Sparrevohn m.fl., 2009; Pedersen m.fl., 2005).*

Fisk på klappladsen ved Hjelm Dyb

Pelagiske fisk

De hyppigst forekommende pelagiske fisk, der kan forekomme ved Hjelm Dyb, er sild, brisling og makrel (Warnar, m.fl., 2012). Makrellen optræder kun i Kattegat i sommermånederne, men opholder sig på dybt vand i den nordlige del af Nordsøen om vinteren.

Bundlevende fisk

På den bløde bund i Hjelm Dyb lever der fladfisk som ising (*Limanda limanda*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og tunge (Solea *solea*), (Naturstyrelsen, 2016), (SVANA, 2017), (Støttrup m.fl., 2019), (Carl, 2019). Der er især tale om ældre eksemplarer, der trækker ind på lavere vand om sommeren for at søge føde, men som om vinteren trækker ud på den dybe, bløde bund for at undslippe de meget lave temperaturer nærmere kysten. Vandet ude på de større dybder er således hele vinteren varmere end det lavere vand inde ved kysterne. Ising og rødspætte gyder på dybt vand om vinteren, men tungen gyder på forholdsvist lavt vand forår og sommer. Det er kendt, at rødspætten gyder i Hjelm Dyb i februar og marts (Warnar, m.fl., 2012), men det vides ikke om isingen gyder i området.



Figur 11-20 Ising på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb. Foto taget d. 25. maj 2021.



Figur 11-21 Fjæsing (Trachinus draco) (tv) torsk (Gadus morhua)(th) (fotos fra (Naturstyrelsen, 2016).

Der lever også store ældre torsk (*Gadus morhua*) på den bløde bund. De store torsk samles både om sommeren og vinteren på det dybe vand. Om sommeren for at søge føde og om vinteren for at gyde. Det vides dog ikke, om torsken gyder i Hjelm Dyb. De nærmest kendte gydeområder for torsk i Kattegat er to områder i det sydøstlige Kattegat, dels et område umiddelbart nord for Øresund, dels et område ud for Falkenberg i Sverige (Støttrup m.fl., 2019), (Warnar, m.fl., 2012).

Man kan også træffe arter som sandkutling (*Pomatoschistus minutus*), stribet fløjfisk (*Callionymus lyra*), fjæsing (*Trachinus draco*) og grå knurhane (*Eutrigla gurnardus*) i Hjelm Dyb (Naturstyrelsen, 2016). Skærising (*Glyptocephalus cynoglossus*) kan også træffes i området (Carl, 2019).

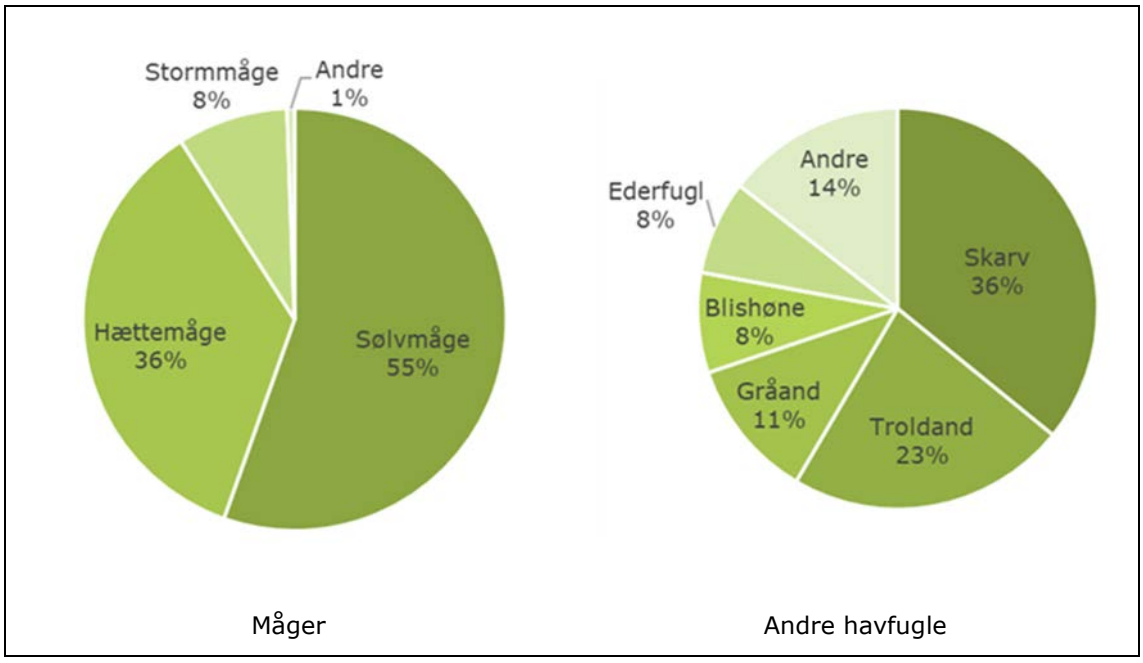
11.3.3 Fugle

Måger dominerer fuldstændigt fuglefaunaen ved Aarhus Havn. I forbindelse med DOFs fugletællinger på Aarhus Havn i perioden 2010-2019 var 86% af de observerede fugle på havnen således måger (DOF-databasen). Den hyppigst forekommende mågeart var sølvmåge, efterfulgt af hættemåge og stormmåge (figur 11-22). Forekomsten af måger ved havnen er størst i vintermånederne fra december til marts.

Af andre havfugle var de hyppigst forekommende skarv og troldand samt i mindre grad gråand, blishøne og ederfugl (figur 11-22). Skarv forekommer hyppigst om efteråret og vinteren (november-marts). Troldand, gråand, blishøne og ederfugl optræder kun efterår og vinter.

Overvintrende havfugle

Danske farvande er af international betydning for overvintrende havfugle. Aarhus Bugt er dog ikke et kerneområde for overvintrende havfugle (Pihl m.fl., 2015; Holm m.fl., 2018).



Figur 11-22 *Procentvis fordeling af antallet af forskellige fugle, der er observeret under månedlige tællinger på Aarhus Havn i perioden 1010-2019 (data fra DOF-databasen).*

Fugle på klappladsen ved Hjelm Dyb

Danske farvande er af international betydning for overvintrende havfugle som ederfugl, sortand og fløjlsand, men havområdet ved Hjelm Dyb er ikke vigtig for overvintrende havfugle (Laursen m.fl., 2016). Årsagen er den store dybde (fra ca. 20 til mere end 30 m). Dykænder som ederfugl, sortand og fløjlsand, der lever af blåmuslinger og andre bundfaunaorganismer, søger således ikke føde på så dybt vand.

Dykkedybde ederfugle

Ederfuglen er i stand til at dykke ned på over 20 m dybde efter føde, men den foretrækker at fouragere i mere lavvandede områder. I forbindelse med de danske midvintertællinger af havfugle er det således konstateret, at omkring 70% af svømmende fugle observeres på vanddybder under 10 m og de resterende ca. 30% på vanddybder mellem 10 og 20 m (Petersen m.fl., 2010).

Dykkerdybde sortand og fløjsand

(Petersen m.fl., 2010) fandt, at sortænder i Ålborg Bugt søger deres føde på en gennemsnitlig vanddybde på ca. 6 m i juli måned, men at den øges i løbet af vinteren til ca. 9 m i april måned. Kun 0,015% af de observerede fugle fandtes på mere end 20 m vand. Fløjlsanden søger også sin føde på dybder mindre end 20 m (Skov, 2016).

11.3.4 Marine pattedyr

Spættet sæl

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) optræder i vore farvande, hvor der dels er rigelig føde, dels findes uforstyrrede områder på land som f.eks. sandbanker, rev, holme og øer, hvor de kan yngle, fælde deres pels og hvile. Spættet sæl opholder sig således op til 25% af tiden på land i sådanne områder (DCE, 2018b).

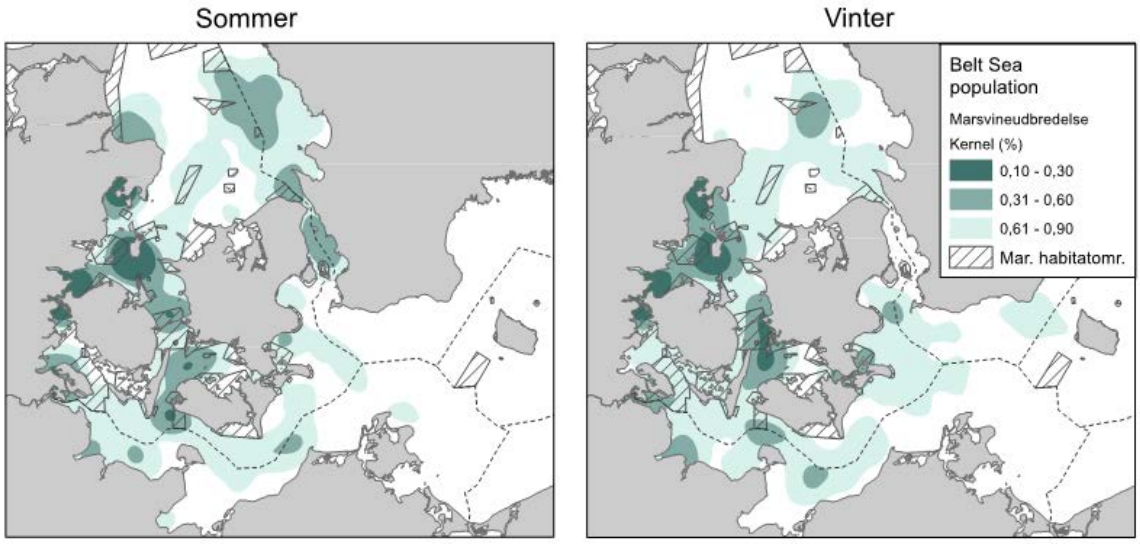
De nærmeste yngle- og hvilepladser for spættet sæl i forhold til projektområdet findes ved Samsø og Endelave, men spættet sæl observeres også sporadisk i Aarhus Bugt. På yngle- og hvilepladserne ved Samsø og Endelave blev der i 2006 og i 2017 talt i alt hhv. 559 og 1718 spættet sæl, altså mere end en tredobling i løbet af de seneste 10 år (Galatius, 2017a). Spættet sæl føder sine unger på ynglepladserne på land i juni-juli. Parringen foregår i vandet i august-september, når dyrene er samlet for at fælde deres pels. Sælen lever af et bredt udvalg af forskellige fiskearter, bl.a. rødspætte, skrubbe, ising, hvilling, sild, sort kutling, brisling, torsk og tobis.

Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) svømmer meget mere omkring end spættet sæl og den udnytter mange af de samme uforstyrrede hvilepladser som spættet sæl (DCE, 2018c). Gråsælen blev udryddet i Danmark i begyndelsen af 1900-tallet, men efter at have været udryddet i Danmark i ca. 100 år er gråsælen i løbet af de sidste godt 15 år genindvandret og forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattegat, Østersøen og Vadehavet (DCE, 2018c). Der optræder også flere gråsæler i Aarhus Bugt end tidligere, og antallet af gråsæler på de nærmeste større hvilepladser ved Samsø er steget (Galatius, 2017a). De observerede gråsæler er i langt overvejende grad individer, der er på strejftog fra både Nordsøen og Østersøen, hvor de yngler. Gråsælen yngler meget sparsomt i Danmark (DCE, 2018c).

Marsvin

Marsvinet (*Phocoena phocoena*) er Danmarks mest almindelige hvalart. Det er også den eneste hvalart, der yngler i danske farvande. Marsvinet er udbredt i alle danske farvande, men ses sjældent i Limfjorden og farvandet omkring Bornholm. Farvandet syd for Ebeltoft er et vigtigt opholdssted for marsvin, særligt i perioden maj-august. Marsvin forekommer også relativt hyppigt i Kalø Vig og den østlige del af Aarhus Bugt (Sveegaard, Nabe-Nielsen & Teilmann, 2018; Sveegaard m.fl., 2011; Teilmann m.fl., 2008) (figur 11-24). Marsvin er optaget på Bilag IV i habitatdirektivet. Arter på habitatdirektivets Bilag IV kræver særlig beskyttelse. Den største trussel mod marsvin er utilsigtet bifangst ved garnfiskeri, forurening, undervandsstøj og bådtrafik.



Figur 11-23 *Udbredelse af satellitmærkede marsvin i de indre danske farvande (Bælthavsforvaltningsområdet) i perioden 2007-2016 analyseret som Kernel-tætheder (desto mørkere farve - desto højere tæthed) fordelt på 10-års periode (Sveegaard, Nabe-Nielsen & Teilmann, 2018).*

Marine pattedyr på klappladsen ved Hjelm Dyb

Spættet sæl

De nærmeste yngle- og hvilepladser for spættet sæl (Phoca *vitulina*) af betydning for Hjelm Dyb findes ved Samsø og Endelave, men spættet sæl kan observeres sporadisk på fourageringstogt i farvandet omkring Hjelm Dyb. På yngle- og hvilepladserne ved Samsø og Endelave blev der i 2006 og i 2017 talt i alt hhv. 559 og 1.718 spættet sæl, altså mere end en tredobling på 10 år.

Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) er relativ sjælden, men antallet af gråsæler på de nærmeste større hvilepladser ved Samsø er steget (Galatius, 2017a) og (Galatius, A., 2017b). Spættet sæl og gråsæl indgår i udpegningsgrundlagene for Natura 2000 området N55 *Stavns Fjord, Samsø Øster Flak og Nordby Hede* syd for Hjelm Dyb.

Marsvin

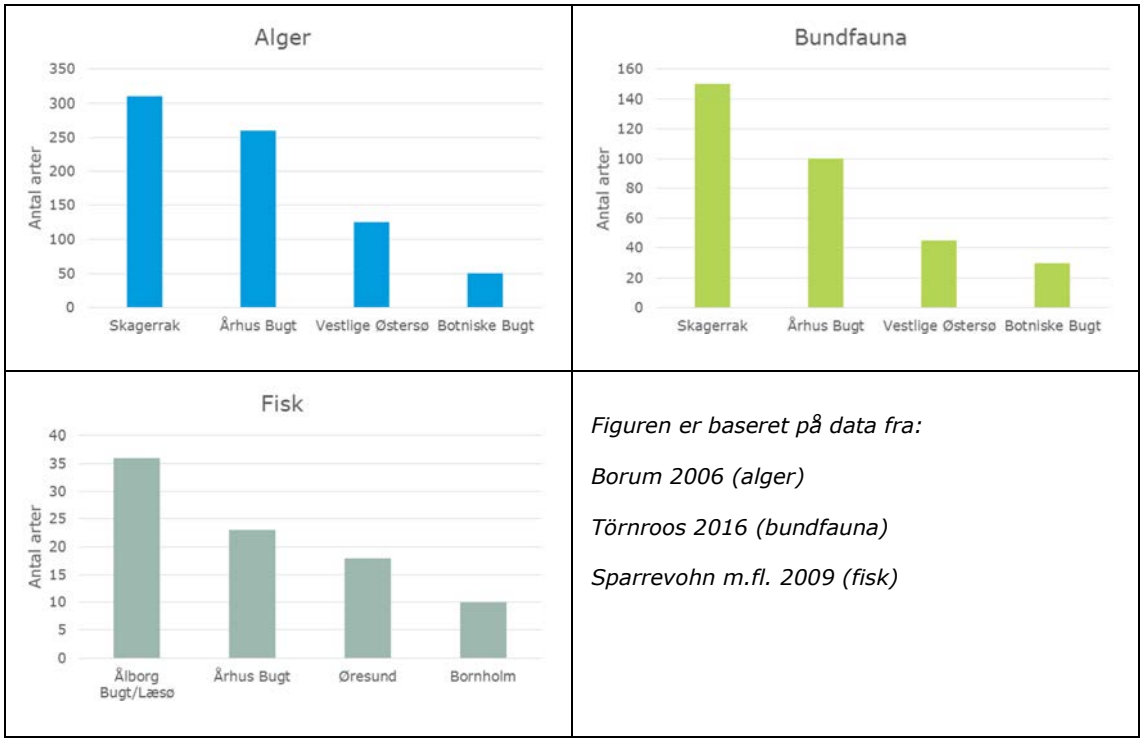
Farvandet syd for Ebeltoft er et vigtigt opholdssted for marsvin, særligt i perioden maj-august (Sveegaard m.fl., 2011).

Marsvin er optaget på Bilag IV i habitatdirektivet. Arter på habitatdirektivets Bilag IV kræver særlig beskyttelse. Desuden indgår marsvin i udpegningsgrundlagene i de nærliggende Natura 2000-områder N51 *Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs* og N194 *Mejl Flak.*

Marsvinene tilhører den såkaldte Bælthavspopulation. Bælthavspopulationen er optalt i 2012 og 2016 til ca. 42.000 individer) og vurderes at være stabil. Populationens vigtigste udbredelsesområder er vurderet med satelitmærkede marsvin (Kernelværder) og fremgår af figur 11-23 (Sveegaard, Nabe-Nielsen & Teilmann, 2018).

11.3.5 Biodiversiteten af marint plante- og dyreliv i Aarhus Bugt

Saltholdigheden er afgørende for udbredelse og antallet af marine plante- og dyrearter i vore farvande. Det er veldokumenteret, at antallet af arter falder med saltholdigheden. Saltholdigheden falder, når vi bevæger os fra Skagerrak, via Kattegat og Bælterne til Østersøen. Der er derfor mange flere arter i Skagerrak og nordlige Kattegat end i den vestlige Østersø (figur 11-24). Det fremgår, at biodiversiteten af marine plante- og dyrearter i Aarhus Bugt er relativ høj, kun overgået af diversiteten i Skagerrak og det nordlige Kattegat.



Figur 11-24 Antal algearter, bundfaunaarter og fiskearter i forskellige farvande (Figuren er baseret på data fra (Törnroos, 2016; Sparrevohn m.fl., 2009; Fenchel, 2006).

11.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil den marine natur ikke ændres og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

11.5 Effekter i anlægsfasen

Der er gennemført vurderinger af følgende potentielle effekter på marine organismer i anlægsfasen:

- Effekter som følge af afgravning af havbund under uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende.
- Tildækning af organismer på klappladsen under klapning.
- Effekter af sedimentspild og sedimentspredning.
- Effekter af støj under anlægsarbejdet.

11.5.1 Hovedforslaget

Tab af habitater som følge af tildækning under moler og nyt bagareal

Tab af habitater som følge af tildækning under moler og nyt bagareal sker egentlig i anlægsfasen, men er vurderet som en effekt i driftsfasen, da der er tale om en permanent effekt. Desuden vil opfyld til bagareal foregå over en periode på 30 år. Der er således ikke en skarp grænse mellem anlægs- og driftsfase.

Effekter på marine organismer i uddybningsområderne

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Der skal uddybes i alt ca. 300 ha havbund til nyt havnebassin, svajebassin og sejlrende i et område, der hovedsageligt består af dynd/sandet dynd/gytje og som er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund (*Abra samfund*).

Uddybningerne til nyt havnebassin, svajebassin og sejlrende vil påvirke bunddyrene i uddybningsområderne og den umiddelbare nærhed. Organismerne i selve uddybningsområdet vil blive fjernet, og de vil ikke overleve. Desuden kan materiale, der er spildt under uddybningsarbejdet og som vil sedimentere i selve uddybningsområdet og dets umiddelbare nærhed, begrave og dræbe bundfaunaorganismer. Den finkornede del af det spildte sediment spredes med strømmen og kan påvirke marine organismer udenfor arbejdsområderne. Mulige effekter af dette er vurderet i afsnittet nedenfor om effekter af sedimentspredning.

Efter arbejdets ophør vil larver af bundfaunaorganismer, der er rekrutteret fra uforstyrrede områder, slå sig ned i området. Desuden vil voksne mobile individer vandre ind fra uforstyrrede områder. Genetableringen af et påvirket bundfaunasamfund afhænger af faktorer som salinitet, dybde, strømhastighed, turbiditet, iltforhold og sedimenttransport.

Baseret på erfaringer fra en lang række både danske og udenlandske undersøgelser af effekter af gravearbejder i marine områder (med tilsvarende miljøforhold som dem man finder i Aarhus Bugt) vurderes det umiddelbart, at bundfaunaen i de påvirkede områder vil genetableres 1-2 år efter arbejdets ophør med tilsvarende artsrigdom og artssammensætning som før uddybningsarbejderne blev påbegyndt (Foden, Rogers & Jones, 2011; Powilleit, Kleine & Leuchs, 2006; COWI/DHI, 2001; Kiørboe & Møhlenberg, 1982). Der er dog eksempler på gravearbejder, der har forårsaget ændringer i bundfaunasamfundets artsrigdom og artssammensætning i forhold til situationen før påvirkningen (Petersen m.fl., 2018) så det kan ikke helt udelukkes, at det også vil være tilfældet i uddybningsområderne.

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Arealet af sejlrendeuddybningen er ca. 258 ha. For projektet uden uddybning af sejlrende vil området hvor bundfaunaen vil blive påvirket således kun være 42 ha.

Tildækning af organismer på klappladsen under klapning

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Så længe klappladsen benyttes, vil bundfaunaen på pladsen være påvirket af skiftevis udryddelse af individer under klapning og efterfølgende indvandring af voksne individer samt nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder i perioder, hvor der ikke klappes - dvs. en situation tilsvarende den, der eksisterede, da området blev anvendt som sandvindingsområde. Under klapning vil der uundgåeligt spildes sediment, der spredes med strømmen udenfor selve klappladsen. Effekterne på marine organismer af dette vurderes i det følgende afsnit.

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

For projektet uden uddybning af sejlrende vil tidsrummet, hvor bundfaunaen på klappladsen vil blive påvirket være betydeligt kortere end for projektet med uddybning af sejlrende (hhv. 58 og 341 dage).

Miljøkonsekvens af afgravning af havbund og tildækning af organismer på klappladsen

Sammenfattende vurderes det for hovedforslaget uden sejlrendeuddybning, at miljøkonsekvensen af afgravning af havbund og tildækning af organismer på klappladsen vil være moderat.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Afgravning af marine habitater	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Tildækning af marine habitater på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning

Under uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende samt bundudskiftning under den nye ydermole, samt i forbindelse med klapning af uddybningsmateriale, vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, øge koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen og gradvist bundfælde. De tungere og grovere sedimentfraktioner som sten, grus og sand vil bundfældes hurtigt, mens de finkornede og lettere silt og lerpartikler vil blive

transporteret langt fra arbejdsområdet og vil spredes over et større areal. Suspenderet og bundfældet sediment kan påvirke marine dyr og planter på forskellig måde:

- Bundfauna kan påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale i vandsøjlen og af sediment, der bundfælder.
- Bundvegetation kan påvirkes af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale.
- Fisk kan påvirkes af forhøjede partikelkoncentrationer i vandsøjlen og af materiale, der sedimenterer.

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning på det marine plante- og dyreliv er vurderet på baggrund af resultaterne af MIKE3FM modelleringerne (se afsnit 11.2.2 og Bilag 9). De modellerede koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen og den modellerede sedimentation er sammenholdt med kendte dosis-respons relationer mellem koncentration i vandsøjlen, lysdæmpning og akkumulerings rater af sediment samt effekter på bundvegetation, bundfauna og fisk.

Potentielle effekter af sedimentspredning på bundfaunaorganismer

Det er påvist, at bundfaunaorganismer ikke vil påvirkes af kortvarige forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale (Essink m.fl., 1986; Lisbjerg, Petersen & Dahl, 2002). Det er f.eks. påvist, at østers ikke påvirkes af koncentrationer af suspenderet sediment på op til 300 mg/L over en kontinuert periode på 12 dage og at blåmuslinger ikke påvirkes af kontinuert eksponering til koncentrationer helt op til 19.000 mg/L i 12 dage (Clarke & Wilber, 2001). Desuden fandt (Essink, 1999) at filtrerende muslingers vækst først blev på virket af koncentrationer > 250 mg/L. Koncentrationen af disse størrelsesordener vil kun optræde i vandet i umiddelbar nærhed af sandsugeren/grabben (se Bilag 9). Desuden vil koncentrationen falde indenfor et kort tidsrum, når klapningen er overstået. Det vurderes derfor, at bundfaunaorganismer ikke vil blive påvirket af suspenderet sediment udenfor selve klapningsområdet.

Bundfaunaen kan blive begravet af sediment, der er spredt under uddybningen eller klapningen og som bundfælder på havbunden, hvilket i værste fald kan forårsage at organismer dør. Mulighederne for at overleve afhænger af artens evne til at grave sig op gennem det aflejrede sediment og genetablere forbindelsen mellem dyrets gangsystemer og sedimentoverfladen. Dødelige effekter optræder, når sedimentationsraten overskrider den hastighed, hvormed dyret kan grave sig op gennem det aflejrede materiale.

I laboratoriet har man bestemt sedimentationsrater, der er dødelige for forskellige bunddyr (Essink, 1999; Essink, 1996). For otte arter af bunddyr, der alle forekommer i Aarhus Bugt, ligger tærskelværdierne for dødelige effekter af sedimentation af finkornet materiale i intervallet 2,9-36 cm/måned (tabel 11-2). Overstiger sedimentationsraten disse tærskelværdier, vil dyrene blive kvalt i sediment og dø. Det ses:

- At slikkrebs, den rørboende børsteorm *Pygospio elegans* og sandmuslingen er sårbare overfor sedimentation og ikke vil overleve sedimentationsrater på ca. 3-5 cm/måned (svarende til 38-66 kg/m²/måned).
- At østersømusling og hjertemusling er mere robuste overfor sedimentation og kan overleve sedimentationsrater på ca. 16-18 cm/måned (svarende til 202-234 kg/m²/måned).

- At sandorm og børsteormene *Heteromastus filiformis* og *Nephtys hombergi* også er robuste overfor sedimentation og kan overleve sedimentationsrater på ca. 11 til mere end 36 cm/måned (svarende til 146 til mere en 468 kg/m²/måned).

Essink, 1999 fandt desuden, at blåmuslinger ikke overlever en samlet aflejring af sediment på 1-2 cm tykkelse.

Tabel 11-2 *Tærskelværdier for sedimentationsrater af finkornet materiale, der er dødelige for forskellige bundfaunaarter bestemt i laboratoriet (Essink, 1999; Essink, 1996). Essink har angivet sedimentationsraten i cm/måned. Dette er omregnet til kg/m²/måned af modeltekniske årsager.*

Art	**Sedimentationsrate** (cm/måned)	**Sedimentationsrate** (kg/m²/måned)*
Slikkrebs (*Corophium volutator*)	2,9	38
Børsteorm *Pygospio elegans*	4,7	61
Sandmusling (*Mya arenaria*)	5,1	66
Sandorm (*Arenicola maritima*)	11,2	146
Østersømusling (*Macoma balthica*)	15,5	202
Børsteormen *Heteromastus filiformis*	>15,5	>202
Hjertemusling (*Cerastoderma glaucum*)	18	234
Børsteormen *Nephtys hombergi*	>36	>468

*Omregnet fra sedimentationsrate i cm/måned (1 cm = 13 kg/m^2 [forudsætning: massefylde af sediment 2,6 og porøsitet = 0,5]).

Flere undersøgelser har vist, at sedimentationsrater, der er mindre end dem, der er dødelige, kan have en "stimulerende" effekt på bundfaunaen. Det er vist, at organisk stof i det spildte materiale kan øge fødeudbuddet for bundfaunaen nedstrøms uddybnings- eller klapområdet, hvor det bundfældes og dermed forårsager en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af især detritusædere, dvs. bunddyr, der lever af dødt organisk materiale på sedimentoverfladen på havbunden. Det er desuden observeret, at individtæthed, antal arter og biomasse efterfølgende falder til baggrundniveauet før påvirkningen (COWI/DHI, 2001; Kiørboe & Møhlenberg, 1982).

Vurdering af effekter af sedimentspredning på bunddyr

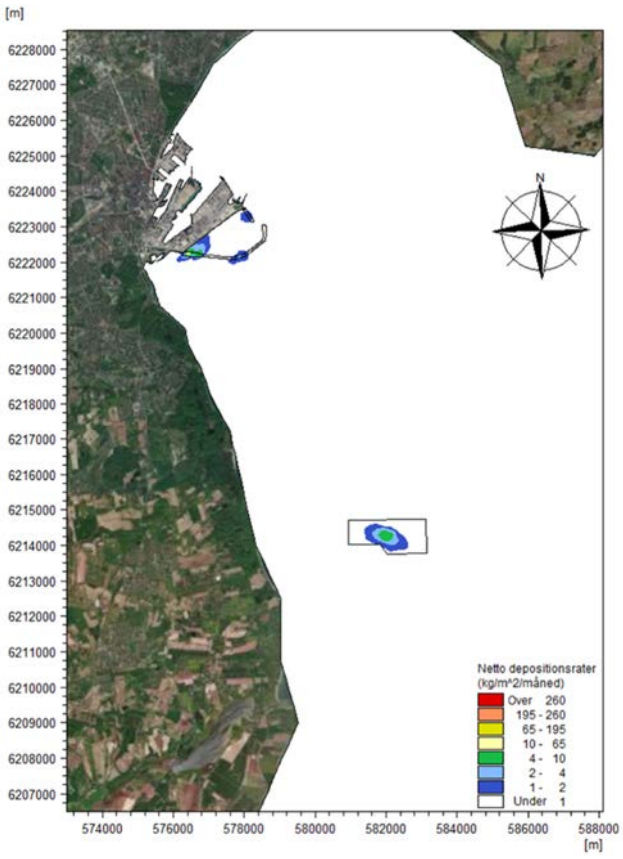
Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Figur 11-25 viser resultaterne af den hydrauliske modellering af sedimentationsraten af sediment, der er spildt og spredt med strømmen i forbindelse med bundudskiftning til ny mole, uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden og klapning af materialet.

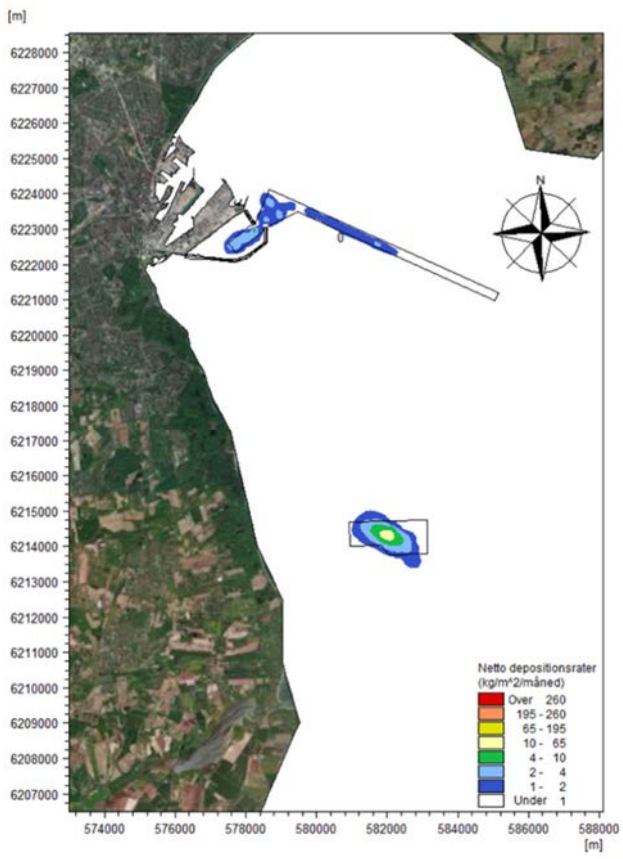
Ved sammenligning med tærskelværdierne i tabel 11-2 ses, at sedimentationsrater større end ca. 40 kg/m²/måned, hvor dødelige effekter på bundfaunaarter begynder at optræde,

kun vil forekomme på klappladsen, hvor bundfaunaen i forvejen vil blive kraftigt påvirket af klapmateriale.

På baggrund af tidligere erfaringer fra etablering af Storebæltsforbindelsen og sandsugning i Øresund vurderes det, at sedimentationen af uddybnings- og klapmateriale udenfor uddybningsområderne og klappladsen kan forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer inden for de områder, hvor der er modelleret nettodeposition (figur 11-26). Det vurderes dog, at blåmuslinger ikke vil overleve i de områder, hvor nettodepositionen er større end 1-2 cm.

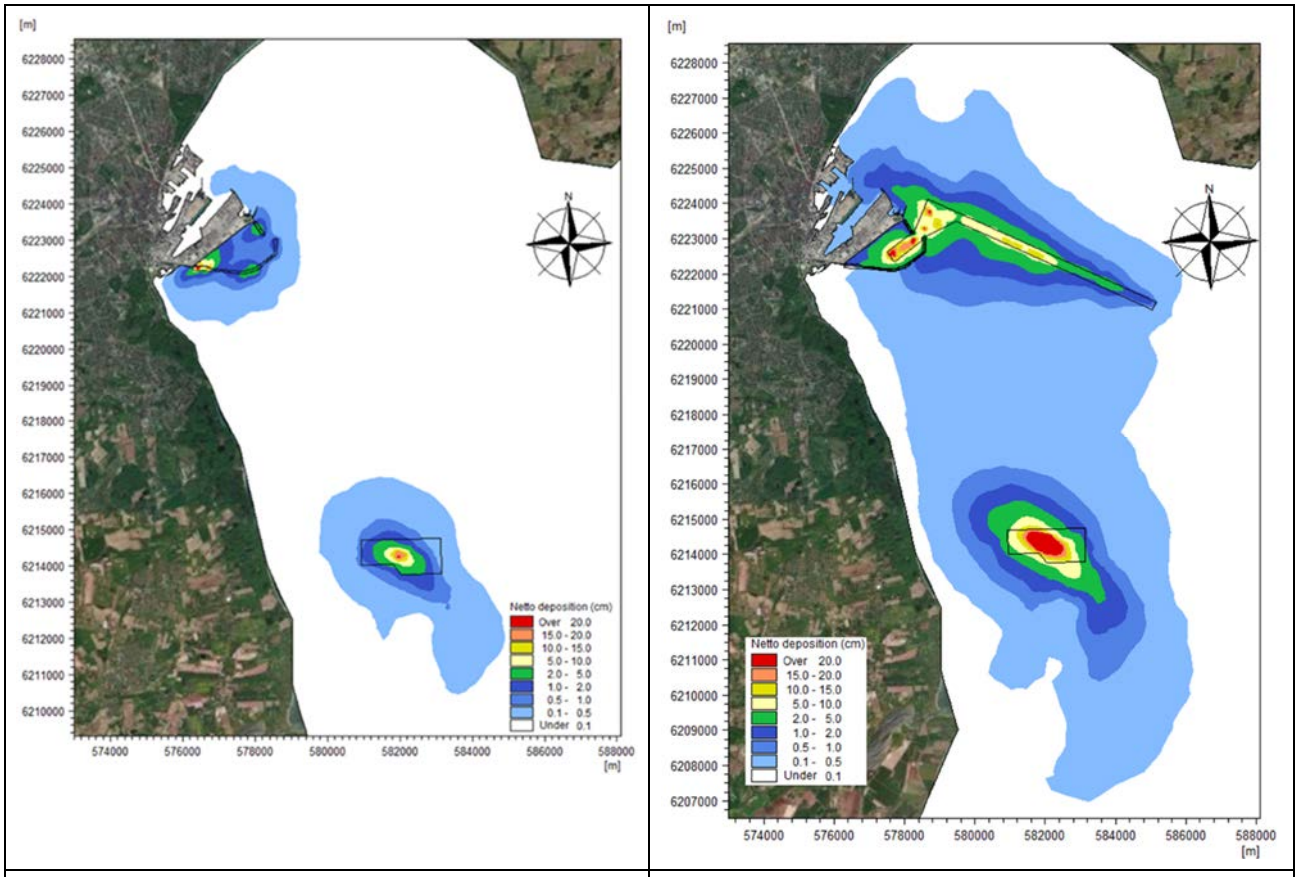


Modelleret sedimentationsrate (kg/m²/måned) i forbindelse med bundudskiftning til moler og klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.



Modelleret sedimentationsrate (kg/m²/måned) i forbindelse med uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning svajebassinet og sejlrenden, samt klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

Figur 11-25 *Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til moler uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden og efterfølgende klapning af materialet. Modelleret netto sedimentationsrate (kg/m²/måned) af sediment, der spildes, og som føres med strømmen.*



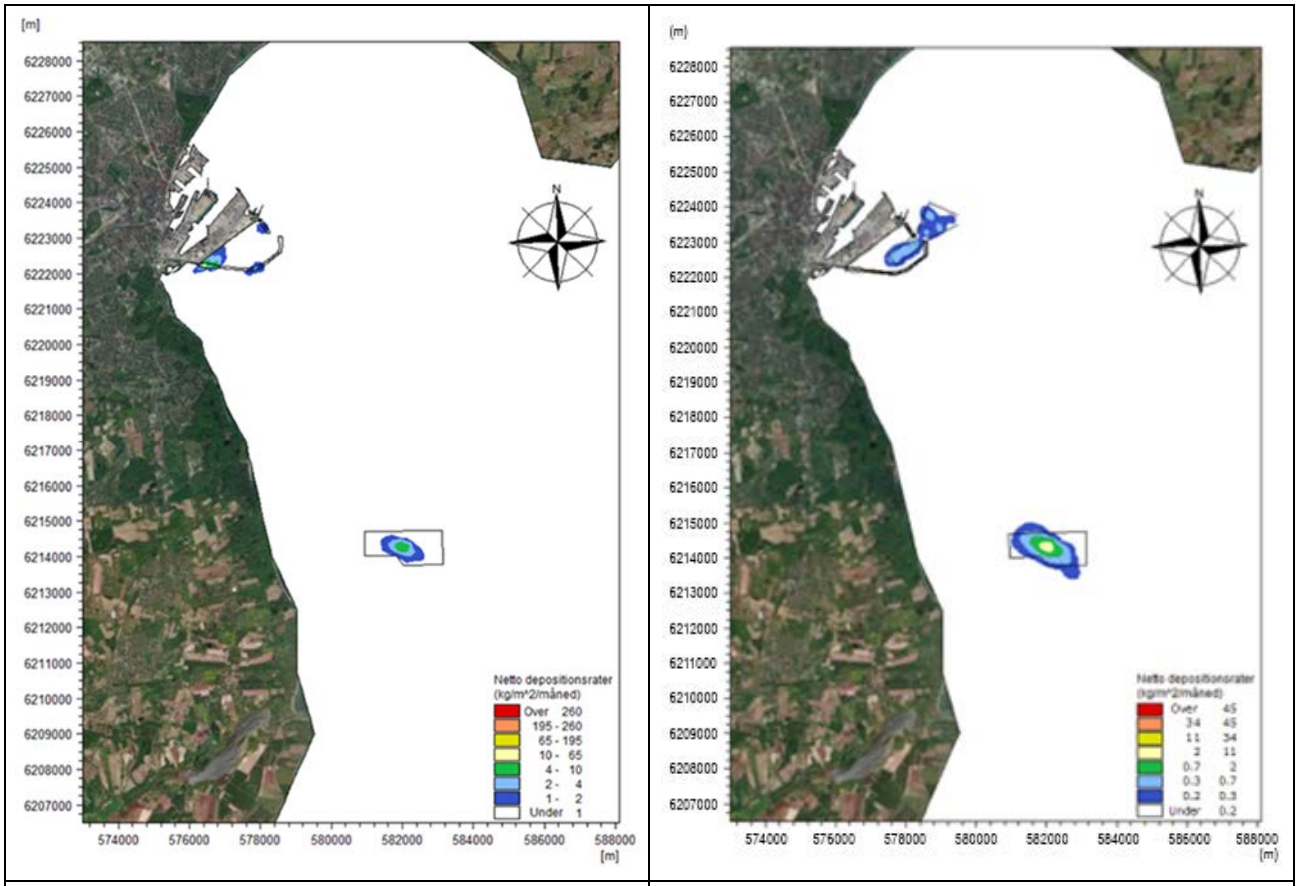
A. Modelleret netto deposition i forbindelse med bundudskiftning til moler og klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.	B. Modelleret netto deposition i forbindelse med uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

Figur 11-26 Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til moler. Modelleret netto deposition i forbindelse med bundudskiftning til mole, uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden, samt klapning af materialet efter arbejdernes afslutning.

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

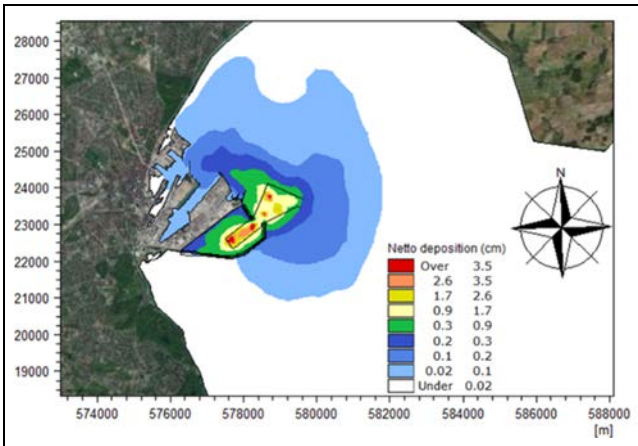
Den reducerede uddybnings- og klapmængde vil medføre, at der ikke nogen steder i vurderingsområdet vil optræde sedimentationsrater af spildt sediment, der er dødelige for bundfaunaorganismer (sedimentationsrater større end ca. 40 kg/m^2/måned) (figur 11-27).

De områder udenfor klappladsen hvor det deponerede sediment kan forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer vil være mindre i forhold til projektet med sejlrende.

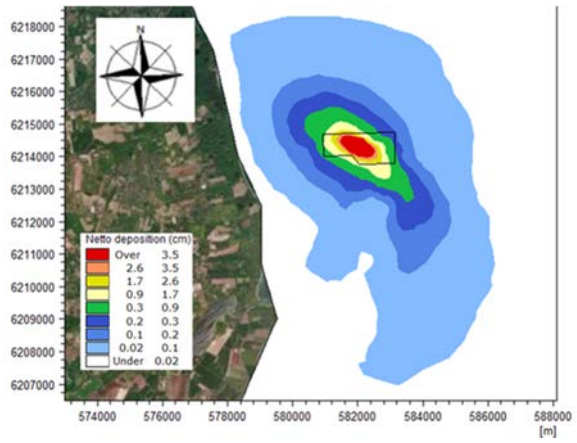


A. Sedimentationsrate (kg/m²/måned) i forbindelse med bundudskiftning til moler og klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.	B. Sedimentationsrate (kg/m²/måned) i forbindelse med uddybninger af bassinet i Yderhavnen og svajebassinet samt klapning af materialet ved Fløjstrup skov. Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 11-27 *Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til moler uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden og efterfølgende klapning af materialet. Modelleret netto sedimentationsrate (kg/m²/måned) af sediment, der spildes og som føres med strømmen. NB. Bemærk at skalaen på figur B er forskellig fra skalaen i figur A og skalaen på figur 11-25 B.*



Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning af i alt 650. 000 m³ over 58 dage.



Klapning af materialet ved Fløjstrup skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 11-28 Nettodeposition af spildt sediment i forbindelse med uddybning af havnebassin og svajebassin samt klapning af materialet ved Fløjstrup Skov. NB. Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 11-26.

Potentielle effekter af sedimentspredning på bundvegetation

Hvis suspenderede sedimentpartikler, der er spildt i forbindelse med uddybning, og klapning føres hen over bevoksninger af makroalger, ålegræs og andre marine blomsterplanter i planternes vækstsæson (april-september), vil sedimentfanerne skygge for planterne med risiko for vækstthæmning, nedgang i biomasse og dybdeudbredelse til følge. I værste fald kan planterne dø efter lang tids skygning. Skygning som følge af sedimentspild vil dog kun skade planterne, hvis turbiditeten overstiger det naturlige niveau i en længerevarende periode (Lewis & Erftemeier, 2006). Bundvegetationen kan også påvirkes, hvis der aflejres sedimentpartikler på planterne.

Vurdering af effekter af sedimentspredning på makroalger

Lyskravene for de forskellige grupper af makroalger varierer med grønalger som de mest lyskrævende og rødalger som de mindst lyskrævende.

Markager & Sand-Jensen (1992) angiver, at minimumskravet for at makroalger kan vokse er, at lysintensiteten ved bunden er større end 0,01-0,5% af lysintensiteten ved havoverfladen afhængigt af art. Følgende arter blev undersøgt *Chondrus crispus*, *Fucus serratus, Petalonia fascia*, *Porphyra purpurea* og *Ulva lactuca* (Markager & Sand-Jensen, 1992). Sand-Jensen m.fl. (1994) angiver, at minimumskravet for brunalger i danske farvande er omkring 5%. Denne værdi er anvendt i modelberegningerne som et konservativt kriterie (Sand-Jensen m.fl., 1994).

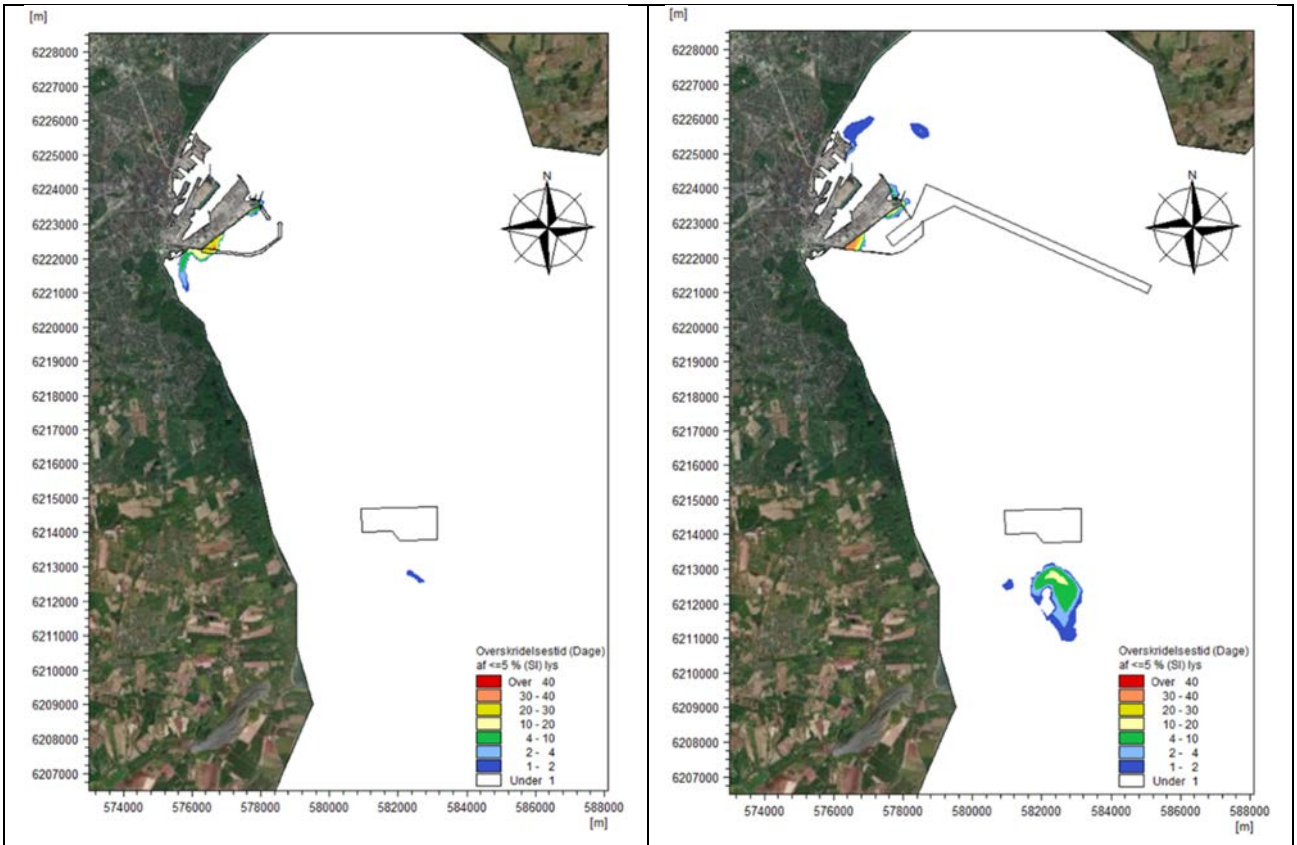
Undersøgelser i felt og laboratorium har vist, at mange arter af alger kan overleve i op til 5-6 uger under maksimal skygning (tildækning med sediment) og genoptage væksten til trods for betydelige negative effekter på biomasse, vækst eller fotosynteseaktivitet (Airoldi, 2003). Årsagen er, at alger i vidt omfang oplagrer næringsstoffer, som de kan tære på i perioder med lidt lys.

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Figur 11-29 viser resultatet af den hydrauliske modellering af den hyppighed (antal dage), hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning, uddybning og klapning over en simuleringsperiode på fire måneder.

Det vurderes, at makroalger kan blive skygget af sedimentfaner i et lille område ved Marselisborg Lystbådehavn og på stensætningerne på den eksisterende sydmole. Skygningen ved Marselisborg Lystbådehavn vil kun vare nogle få dage, hvilket ikke vurderes at ville påvirke algernes vækst.

Skygningseffekter på makroalger på Norsminde Flak syd for klappladsen kan også forekomme. Forekomsten af alger i dette område er ikke undersøgt, men ifølge DGUs digitale kort over danske havbundssedimenter er der moræne på Norsminde Flak. Der kan således være forekomster af sten, som er substrat for alger. Skygning i over en måned kan forekomme her. Det samme er tilfældet for algebevoksningerne på den eksisterende sydmole, men som beskrevet ovenfor vil eventuelt påvirkede bevoksninger blive genetableret ad naturlig vej efter arbejdets afslutning.

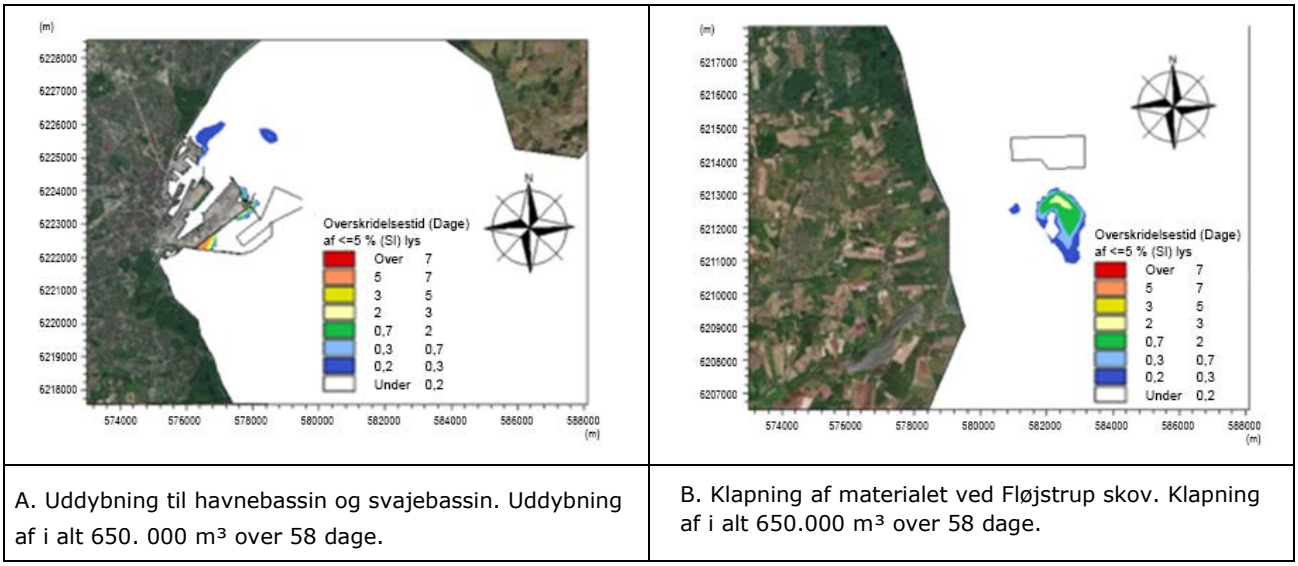


A. Modelleret lysdæmpning i forbindelse med bundudskiftning til mole og klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.	B. Modelleret lysdæmpning i forbindelse med uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden, samt klapning af materialet ved Fløjstrup Skov. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

Figur 11-29 *Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, svajebassin og sejlrende samt tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov.*

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Figur 11-30 viser områder, hvor der kan optræde lysdæmpning til under 5% af intensiteten ved overfladen. Det fremgår, at lysdæmpningen på Norsminde flak vil vare fra mindre end 1 dag til 3 dage ud af de 58 dage operationen varer. Det vurderes, at dette ikke vil påvirke virke algerne idet mange algearter kan overleve i op til 5-6 uger under maksimal skygning.



A. Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning af i alt 650. 000 m³ over 58 dage.	B. Klapning af materialet ved Fløjstrup skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 11-30 *Antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, uddybning til svajebassin samt tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov. NB Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 11-29.*

Vurdering af effekter af sedimentspredning på ålegræs

Minimumskravet for at ålegræs kan gro, er at lysintensiteten ved bunden er større end ca. 20% af lysintensiteten ved havoverfladen (Lewis & Erftemeier, 2006). Planterne kan dog godt tåle at lysintensiteten er mindre end minimumskravet i en kortere periode, uden at planten påvirkes. Laboratorieeksperimenter har vist, at havgræsser kan overleve lysintensiteter under deres minimumskrav i perioder fra nogle få uger til adskillige måneder afhængigt af art. *Zostera capricorni*, som er nært beslægtet med alm. ålegræs (*Zostera marina*) kan overleve forhold, hvor lysintensiteten er konstant mindre end artens minimumskrav i en hel måned (Lewis & Erftemeier, 2006). Da de to arter er nært beslægtede antages det, at tolerancen overfor skygning er sammenlignelige.

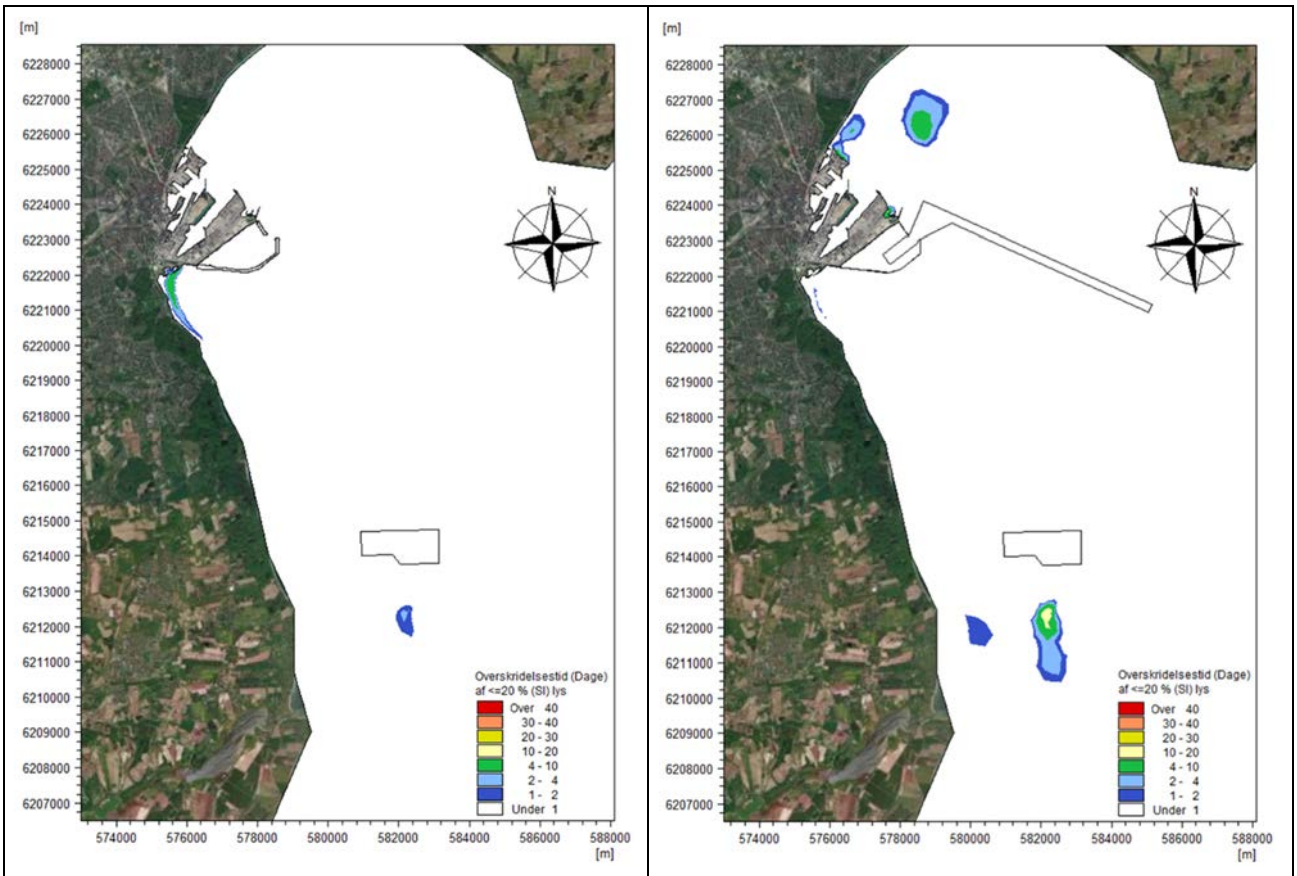
Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Figur 11-36 viser resultatet af den hydrauliske modellering af den hyppighed (antal dage), hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning, uddybning og tilhørende klapning gennem simuleringsperioder på fire måneder.

Det er modelleret, at sedimentspild i forbindelse med bundudskiftning under molen kan føres ind på det lave vand syd for Tangkrogen. Der er observeret ålegræs i området ved den sydligste del af sedimentfanen, men påvirkningen vil kun vare nogle få dage, hvilket ikke vurderes at ville påvirke væksten hos ålegræsset, idet en nær slægtning til almindeligt ålegræs

som nævnt kan tåle konstant skygning i en hel måned og idet det antages at de to arters tolerance overfor skygning er sammenlignelige.

Det er modelleret, at sedimentspredning i forbindelse med uddybning og tilhørende klapning vil bevirke, at sedimentfaner forårsager skygning af havbunden således at lysintensiteten ved bunden er reduceret til under minimumskravet for ålegræsvækst i fem områder: På Norsminde Flak syd for klappladsen, to områder vest for klappladsen, umiddelbart nord for fiskerihavnen og på Ryes Flak nordøst for havnen. Der er ikke kendte forekomster af ålegræs i nogle af disse områder. Skulle der findes ålegræsbevoksninger, vil deres vækst ikke påvirkes i størstedelen af områderne, da skygningen de fleste steder kun vil vare 1-4 dage. På Norsminde Flak kan det imidlertid ikke udelukkes at der i en del af området kan opstå skygningseffekter i lidt længere tid (4-20 dage), der kan forårsage vækstthæmning i mindre omfang, hvis der findes ålegræs her (de gule og grønne områder på figur 11-31). Det vurderes, at eventuelt påvirket ålegræs vil overleve skygningseffekterne og vil genoptage normal vækst, når arbejderne er overstået.

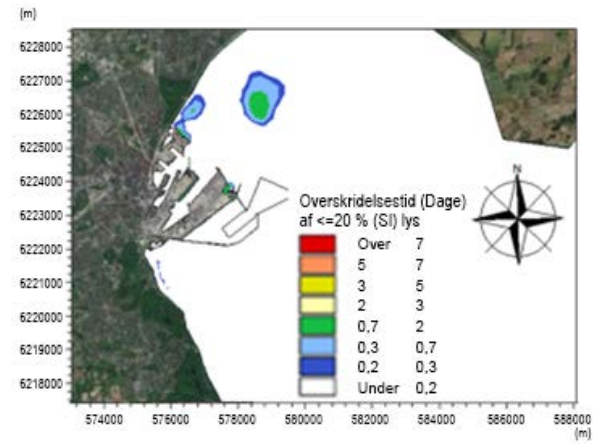


A. Modelleret lysdæmpning i forbindelse med bundudskiftning til mole og klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.	B. Modelleret lysdæmpning i forbindelse med uddybning af bassinet i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning af sejlrenden, samt klapning af materialet. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

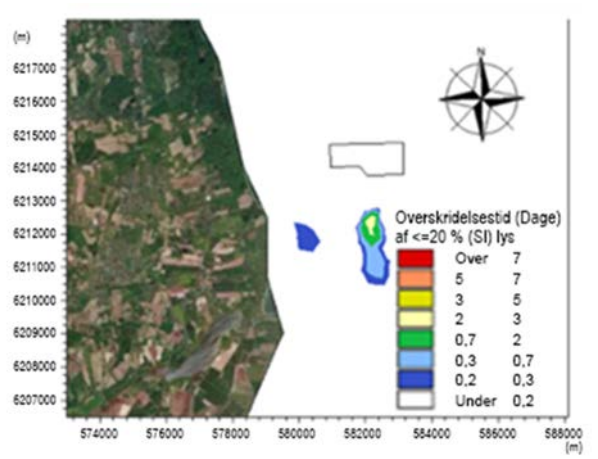
Figur 11-31 *Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet og sejlrenden samt tilhørende klapning ved Fløjstrup Skov.*

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

For projektet uden uddybning af sejlrende vil lysdæmpningen i de områder, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen kun forekomme i under 1 til 3 dage ud af de 58 dage, operationen varer (figur 11-32). Dette vurderes ikke at ville påvirke ålegræs, der måtte findes i disse områder, da ålegræs som nævnt kan overleve forhold, hvor lysintensiteten er konstant mindre end artens minimumskrav i en hel måned.



A. Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.



B. Klapning af materialet ved Fløjstrup skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 11-32 *Antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, uddybning til svajebassin samt tilhørende klapning ved Fløjstrup skov. NB Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 11-31.*

Potentielle effekter af sedimentspredning på fisk

Fiskefaunaen kan påvirkes af sedimentpartikler, der spredes med strømmen under uddybning og klapning ved at:

- Forhøjet koncentration af sedimentpartikler i vandsøjlen forårsager flugtreaktioner. Dette vil f.eks. potentielt kunne forårsage, at der i de perioder, hvor havørreder vandrer op i vandløbene for at gyde, opstår faner af sediment med koncentrationer, der udløser flugtadfærd i mundingen af gydevandløbene og således blokerer for gydevandringen.
- Bundsubstratet ændres hvorved sammensætningen af bestandene af bundfisk ændres.
- Fiskenes fødegrundlag påvirkes af partikler, der bundfælder.

Laboratorieundersøgelser har vist, at pelagiske fisk flygter fra forholdsvis lave forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen.

I denne vurdering anvendes 10 mg/L som kriterie for udløsning af flugtadfærd for pelagiske fisk. Laboratorieundersøgelser har således vist at sild, der forekommer hyppigt i området, flygter fra koncentrationer over ca. 10 mg/L suspenderet stof (Johnston & Wildish, 1985). Den nærtbeslægtede brisling, der også er hyppigt forekommende, antages at have samme følsomhed som sild. Sild og brisling er i særlig grad sårbare overfor forhøjede koncentrationer af suspenderede partikler, da deres gæller fungerer som en sigte, der filtrerer føden i

form af små planktonorganismer, ud af vandet. Sild og brisling er derfor følsomme overfor tilstopning af gællerne med suspenderet stof og flygter derfor fra relativt lave koncentrationer af suspenderet stof.

Laboratorieundersøgelser har vist, at flugttærskelen for laksefisk generelt er større end 100 mg/L. Desuden kan fiskene periodevis tåle betydeligt højere koncentrationer af suspenderet stof end 100 mg/L (Lloyd, 1987; Servizi & Martens, 1992; Suchanek, Marshall & Schmidt, 1984).

Der foreligger ikke undersøgelser af flugtadfærd hos bundlevende fisk som fladfisk, der er hyppigt forekommende i området. Tærskelværdierne for flugtadfærd hos disse grupper af fisk formodes imidlertid at være langt højere end for sild og andre pelagiske arter, idet de i perioder udsættes for høje koncentrationer af suspenderet stof. Fladfisk, der lever på havbunden og som opholder sig en stor del af tiden nedgravet i denne, kan således tåle meget høje koncentrationer af suspenderet stof. I Vadehavet, der er det vigtigste opvækstområde for fladfisk i Nordsøen, er der typisk målt maksimalkoncentrationer af suspenderet sediment på 800-1000 mg/L efter stormvejr (Pejrup & Andersen, 2001) og i laboratoriet er det påvist, at rødspætter overlevede koncentrationer på 3000 mg/L over en periode på 14 dage (Keller m.fl., 2006). Det er desuden kendt, at juvenile fladfisk foretrækker områder med forholdsvist uklart vand som beskyttelse mod rovdyr (Blaber & Blaber, 1980; Power, Attrill & Thomas, 2000; Hampel, Cattrijsse & Vincx, 2003; Lemke & Ryer, 2006).

Det lave vand langs kysten er en vigtig opvækstplads for fladfiskeyngel. Substrattypen er afgørende for udbredelsen af fladfiskeynglen på opvækstpladserne. Hvis spildt materiale sedimenterer på opvækstpladserne, kan det potentielt ændre sedimentsammensætningen markant og dermed sedimentets egnethed som opvækstplads for fladfiskeyngel. I både laboratorieundersøgelser og felteksperimenter er det således påvist, at rødpætteyngel foretrækker at opholde sig i områder med meget finkornet sand (Gibson & Robb, 2000). Det samme gælder for ynglen af tunger. Post m.fl. (2017) fandt således at tungeyngel klart foretrak meget finkornet sand (63–180 µm) efterfulgt af finkornet sand (125–250 µm) (Post m.fl., 2017). Sedimenterer der meget finkornet materiale på det lave vand, kan det således ændre områdets egnethed som opvækstplads for tunge og rødspætte.

Bundlevende fisk som rødspætte, ising, skrubbe og torsk lever af bundfaunaorganismer. Sedimentation af materiale kan potentielt påvirke forekomsten af bundfauna og dermed fødeudbuddet for bundlevende fisk.

Vurdering af effekter af suspenderet sediment på fisk

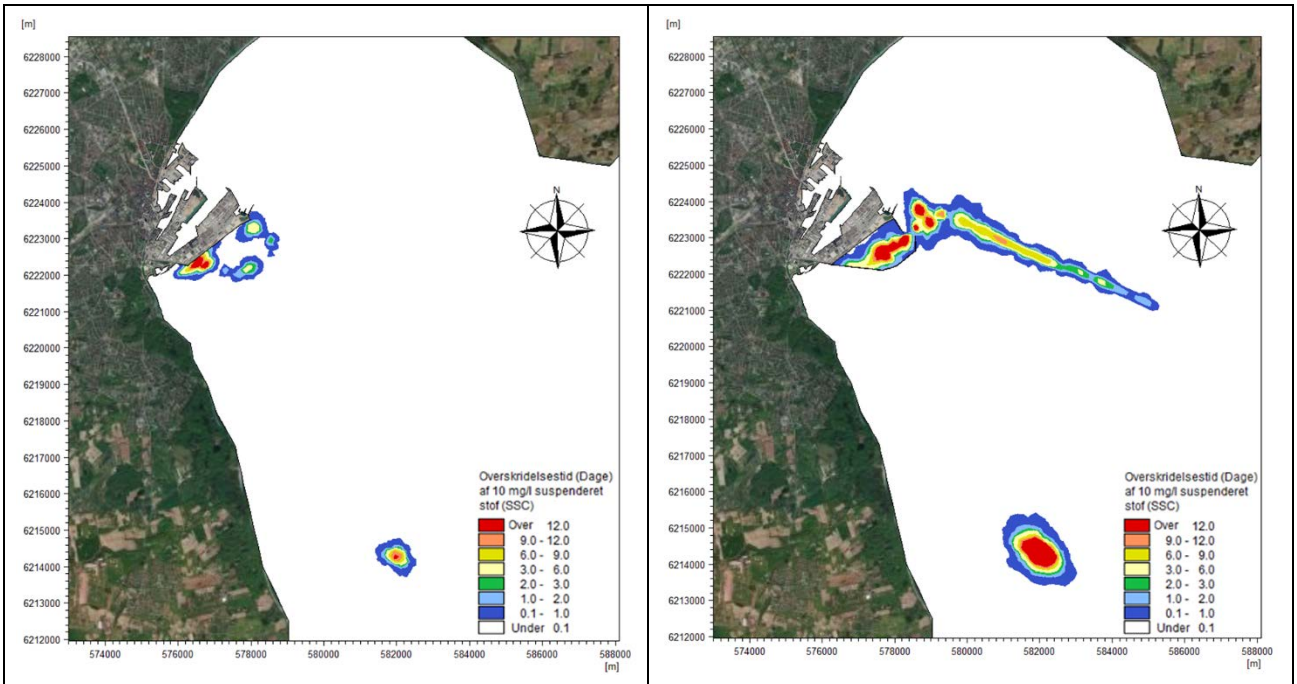
Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Figur 11-33 viser resultatet af den hydrauliske modellering af den hyppighed (antal dage), hvor koncentrationen af suspenderet sediment overstiger 10 mg/L, opstår under bundudskiftning, uddybning og tilhørende klapning.

Det fremgår, at koncentrationer, der overstiger 10 mg/L og dermed kan forårsage flugtreaktioner hos sild og brisling, kan forekomme i nogle få dage i det fremtidige havneområde, i og omkring sejlrenden og ved klappladsen. Dette kan ikke betragtes som en egentlig negativ effekt og vil ikke skade bestandene af sild og brisling i Aarhus Bugt.

Koncentrationer, der overstiger 100 mg/L og som kan forårsage flugtreaktioner hos havørred, vil kun opstå få steder i udgravningsområderne og på klappladsen og kun i få dage (figur 11-34). Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning, uddybning og klapning vil således ikke kunne forårsage blokering af opgangen af havørred i Giber Å, Aarhus Å og Egåen.

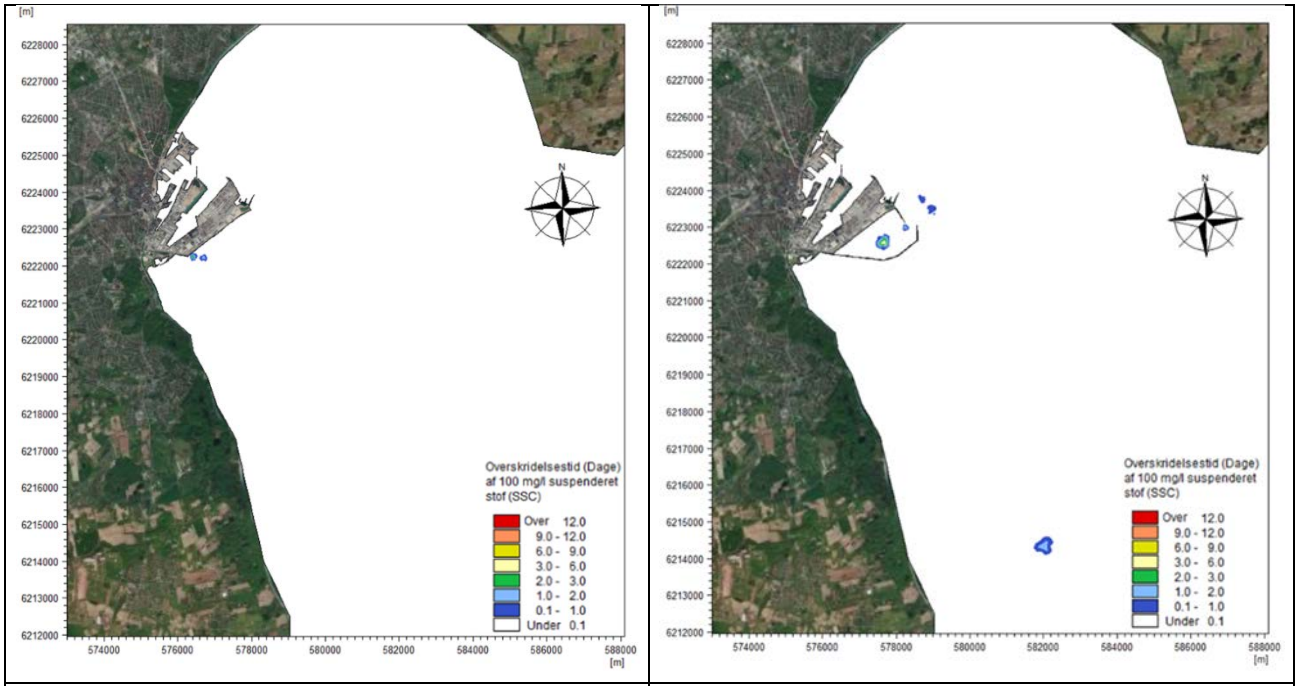
Det vurderes, at fladfiskene i Aarhus Bugt ikke vil blive påvirket af de forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i anlægsfasen, idet de højest modellerede koncentrationer ligger langt under de 800-3000 mg/L, som fladfisk kan tolerere.



A. Bundudskiftning til mole og tilhørende klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.

B. Uddybning til bassin i Yderhavnen, svajebassinet og sejlrende samt tilhørende klapning. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 341 dage.

Figur 11-33 *Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, uddybningen af svajebassinet, uddybning til sejlrenden og klapning ved Fløjstrup Skov.*

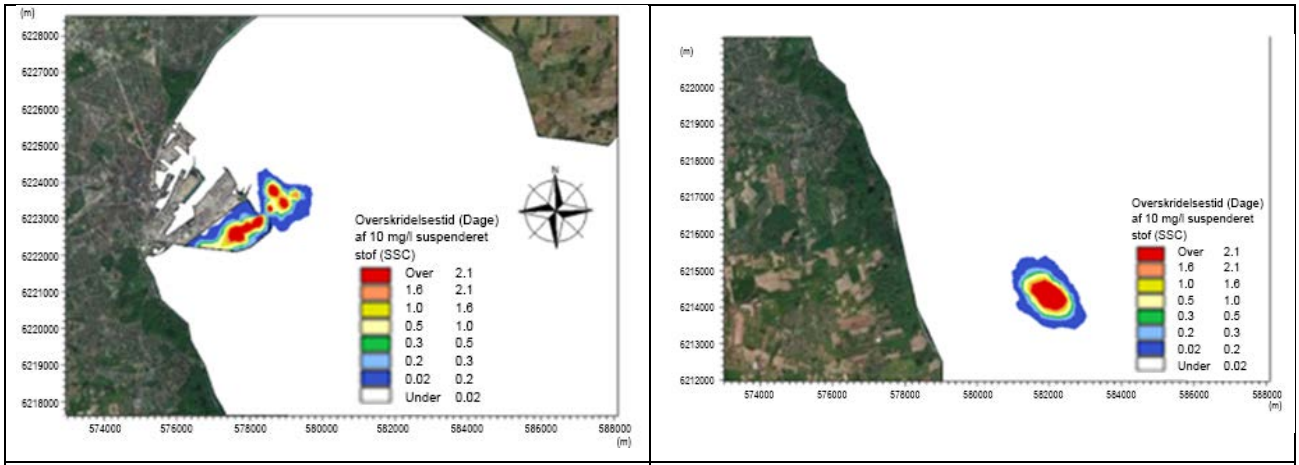


A. Bundudskiftning til mole og tilhørende klapning. Uddybning og klapning af i alt 650.000 m³ over 118 dage.	B. Uddybning til bassin i Yderhavnen, svajebassin og sejlrende samt tilhørende klapning. Uddybning og klapning af i alt 3.750.000 m³ over 431 dage.

Figur 11-34 *Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 100 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole, uddybning til bassin i Yderhavnen, uddybning af svajebassinet, uddybning til sejlrenden, samt klapning af det optagne materiale.*

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

For hovedforslaget uden sejlrendeuddybning er arealerne, hvor der kan opstå flugtadfærd hos sild og brisling mindre i forhold til hovedforslaget med sejlrendeuddybning og hyppigheden mindre (figur 11-42).



A. Uddybning til havnebassin og svajebassin. Uddybning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.	B. Klapning af materialet ved Fløjstrup skov. Klapning af i alt 650.000 m³ over 58 dage.

Figur 11-35 *Antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under uddybning til bassin i Yderhavnen og uddybningen af svajebassinet samt klapning af det optagne materiale ved Fløjstrup Skov. NB Bemærk at skalaen er forskellig fra skalaen i figur 11-33.*

Vurdering af effekter af bundfældet materiale på fisk

Hovedforslag med sejlrendeuddybning

Langt det meste af det spildte sediment bundfælder på en havbund af dynd/sandet dynd. Da der er tale om finkornet materiale vil bundsedimentet ikke ændre sig. Sammensætningen af bestandene af bundfisk, herunder især fladfisk, vil derfor ikke ændres som følge af sedimentspredning.

Modelresultaterne viser desuden, at spildt sediment ikke vil bundfælde på de vigtige opvækstpladser for fladfisk på det lave vand langs kysten

Hovedforslag uden sejlrendeuddybning

Ovenstående gælder også for hovedforslaget uden sejlrendeuddybning

Miljøkonsekvens af afgravning af sedimentspild og sedimentspredning

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af sedimentspild og sedimentspredning for hovedforslaget uden sejlrendeuddybning vil være ubetydelig til moderat. Se nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på makroalger	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på ålegræs	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Effekter af suspenderet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af bundfældet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

Effekter af råstofindvinding på Moselgrund

Rambøll har foretaget en miljøkonsekvensvurdering af sandindvinding på Moselgrund (Rambøll, 2020), der som nævnt forventes anvendt som indvindingsområde for sandmaterialer til havneudvidelsen. Det blev vurderet:

- At bundfauaen i indvindingsområdet vil blive udryddet i de områder hvor optagningen finder sted, men da bundfaunaen i området er tilpasset naturlige dynamiske forhold, og er relativt tolerant overfor forstyrrelse er det vurderet, at faunaen vil blive reetableret indenfor 1-2 år.

- At effekter på bundfaunaen som følge af deposition af sediment, der er spildt og spredt med strømmen, vil være minimale. Robuste arter vurderes ikke at ville blive påvirket, men det ikke kan udelukkes, at følsomme organismer vil blive forstyrret. Forstyrrelserne vil imidlertid foregå i perioder med tid til retablering imellem indvindingsperioderne.

- At bundvegetationen i området ikke vil påvirkes af skygning fra faner af spildt sediment idet makroalgerne i området ikke vurderes at være følsomme overfor kortere perioder med forhøjende forekomster af suspenderet sediment.

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af sedimentspild og sedimentspredning vil være ubetydelig til moderat, se nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning	**Sandsyn-lighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirk-ningsgrad**	**Varighed**	**Konse-kvens**
Effekter på marin natur af råstofindvin-ding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

Effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet

I anlægsfasen kan sæler, marsvin og fisk potentielt blive påvirket af undervandsstøj og forstyrrelse fra nedramning/nedvibrering af spuns og fra fartøjer, der er involveret i etablering af havneanlægget og sejlrenden. Nedvibrering og nedramning af spuns vurderes at være det væsentligste bidrag til undervandsstøj i anlægsfasen.

Potentielle effekter og effektniveauer for marsvin og sæler

Meget høje niveauer af undervandslyd kan forårsage permanente (PTS) eller midlertidige (TTS) høreskader hos marsvin og sæler. Høretab er især alvorligt for marsvin, der er afhængig af deres sonarsystem og hørelsen til at lokalisere de fisk de lever af, til kommunikation med andre individer og til at undgå forhindringer med.

Kraftige undervandslyde, der ikke forårsager høretab, kan udløse flugtreaktioner hos marsvin. Dyret vil dykke til bunden og søge hurtigt væk fra lydkilden. Feltundersøgelser af effekter af undervandsstøj på marsvin i forbindelse med nedramning af monopæle til havvindmøller har vist, at dyrene flygter fra støjen. Der er påvist effekter ud til 18-25 km fra støjkilden (Dähne m.fl., 2013; Brandt, 2011). Det er imidlertid erfaringen, at fortrængte marsvin vender tilbage til området kort tid efter at nedramningsarbejdet ophører (Tougaard m.fl., 2018).

Sæler kan beskytte sig mod høje lydtryk ved at stikke hovedet op af vandet og/eller ved at fjerne sig fra lydkilden.

Tabel 11-3 viser tærskelværdier af lydniveauer, der forårsager permanente og midlertidige høreskader samt udløser flugtadfærd hos marsvin og sæler.

Tabel 11-3 Estimerede niveauer af undervandsstøj, der påvirker marsvin og sæler.

Effekt	**SEL $_{(ss)}$[1)]** (dB re 1µPa^{2}s)^2	**SEL $_{(cum)}$[2)]** (dB re 1µPa^{2}s)^3	**Reference**
Lydniveau, der forårsager permanente høreskader PTS hos **sæler**	-	≥ 200	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager permanente høreskader PTS hos **marsvin**	-	≥ 183	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager midlertidige høreskader TTS hos **sæler**	-	≥ 176	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager midlertidige høreskader TTS hos **marsvin**	-	≥ 164	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager flugtreaktioner hos **marsvin**	> 139 - 146	-	Dähne m.fl. 2013, Diedrichs m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager flugtreaktioner hos **sæler**	≥ 140	--	Skjellerup m.fl. 2015

SPL $_{(peak)}$ = Sound Pressure Level= Maksimale overtryk genereret af en ramning

2) SEL $_{(cum)}$ = Sound Exposure Level (Cumulative) = Det kumulative energiniveau der udsendes under flere ramninger over et bestemt tidsrum.

Potentielle effekter og effektniveauer for fisk

Undervandsstøj fra nedramning og nedvibrering af spuns kan også potentielt påvirke fisk, fiskeæg og fiskelarver. Tæt ved kilden kan støjen være så kraftig, at der hos voksne fisk opstår fysiske skader på væv og indre organer, der i værste tilfælde kan forårsage at fisken dør. Høje lydniveauer kan også forårsage fysiske skader på fiskeæg- og larver (tabel 11-4).

Tabel 11-4 Estimerede niveauer af undervandsstøj, der er skadelige for fisk, fiskeæg-og larver.

Effekt	**SEL $_{(ss)}$[1)]** (dB re 1µPa^{2}s)^2	**SEL $_{(cum)}$[2)]** (dB re 1µPa^{2}s)^3	**Reference**
Alvorlige skader på indre organer og/eller dødsfald hos voksne fisk		≥ 204	Andersson m.fl. 2017
Skader på fiskeæg og fiskelarver		≥ 207	Andersson m.fl. 2017

SPL$_{(peak)}$ = Sound Pressure Level= Maksimale overtryk genereret af en ramning

2) SEL$_{(cum)}$ = Sound Exposure Level (Cumulative) = Det kumulative energiniveau, der udsendes under flere ramninger over et bestemt tidsrum.

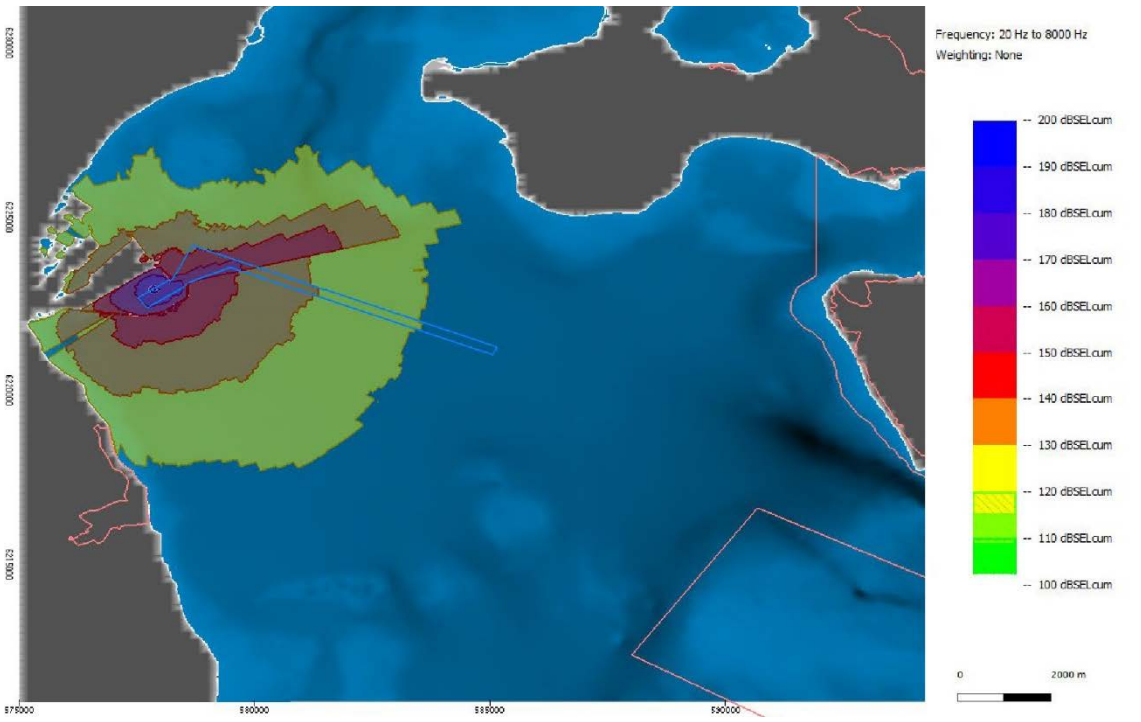
Effekter af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af spuns

Der er gennemført beregninger af udbredelsen af undervandsstøj, der genereres i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spunsvægge til kajanlæggene. Beregningerne er udført ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics. Metoder og resultater er beskrevet i Bilag 13.

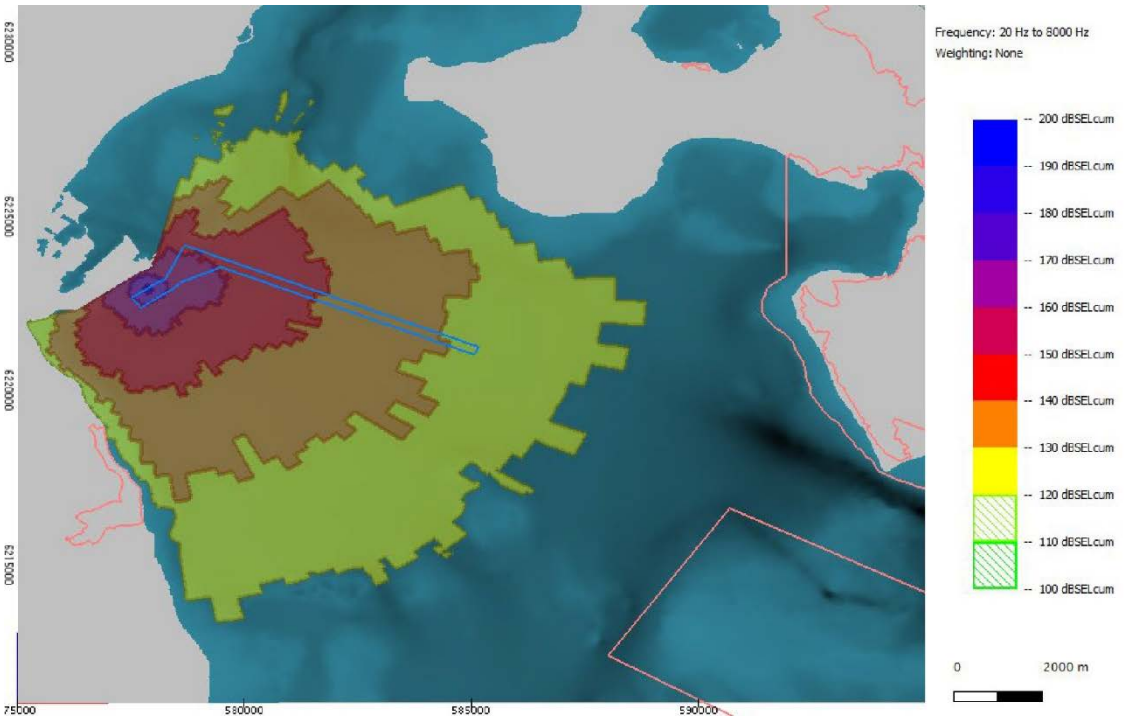
Anlæggelse af spunsvægge vil først vil ske efter at den nye mole er etableret. Molen vil derfor virke som en støjskærm og begrænse støjudbredelsen i sydlige retninger og indskrænke området, hvor der er risiko for at marsvin og sæler påvirkes af undervandsstøj. Det fremgår klart af figur 11-36, hvor hhv. de modellerede støjudbredelser og effektafstande under nedramning i en situation hvor der er etableret en ydermole sammenlignes med en situation, hvor der ikke er etableret en mole.

For at forhindre, at der opstår høreskader hos marine pattedyr, skal der iværksættes foranstaltninger. Det er blevet et standardkrav, at der i forbindelse med nedramningsarbejder anvendes den såkaldte soft-start og ramp-up metode. Denne metode består i, at de første hammerslag udføres med svag kraft (soft-start) som efterfølges af ramp-up fasen hvor hammerslagkraften øges gradvist til fuld kraft. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, så risikoen for høreskader minimeres. Desuden kan der anvendes sælskræmmere eller "boblegardiner" med henblik på at afværge høreskader hos marine pattedyr.

Når der ikke nedrammes spuns, forventes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvin og sæler, der måtte være flygtet fra området, vil vende tilbage igen (se ovenfor).



Nedramning af spunsvægge i en situation, hvor den nye mole **er** etableret



Nedramning af spunsvægge i en situation, hvor den nye mole **ikke er** etableret

Figur 11-36 *Modelleret udbredelse af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af spunsvægge i en situation hvor den nye mole er etableret (hvilket vil ske i forbindelse med havneudvidelsen) sammenlignet med en situation uden mole. Bemærk, at uddybning af sejlrende ikke længere er en del af projektet.*

Tabel 11-5 Afstand i meter fra kilden til de forskellige arters tærskelværdier for forskellige påvirkninger i en situation hvor ramningen sker efter at den nye mole er etableret (hovedforslaget) sammenlignet med en situation hvor der rammes uden mole.

	Mole etableret Afstand til tærskel i sydøstlig retning (m)	**Mole etableret Afstand til tærskel i nordøstlig retning** (m)	**Mole ikke etableret Afstand til tærskel i sydøstlig retning** (m)	**Mole ikke etableret Afstand til tærskel i nordøstlig retning** (m)
Permanent høreskade (PTS) - Marsvin	700	1300	1100	1100
Permanent høreskade (PTS) - Sæler	160	160	160	160
Midlertidig høreskade (TTS) - Marsvin	1000	2400	1800	2100
Midlertidig høreskade (TTS) - Sæler	1000	2400	1800	2100
Flugtreaktioner Marsvin	1650	3800	3800	3800
Flugtreaktioner Sæler	1500	3700	3700	3700
Organskader/ dødsfald - voksne fisk	<80	<80	<100	<100
Skader på fiskeæg og fiske-larver	<80	<80	<100	<100

Effekter af undervandsstøj i forbindelse med nedvibrering af spuns

Støjudbredelse og effekter på marsvin og sæler under nedvibrering af spuns er markant mindre i forhold til nedramning af spuns. Modelleringerne af undervandsstøj viser således, at effektafstandene i forbindelse med nedvibrering kun er ca. 30% af effektafstandene under nedramning af spuns.

Når der ikke nedvibreres spuns, vurderes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvin og sæler, der måtte være flygtet fra området, vil vende tilbage igen (se ovenfor).

Effekter af undervandsstøj fra uddybningsfartøjer

Der er ikke noget der tyder på, at marsvin påvirkes af undervandsstøj fra sandsugere. Ved Lappegrunden i Øresund, der et kerneområde for marsvin, fandt Teilman m.fl. 2018 således ingen sammenhæng mellem forekomst af marsvin og sandsugningsaktiviteter.

Miljøkonsekvens af undervandsstøj i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af undervandsstøj i anlægsfasen er ubetydelig til moderat.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler under nedramning af spuns i en situation hvor der iværksættes foranstaltninger i form af soft-start/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler under nedvibrering af spuns hvor der iværksættes foranstaltninger f.eks i form af anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader	Stor	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler fra uddybningsfartøj	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af undervandsstøj på fisk i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spuns	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

11.5.2 Variant af projektet

Varianten af hovedforslaget med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen vil i det tilfælde hvor ReWater etableres *efter* ydermolerne (dvs. indenfor havnens dækkende værker) medføre, at der som en del af Yderhavnsprojektet er behov for at udskifte yderligere 450.000 m³ blødbund (under ReWater). Den samlede uddybningsmængde bliver dermed 10% større i forhold til hovedforslaget. I praksis vil bundudskiftningen for Aarhus ReWater blive klappet på en anden klapplads ved Hjelm Dyb, som er identificeret og ansøgt af Aarhus Vand A/S.

Det vurderes, at denne ændring ikke vil give anledning til væsentlige ændringer i effekterne af sedimentspredning i Aarhus Bugten i forhold til hovedforslaget, men marine organismer på og omkring klappladsen i Hjelm Dyb kan påvirkes af klapningen

I det følgende beskrives kort potentielle effekter på marint plante- og dyreliv som følge af tildækning af havbund, sedimentspredning og undervandstøj under klapning ved Hjelm Dyb. Detaljerne fremgår af Bilag 15.

Vurdering af effekter af tildækning af havbund under klapning ved Hjelm Dyb

Tildækning af havbunden med klapmateriale vil påvirke bundfauna og bundfisk på klappladsen Hjelm Dyb.

Effekter på bundfaunaen i Hjelm Dyb

Bundfaunaorganismer, der lever i og på overfladen af sedimentet på klappladsen, kan blive begravet under tykke lag af klapmateriale, hvilket de fleste bundfaunaarter ikke vil overleve med faldende artsrigdom og biomasse af bundfaunaen til følge. De fleste bunddyr kan dog overleve, hvis sedimenttykkelsen ikke overstiger 10-15 cm (Schaffner, 2010).

I de perioder, hvor der klappes, vil bundfaunaen hele tiden blive forstyrret og påvirket. Hvis al uddybningsarbejdet udføres uden lange pauser imellem de forskellige

uddybningsoperationer, vil klapningen komme til at strække sig over en periode på 4,5–5,5 måneder, hvor bundfaunaen vil blive påvirket konstant.

Bundfaunaen vurderes derimod ikke at ville blive påvirket af iltsvind som følge af frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen.

En lang række undersøgelser viser imidlertid, at et bundfaunasamfund, der påvirkes af tildækning med klapmateriale, vil blive genetableret efter klapningens ophør, som følge af indvandring af voksne individer og nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder.

Der er rapporteret om flere tilfælde af fuldstændig genetablering af bundfaunasamfund, der har været påvirket af klapning i løbet af 1-2 år efter påvirkningens ophør, selv ved markante ændringer i artsrigdom (Powilleit m.fl., 2003), (Kiørboe & Møhlenberg, 1982).

Artssammensætningen af det genetablerede bundfaunasamfund afhænger af klapmaterialets kornstørrelsesfordeling og indhold af organisk stof. Sedimentsammensætningen på klapppladsen vil ændre sig i en mere finkornet retning, på grund af det relativt høje silt/ler indhold i klapmaterialet. Ændringen vil være midlertidig og sedimentet vil på sigt få samme sammensætning som i dag. Det deponerede finkornede materiale vil, på grund af den relativt stærke strøm i Hjelm Dyb, gradvist over tid transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den der findes i dag.

Bundfaunaen vil ikke blive påvirket af forhøjede koncentrationer af miljøfarlige stoffer, idet klapningen ikke vil forårsage målelige ændringer i sedimentets indhold af miljøfarlige stoffer.

Det vurderes derfor, at det genetablerede bundfaunasamfund vil være et Amphiua samfund, som det er tilfældet i dag. Samfundet vil dog have en lidt anden artssammensætning, men det vurderes at sammensætningen på sigt sandsynligvis vil blive meget lig den der findes i dag, hvis da ikke andre miljøforhold, der ikke har noget med klapningen at gøre, vil komme til at spille ind.

Effekter af jomhummerpopulationen

Det vurderes, at tildækningen også vil ødelægge jomfruhummernes gangsystemer på klappladsen og forårsage en nedgang i jomfruhummerbestanden på pladsen. Det vurderes imidlertid, at bestanden vil blive genetableret efter klapningens ophør.

Jomfruhummere kan således uden problemer etablere gange i det deponerede siltholdige klapmateriale. Den mest betydende faktor for udbredelsen af jomfruhummer er sedimentets sammensætning og dyndede bløde sedimenter, der er velegnede til at bygge holdbare gange i (rent sand er for ustabilt) (Bertelsen, 1994), (Johnson, Lordan and Power, 2013). Undersøgelser har vist, at bestandstætheden af jomfruhummere er optimal ved et silt/ler indhold i sedimentet på 60-70%. Hvis det er højere eller lavere, falder bestandstætheden (Johnson, Lordan and Power, 2013).

Klapmaterialet har et gennemsnitligt indhold af silt/ler på 52%. Det deponerede sediment vil have et lidt lavere indhold af silt og ler på grund af udvaskning finkornede partikler under optagning og klapning. Sedimentoverfladen på klappladsen vil således have et lidt lavere silt/ler indhold end det optimale for jomfruhummer, men et højere indhold end i den nuværende situation. Det klappede sediment er derfor velegnet til etablering af

jomfruhummergange. Det vurderes, at jomfruhummerpopulationen på klappladsen vil være genetableret indenfor nogle få år og med mulighed for en lidt større bestandstæthed i forhold til i dag på grund af det højere silt/ler indhold. Hvis det er tilfældet, vurderes det at bestanden på sigt vil falde til det nuværende niveau som følge af at siltindholdet i det deponerede materiale vil falde til det nuværende niveau igen. Det skyldes, at en stor del af det deponerede finkornede materiale gradvist over tid vil transporteres væk fra området på grund af den forholdsvis stærke strøm.

Effekter på fisk

Fisk, der måtte opholde sig under det aktuelle klapsted, kan blive overrasket og blive begravet under klappet sediment. Det gælder måske navnlig fladfisk, der lever nedgravet i sedimentet om dagen. Fisk, der ikke opholder sig direkte under klapstedet, kan nå at flygte. I de perioder, hvor der klappes, vil fiskefaunaen blive forstyrret og påvirket konstant.

Bundfaunaen, som udgør fødegrundlaget for bundlevede fisk i Hjelm Dyb vurderes, som nævnt, at blive midlertidigt påvirket, hvorfor det ikke kan udelukkes, at fødegrundlaget for fiskene vil blive midlertidigt forringet i den periode klapningen foregår.

Fiskene på klappladsen vurderes ikke at ville blive påvirket af iltsvind som følge af frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapningen. Desuden forventes sedimentets indhold af miljøfremmede stoffer på klappladsen ikke at stige på grund af klapningen, hvorfor det ikke forventes at klapningen vil medføre bioakkumulering af miljøfremmede stoffer i fiskene.

Vurdering af effekter af sedimentspredning under klapning ved Hjelm Dyb

Under klapning af uddybningsmateriale ved Hjelm Dyb, vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, øge koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen og gradvist bundfælde. Oversigt over påvirkning af sedimentspredning under klapning ved Hjelm Dyb er beskrevet i det følgende. For en detaljeret vurdering henvises til Bilag 15.

Bundfauna

Numerisk modellering af sedimentspredning og deposition af spildt materiale viser, at den højeste modellerede sedimentationsrate er 2-4 kg/m²/måned inde på selve klappladsen. Sedimentationsraterne udenfor klappladsen er modelleret til under 1 kg/m²/måned (figur 11-40 B). Disse værdier ligger langt under de niveauer, der er dødelige for bundfaunaorganismer Det vurderes derfor, at der ikke vil optræde dødelige effekter som følge af sedimentspild. Det kan derimod ikke udelukkes, at sedimenteret materiale uden for klappladsen vil forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer.

Bundvegetation

Der findes ikke vegetation i Hjelm Dyb, men det er undersøgt om spildt sediment kan føres ind over områder på det lavere vand, hvor der findes bevoksninger af makroalger eller ålegræs. Modelleringerne af risikoen for skygningseffekter på makroalger og ålegræs udtrykt som hyppigheden, hvormed lyset dæmpes til under hhv. 5% og 20% af lysintensiteten ved overfladen, viser, at klapningen ikke vil bevirke lysdæmninger under disse niveauer (Se Bilag 15) Det vurderes derfor, at der ikke vil optræde skygningseffekter på bundvegetation som følge af klapningen.

Det vurderes ligeledes, at spildt sediment, der spredes med strømmen og bundfældes, heller ikke vil påvirke bundvegetation i området. Der gror således ikke hverken makroalger eller ålegræs i de områder, hvor sedimentspredningsmodellen viser, at materialet sedimenterer (se kapitel 6 i Bilag 15).

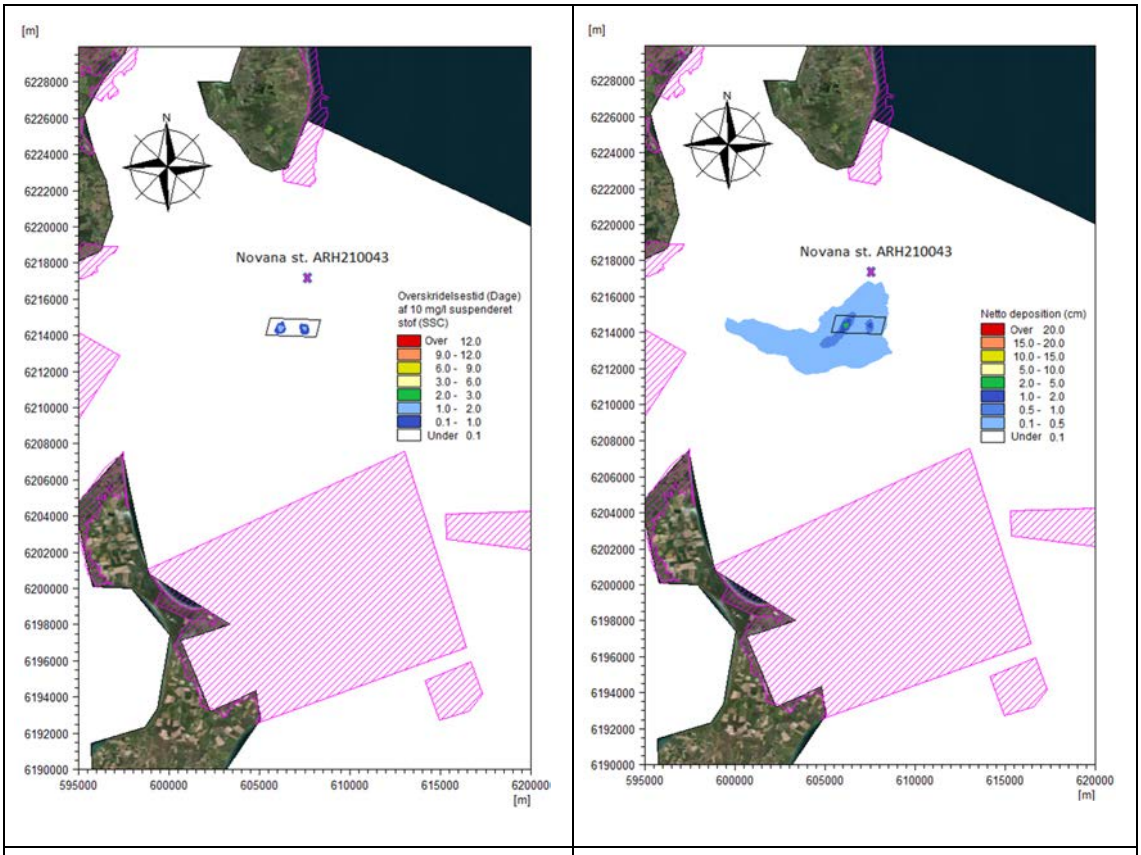
Fisk

Figur 11-37 A viser resultatet af den hydrauliske modellering af den hyppighed (antal dage), hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af klapning af materiale.

Det fremgår, at koncentrationer, der overstiger 10 mg/L og dermed kan forårsage flugtreaktioner hos sild og brisling, kan forekomme i en enkelt dag på selve klappladsen. Effekter af sedimentspil i relation til risiko for flugtadfærd er således helt ubetydelige.

Dette vurderes ikke at forårsage en ændret sammensætning af bestandene af bundfisk.

Fødegrundlaget for bundlevende fisk, der lever af bundfauna vurderes heller ikke at blive forringet udenfor klappladsen. Det er således vurderet, at der ikke vil optræde dødelige effekter på bundfaunaen i det påvirkede område som følge af sedimentspredning, og at det endda ikke kan udelukkes, at individtætheden og biomassen af bundfaunaen vil øges midlertidigt.



A. Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt ved klapning af 930.000 m^3 havbundsmateriale på den foreslåede klapplads, overskrider 10 mg/l. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.	B. Modelleret netto sedimentationsrate (kg/m^2/måned) af sediment, der spildes under klapning af 930.000 m^3 havbundsmateriale på den foreslåede klapplads, og som føres med strømmen. Modelleret netto deposition af materiale der er spildt under klapning efter arbejdernes afslutning. Beliggenheden af klappladsen, Novana målestation ARH210043 samt Natura 2000-områder er også vist (skraverede områder).

Figur 11-37 Modellering af sediment, der spildes under klapning af 930.000 m^3 havbundsmateriale på den foreslåede klapplads, og som føres med strømmen (omfatter materiale fra bundudskiftning ti ReWater projektet, uddybning til lystbådehavn, og udgravning til bugtledning).

Havpattedyr

Det vurderes, at klapningen ikke vil forårsage afledte effekter i form af forringelse af fødegrundlaget for marsvin og sæler i området. Marsvin lever næsten udelukkende af fisk, især af småtorsk som er under 20 cm, sild, brisling, tobis og andre småfisk. Sæler, der måtte fouragere i området, æder formodentlig fortrinsvis sild og brisling. Klappladsen er for dyb til, at sæler ville gå efter dens bundlevende fødeemner som f.eks. krebsdyr, rødspætte, skrubbe, ising, hvilling, torsk og tobis. Som beskrevet ovenfor vurderes det, at klapningen ikke vil påvirke silde- og brislingepopulationerne i området og dermed fødegrundlaget for marsvin og sæler.

Vurdering af effekter af undervandsstøj under klapning ved Hjelm Dyb

Der vil forekomme støj under selve klapningen, når splitprammens bund åbnes, samt skrue- og maskinstøj fra fartøjet under sejlads. Følgende forhold antyder imidlertid, at marsvin ikke påvirkes væsentligt af støj fra skibe, herunder sandsugningsfartøjer:

- Marsvin forekommer i høje antal i Storebælt og den nordlige del af Øresund, som er nogle af vores mest trafikerede farvande, hvilket antyder, at dyrene kan vænne sig til skibstrafik (Sveegaard m.fl. , 2013), (Sveegaard m.fl., 2011).
- Det er ligeledes kendt, at marsvin ynder at slå følgeskab med skibe.
- Intet tyder på, at marsvin påvirkes af undervandsstøj fra sandsugere. Ved Lappegrunden i Øresund, der et kerneområde for marsvin, fandt (Teilmann m.fl., 2008) således ingen sammenhæng mellem forekomst af marsvin og sandsugningsaktiviteter.

Det vurderes derfor, at påvirkningen fra støj og forstyrrelse på marsvinepopulationen i området som følge af klapning, vil være ubetydelig.

Miljøkonsekvens af klapning Hjelm Dyb i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af klapning i Hjelm Dyb er moderat.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af tildækning af jomfruhummergange på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af tildækning af fisk på klappladsen	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Effekter af sedimentspredning på bundfauna	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Effekter af sedimentspredning på makroalger og ålegræs	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Effekter af sedimentspredning på pelagiske fisk	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af sedimentspredning på bundlevende fisk	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Afledte effekter på havpattedyrs fødegrundlag	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

11.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Det er vurderet, at alternativet med indrykket mole vil kræve mindre blødbundsudskiftning i forhold til hovedforslaget. Blødbundsudskiftningen er således vurderet til hhv. 600.000 m³ og 650.000 m³. Sedimentspredningen vil derfor blive en anelse mindre. Effekterne af sedimentspild vil derfor teoretisk set blive mindre, men det vil næppe være i et omfang, der adskiller sig væsentligt fra effekterne af hovedforslaget. Moleindryk vil ikke medføre ændringer

af effekterne af undervandsstøj i forhold hovedforslaget (se Bilag 13). Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

11.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

I dette afsnit vurderes påvirkningerne på marin natur i og omkring Hjelm Dyb i det tilfælde, at alt uddybningsmateriale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb. Både optionen med sejlrendeuddybning og optionen uden sejlrendeuddybning er vurderet.

For hovedforslaget med sejlrendeuddybning skal der klappes i alt 5,3 millioner m³ over en periode på 542 dage (heraf 4,4 millioner m³ fra havneprojektet og 0,93 millioner m³ fra projekt Helhedsplan Tangkrogen (herunder materialer fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning til lystbådehavnen og uddybning til bugtledning).

For hovedforslaget uden sejlrendeuddybning skal der klappes i alt 2,2 millioner m³ over en periode på 259 dage (heraf 1,3 millioner m³ fra havneprojektet og 0,93 millioner m³ fra projekt Helhedsplan Tangkrogen (herunder materialer fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning til lystbådehavnen og uddybning til bugtledning).

Vurdering af effekter af tildækning af havbund under klapning ved Hjelm Dyb

Option med sejlrendeuddybning

Den forøgede klapmængde for optionen med sejlrendeuddybning i forhold til alternativet, hvor der kun klappes materiale fra Helhedsplan Tangkrogen vil medføre, at bundfaunaen på klappladsen vil påvirkes i 542 dage når alt materialet klappes i Hjelm Dyb mod 83 dage når kun materialet fra ReWater projektet klappes. Desuden vil klapmængden være næsten fem gange større. Bundfaunaen vil således være udsat for markant større påvirkning og vil påvirkes i længere tid før den genetableres. Det samme gælder for genetablering af jomfruhummergangene og fødegrundlaget for bundlevende fisk. Det vurderes, at der vil være tale om en væsentlig påvirkning.

Option uden sejlrendeuddybning

Den forøgede klapmængde for optionen uden sejlrendeuddybning i forhold til alternativet, hvor der kun klappes materiale fra Helhedsplan Tangkrogen vil medføre, at bundfaunaen på klappladsen vil påvirkes i 259 dage når alt materialet klappes i Hjelm Dyb mod 83 dage, når kun materialet fra ReWater projektet klappes. Desuden vil klapmængden være dobbelt så stor. Bundfaunaen vil således være udsat for markant større påvirkning og vil påvirkes i længere tid før den genetableres. Det samme gælder for genetablering af jomfruhummergangene og fødegrundlaget for bundlevende fisk.

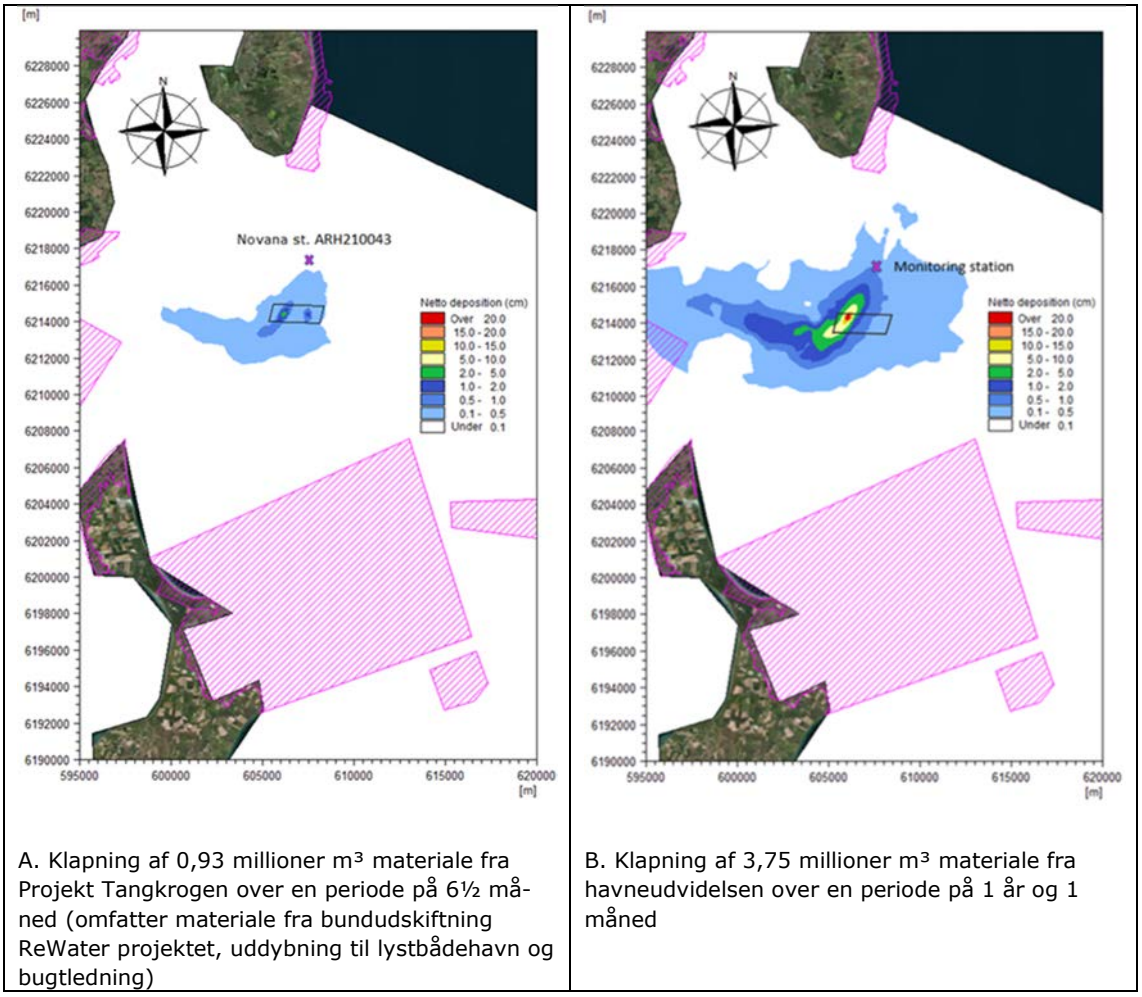
Påvirkningen vil være markant mindre end for optionen med sejlrendeuddybning, men vil dog stadig være en væsentlig påvirkning.

Vurdering af effekter af sedimentspredning under klapning i Hjelm Dyb

Option med sejlrendeuddybning

Der er gennemført numerisk modellering af klapning af 3,75 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over en periode på 1 år og 1 måned. Det er lidt mindre end de 4,4 millioner m³

fra havneudvidelsen, der skal klappes i forbindelse med et projekt med uddybning af sejlrende. Desuden er sedimentspredningen i forbindelse med klapning af 0,93 millioner m³ materiale fra Projekt Tangkrogen modelleret (omfattende materiale fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning af lystbådehavnen og udgravning til ny bugtledning). Modelleringerne viser, at der efter klapningens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på 1-10 cm tykkelse i en afstand fra klappladsen på 1-2 km i nordlig, sydlig og vestlig retning (figur 11-38). Det vurderes at bundfaunaen generelt kan tolerere dette, men at jomfruhummergangene formentlig vil ødelægges.



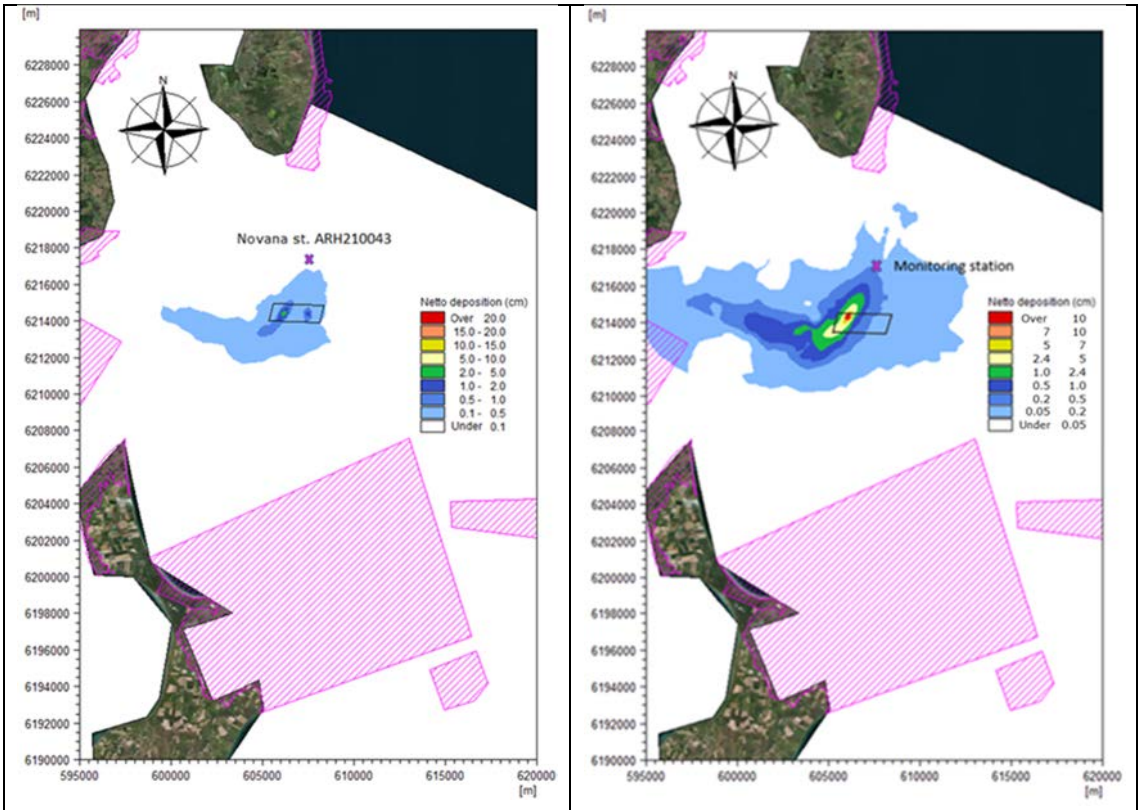
A. Klapning af 0,93 millioner m³ materiale fra Projekt Tangkrogen over en periode på 6½ måned (omfatter materiale fra bundudskiftning ReWater projektet, uddybning til lystbådehavn og bugtledning)

B. Klapning af 3,75 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over en periode på 1 år og 1 måned

Figur 11-38 *Modelleret nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af havbundsmateriale fra A. ReWater projektet og B. Havneudvidelsen. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.*

Option uden sejlrendeuddybning

Med den reducerede mængde materiale fra havneprojektet i forhold til projektet med uddybning af sejlrende vurderes det, at der efter klapningens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på ca. 0,5–5 cm tykkelse i en afstand fra klappladsen på 1-2 km i nordlig, sydlig og vestlig retning (figur 11-39). Selvom sedimentationen er mindre i forhold til hovedforslaget med sejlrendeuddybning, vurderes det, at jomfruhummergangene vil blive væsentligt påvirket.



A. Klapning af materiale fra Projekt Tangkrogen (omfatter materiale fra bundudskiftning til Rewater projektet, uddybning til lystbådehavn og bugtledning.

B. Klapning af al materiale fra havneudvidelsen for projektet uden sejlrende.

Figur 11-39 Nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af havbundsmateriale fra A. ReWater projektet og B. Havneudvidelsen. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist. NB. Bemærk at skalaen på kort B er forskellig fra skalaen på kort B i figur 10-28.

Miljøkonsekvens af klapning af materiale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet i Hjelm Dyb i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af klapning af materiale fra både hovedforslag uden sejlrendeuddybning og ReWater projektetet i Hjelm Dyb vil være moderat til væsentlig.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
Effekter af tildækning af jomfruhummergange på klappladsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
Effekter på fødegrundlaget for fisk på klappladsen	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter af sedimentspredning på jomfruhummer populationen uden-for klappladsen	Stor	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig

11.6 Påvirkninger i driftsfasen

Der er gennemført vurderinger af følgende potentielle effekter på marin natur i driftsfasen:

- Effekter af tildækning af havbund.
- Effekter af ændringer af lokale strømforhold.
- Dannelse af nye naturtyper på moler, kajer og stensætninger.
- Effekter af undervandsstøj.

11.6.1 Hovedforslag

Effekter af tildækning af havbund

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen vil på sigt tildække ca. 135 ha havbund, der hovedsageligt består af dynd/sandet dynd og som er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund (*Abra samfund*) (se figur 11-3).

Tildækningen vil foregå i etaper, der strækker sig over ca. 30 år, dvs.:

- Fra ca. 2023 til ca. 2025 vil der i forbindelse med anlæg af nye ydermoler og 1. etape af Aarhus BlueLine tildækkes ca. 30 ha havbund.
- Fra ca. 2024 til ca. 2032 vil der tildækkes ca. 44 ha havbund i forbindelse med opfyldning til bagland for Yderhavnens etape 1.
- Fra ca. 2032 til ca. 2050 vil der i forbindelse med opfyldning til bagland for Etape 2 og færdiggørelse af Aarhus BlueLine tildækkes ca. 61 ha havbund.

Der er tale om tab af en meget almindelig marin habitattype, der er den mest udbredte habitattype i både Aarhus Bugt og store dele af de indre danske farvande (Samsø Bælt, Lillebælt, Storebælt, Øresund og vestlige Østersø).

Miljøkonsekvens af tildækning af havbund

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af tildækning af havbund vil være moderat.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Tildækning af marine habitater under bagland og moler	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat

Effekter af ændringer af lokale strømforhold

Potentielle effekter

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten med effekter på marine organismer til følge. Desuden kan

tilstedeværelsen af Yderhavnen potentielt forårsage ophobning af organisk materiale, der under forrådnelsesprocessen kan forårsage iltsvind.

Vurdering af effekter

Modelleringsstudierne af Yderhavnens effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. I dette område består havbunden af bar bund uden vegetation. I det meste af området er der tale om dynd/sandblandet dynd, men nærmere kysten er der sandbund. Den bare bund er hjemsted for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund (Abra samfund), hvor organismerne er tolerante overfor ændringer i strømforhold. Det vurderes derfor, at bundfaunaen i området vil påvirkes marginalt (hvis overhovedet måleligt) af de marginale ændringer af strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.

Modelleringsstudierne viser også, at påvirkningsgraden på kystmorfologien kan karakteriseres som lille, da der ikke vil ske en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger, hvorfor det vurderes, at anlægget ikke vil forårsage effekter på marine organismer (ændringerne er i praksis næppe målelige).

Miljøkonsekvens af ændringer af strømforhold og kystmorfologi på marin natur i driftsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af ændringer af strømforhold og kystmorfologi som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen vil være ubetydelig.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter på marine organismer af ændrede strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter på marine organismer af påvirkning af kystmorfologien som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig

Dannelse af nye naturtyper på stensætninger

De dele af de nyetablerede stensætninger, der er vanddækket på den nye 3400 m lange ydermole, vil blive substrat for fastsiddende alger og dyr, hvorved der vil dannes et delvist kunstigt stenrev, som er bevokset med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. Desuden vil ydermolen udgøre et vigtigt område som opvækstplads for ynglen af en lang række fisk.

Undersøgelser af indvandring af alger, fastsiddende fauna og fisk på havmøllefundamenter og ikke mindst på et nyetableret stenrev ved Læsø Trindel har vist, at sten der udlægges på havbunden koloniseres af organismer, og at der gradvist over en årrække vil ske en udvikling af artssammensætningen svarende til den, der er typisk for det pågældende område. Erfaringer fra stenkastninger på moler viser, at en kolonisering også sker i den bølgeaktive zone under daglig vande.

Baseret på data fra litteraturen forventes følgende arts succession på stenene efter etablering af stensætningerne (DHI, 2016):

- Kort tid efter udlægningen af sten (uger til under et år efter udlægningen, afhængigt af årstiden) forventes det, at stenene vil blive koloniseret af trådalger som f.eks. følgende arter:
    - Grønalgerne rørhinde (*Enteromorpha* sp.) og søsalat (*Ulva lactuca*), især på de sten, der ligger i fjæren.
    - Rødalgerne ledtang (*Polysiphonia fucoides*) og klotang (*Ceramium rubrum*).
    - Brunalgerne dunalge (*Pilayella littoralis*) og almindelig vatalge (*Ectocarpus siliculosus*) (fedtmøg).
    - I bedste fald forventes det, at blæretang (*Fucus vesiculosus*) og savtang (*Fucus serratus*) vil være etableret i fjæren og umiddelbart under den økologiske lavvands linje efter 1-2 år. I værste fald kan etableringen tage 5-10 år, især hvis der ikke findes moderplanter i nærheden.
- Efter 2-3 års forløb forventes det, at de nederste sten i sublittoralzonen vil blive koloniseret af sukkertang (*Laminaria saccharina*) og fingertang (*Laminaria digitata*) og at disse arter vil være dominerende efter ca. 4 år.
- Endelig, efter 2-5 år forventes det, at ribbebladarterne blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) og bugtet ribbeblad (*Phycodys rubens*) vil være etableret på de nederste sten i sublittoralzonen.

De etablerede tangbevoksninger vil blive habitat for en lang række stenrevsfisk. som f.eks. havkarusse, berggylt, savgylt og juvenile torsk (Stenberg m.fl., 2013).

Vurdering af undervandsstøj

Undervandsstøj kan forårsage flugtadfærd hos marsvin. Undervandsstøj fra skibstrafik synes imidlertid ikke at påvirke forekomsten af marsvin væsentligt. De mest trafikerede områder i danske farvande er Øresund, Storebælt og Lillebælt. Al skibstrafik fra Østersølandene skal således passere disse farvande, når de sejler mellem Østersøen og Nordsøen. Disse områder er desuden kerneområder for marsvin. Marsvin synes således ikke at blive generet af den omfattende skibstrafik i en grad, der får dem til at flygte fra disse områder.

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi undersøgte, om undervandsstøj og forstyrrelse fra fartøjer ved Korsør påvirkede forekomsten af marsvin i forskellig afstand fra havnen vha. C-PODs (der registrerer marsvinenes kliklyde og dermed forekomsten af marsvin i området) og støjloggere, der registrerer støjniveauet. Farvandet udfor Korsør er stærkt trafikeret og kilder til undervandsstøj omfatter store fartøjer i T-ruten gennem Storebælt, større fartøjer til og fra Korsør trafikhavn, lystfartøjer, fiskefartøjer og flådefartøjer.

Det var imidlertid ikke muligt at påvise en overordnet sammenhæng mellem antallet af marsvinedetektioner, antallet af skibe og både og målte støjniveauer (Sveegaard, Tougaard & Theilman, 2017).

Den eksisterende skibstrafik til og fra Aarhus Havn synes heller ikke at genere marsvinene i Aarhus Bugt, der også er et kerneområde for marsvin. I 2020 havde Aarhus Havn 2.036

skibspassager med godstransport inklusive containere og tankskibe. Det forventes, at udvidelsen af havnen vil øge skibstrafikken med varer, op til 3.300 skibe om året. Dette vurderes ikke at ville påvirke forekomsten af marsvin i Aarhus Bugt væsentlig, idet marsvinepopulationerne i farvandet omkring Skagen, i Lillebælt, i Storebælt og i Øresund tilsyneladende ikke påvirkes af undervandsstøjen fra de 70.000 skibe, der årligt sejler gennem Kattegat, hvor hovedparten er skibe med stor dybgang, der sejler til og fra Østersøen (Søfartsstyrelsen, 2021).

Sammenfattende vurderes det, at effekten af undervandsstøj på marsvin og sæler vil være ubetydelig.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler i drfitsfasen	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

11.6.2 Variant af projektet

Der er ingen ændringer fra hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på Yderhavnen. Yderhavnens udstrækning og dermed påvirkningen af hydrauliske og kystmorfologiske forhold samt afledte effekter på marin natur er uforandret i forhold til hovedforslaget (se afsnit 8.6.2). Der klappes ikke i driftsfasen.

11.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med indrykning af molen vil tildække et lidt mindre havbundareal og dermed marginalt mindske tabet af et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund.

11.6.4 Option med klapning udelukkende i Hjelm Dyb

Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

11.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på vand- og sedimentkvalitet.

11.7.1 Vurderinger

Der kan opstå kumulative effekter af sedimentspild på marin natur, hvis der er overlap mellem udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

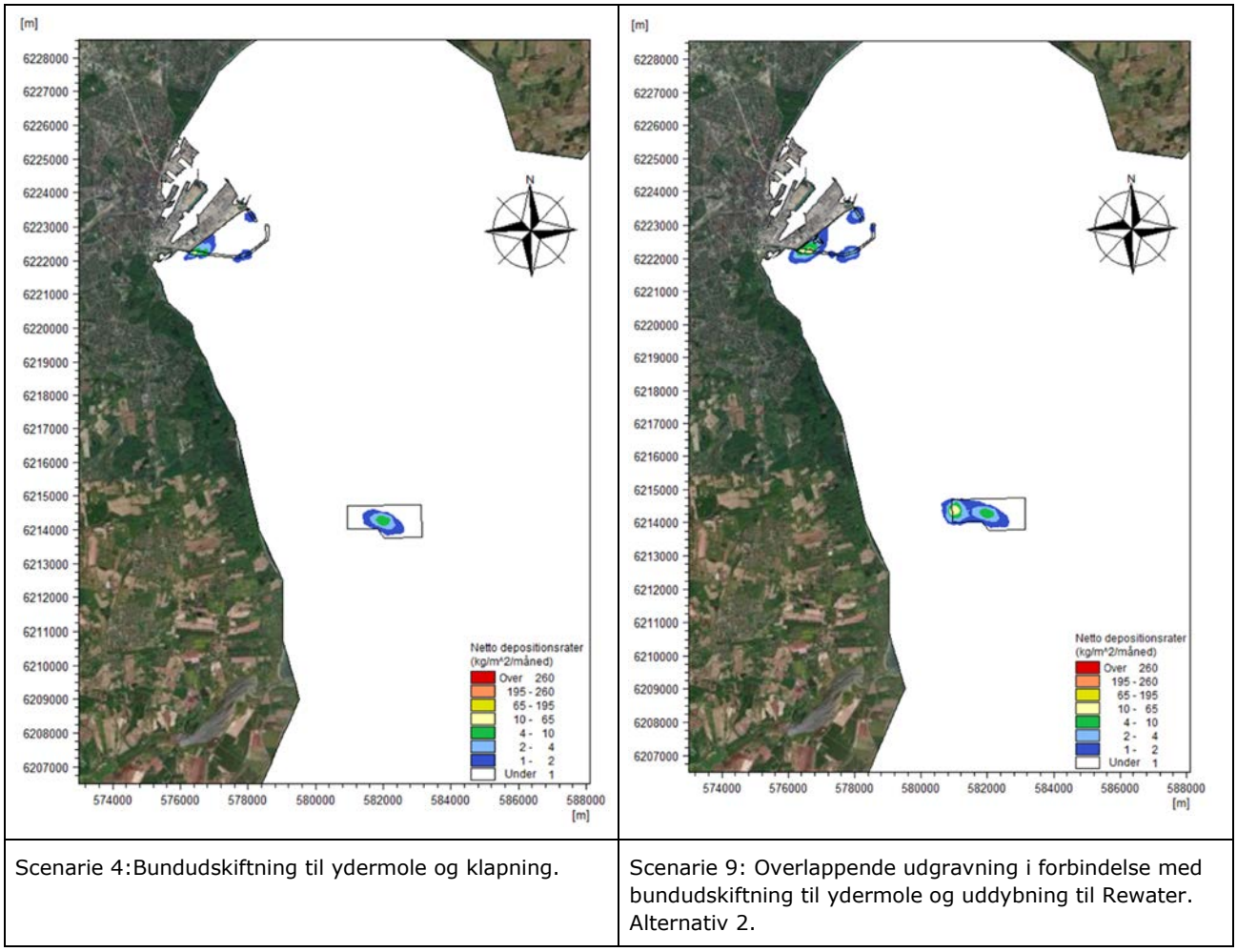
Det er vurderet at klapning af al materialet fra begge projekter i Hjelm Dyb vil forårsage en væsentlig påvirkning på marin natur (se afsnit 11.5.4).

Tabel 11-6 giver en oversigt over resultaterne af modelkørsler af kumulative effekter på marin natur af de to projekter. Alle modelplots findes i Bilag 9.

Det fremgår, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter på marin natur.

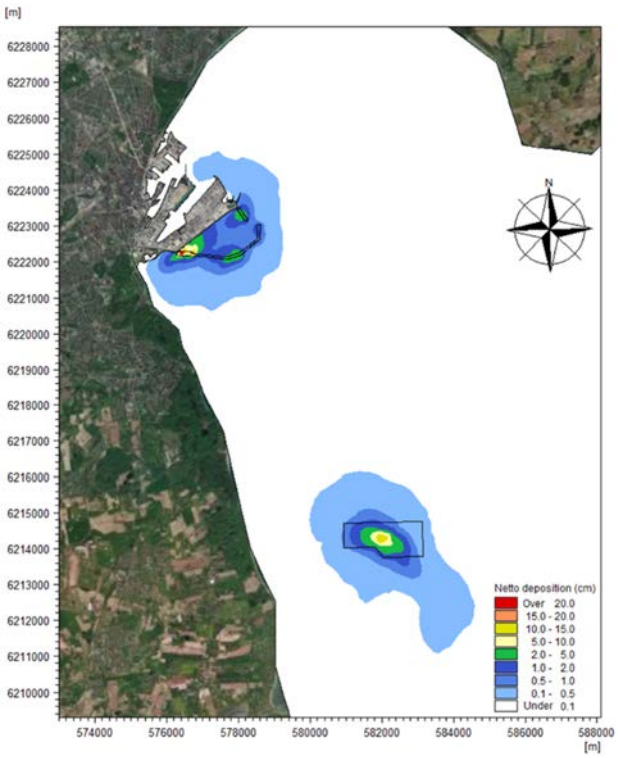
Tabel 11-6 Vurdering af kumulative effekter på marin natur af overlappende udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

Nr	**Scenarie**	**Omfang af kumulative effekter**
9	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 og tilhørende klapning.	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Rewater. Alternativ 2. Se figur 11-40 til figur 11-44
7	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Lystbådehavn Alternativ 2 og tilhørende klapning	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspred-ningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Lystbådehavn. Alternativ 2. Se plots i Bilag 9
8	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater Hovedforslag og tilhørende klapning	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Rewater. Hovedforslag. Se plots i Bilag 9.
11	Kumulativ effekt af udgravning til Rewater Hovedforslag efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Rewater. Hovedforslag hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9).
12	Kumulativ effekt af udgravning til Rewater efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Rewater. Alternativ 2 hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9).
13	Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Lystbådehavn hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9).
-	Kumulativ effekt af indvinding på Moselgrund og variant af projekt (Alternativ 2) samt tilhørende klapning	Da der kun indvindes en samlet mængde på op til 50.000 m³ årligt (med mulighed for større indvindingsmængder i fremtiden), da det klappede sediment ikke vil komme i nærheden af indvindingsområdet, og da indvinding og klapning ikke vil foregå samtidigt, vurderes det, at kumulative effekter vil være minimale. Se Bilag 15.

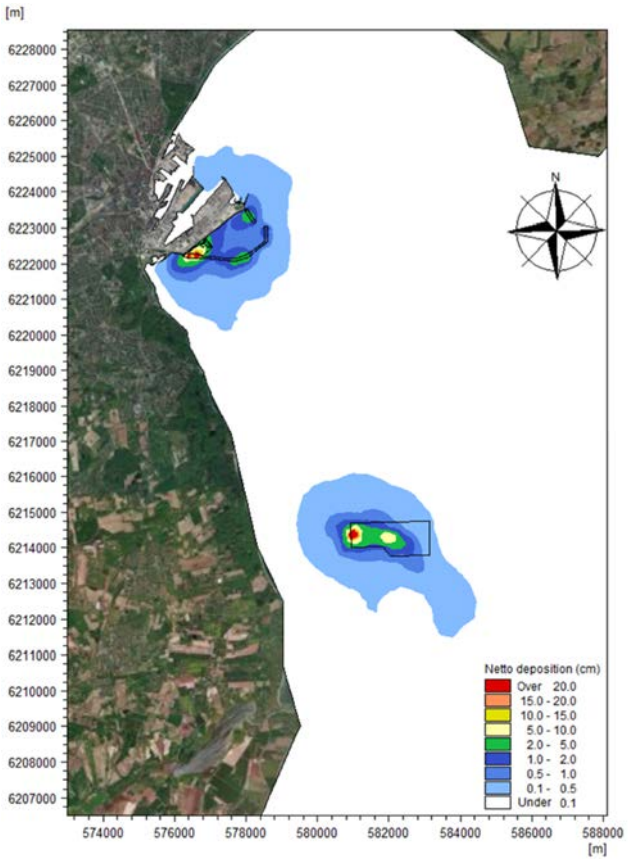


Scenarie 4:Bundudskiftning til ydermole og klapning.	Scenarie 9: Overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 11-40 *Effekter af deposition af spildt materiale på bundfauna. Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole (scenarie 4) og overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 (scenarie 9) og tilhørende klapning. Modelleret netto sedimentationsrate (kg/m²/måned) af sediment, der spildes og som føres med strømmen.*

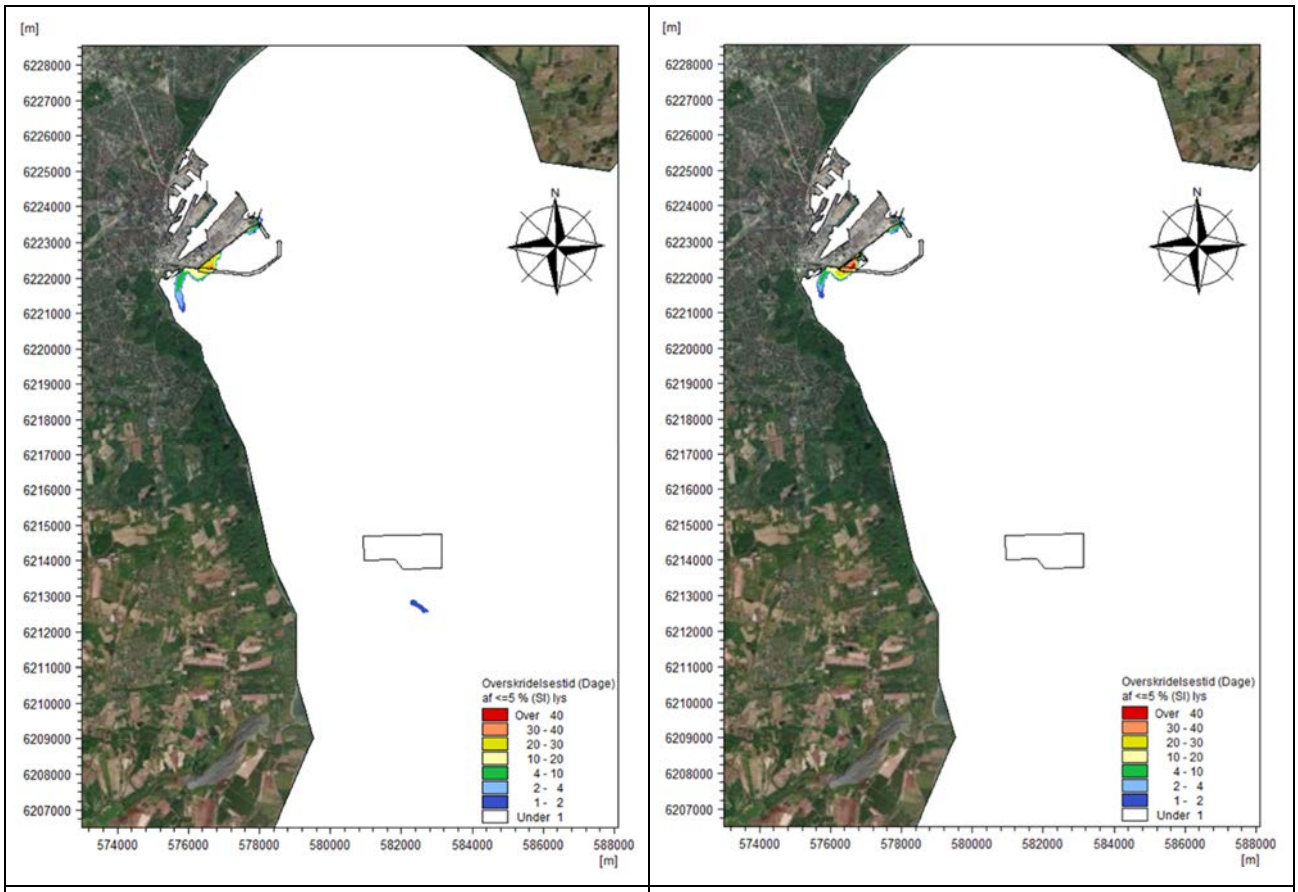


Scenarie 4: Bundudskiftning til ydermole.



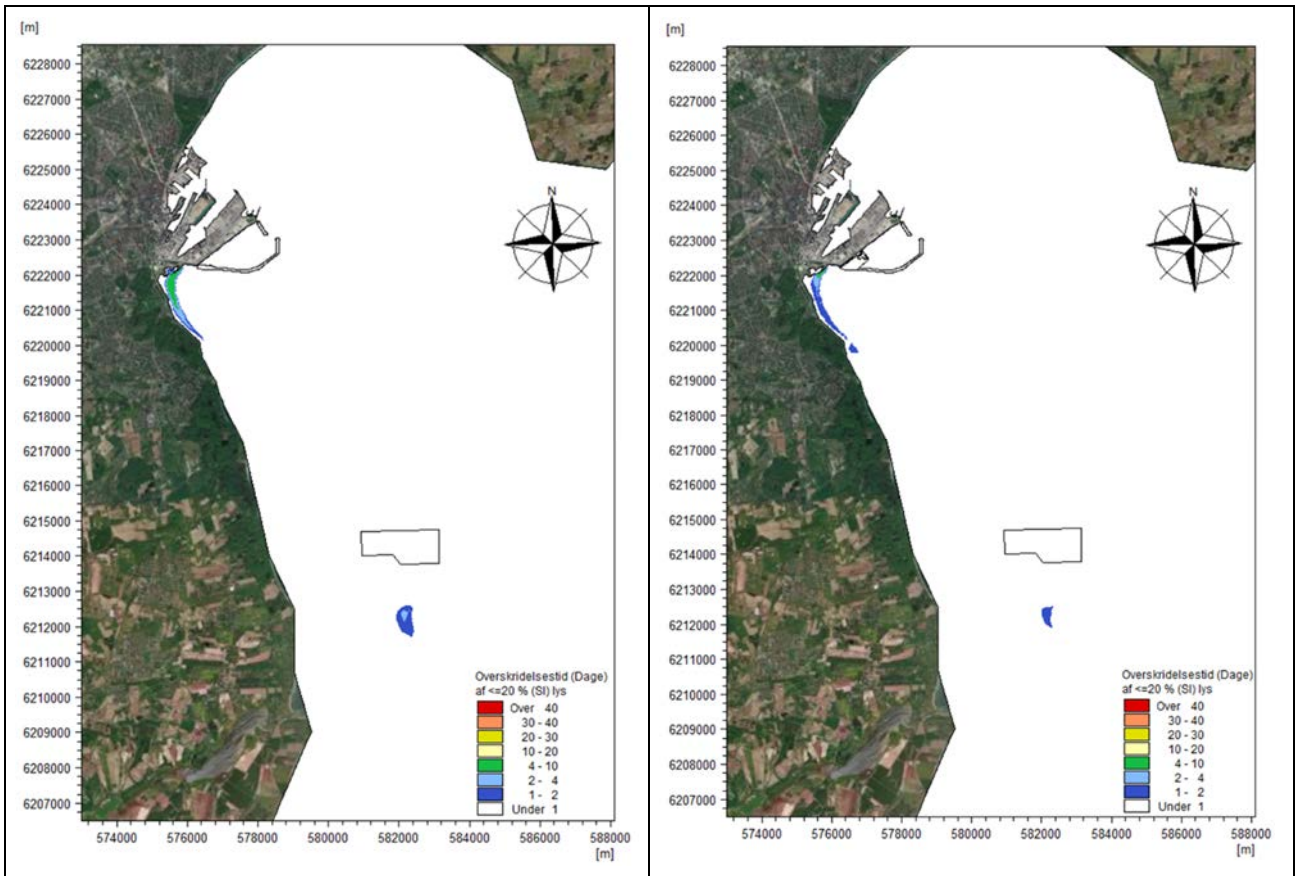
Scenarie 9: Overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 11-41 *Effekter af deposition af spildt materiale på bundfauna. Sedimentspredning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole (scenarie 4) og overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 (scenarie 9) og tilhørende klapning. Modelleret netto deposition af sediment, der spildes og som føres med strømmen.*



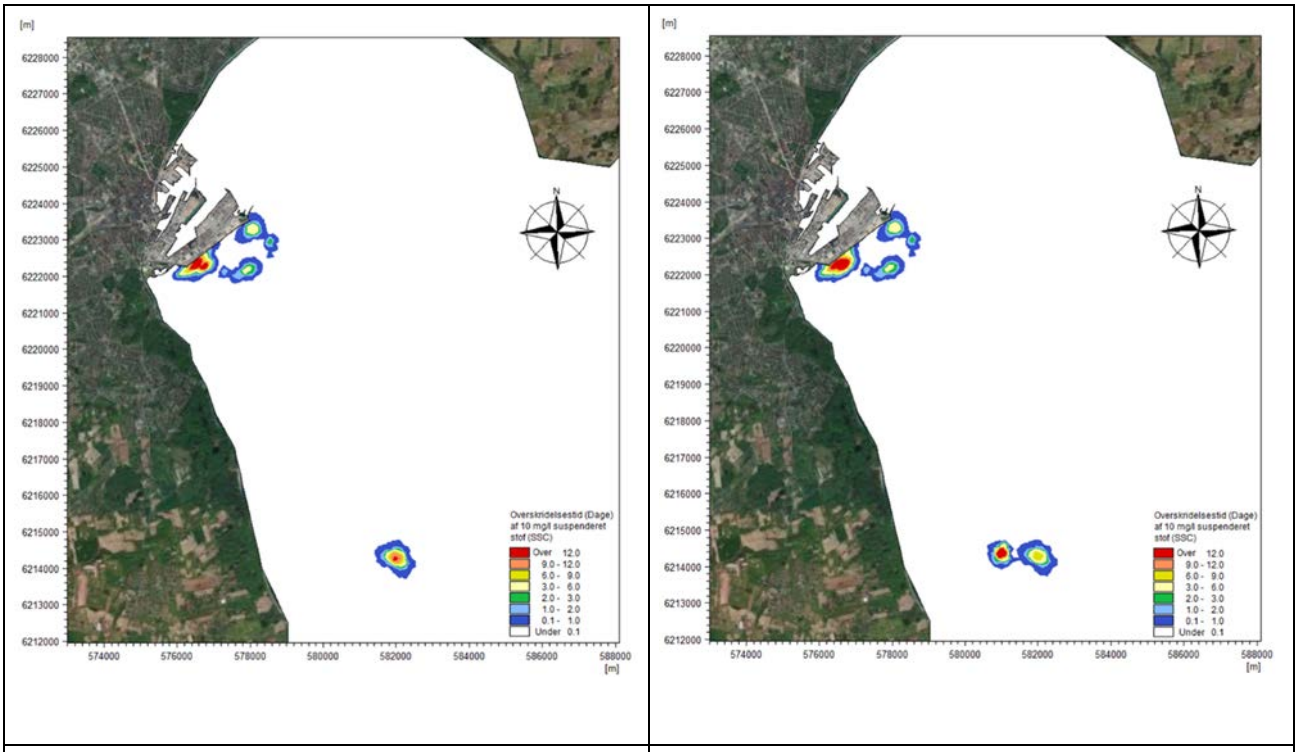
Scenarie 4: Bundudskiftning til ydermole.	Scenarie 9: Bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 11-42 *Effekter af lysdæmpning på makroalger. Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten ved bunden reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole (scenarie 4) og overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 (Scenarie 9).*



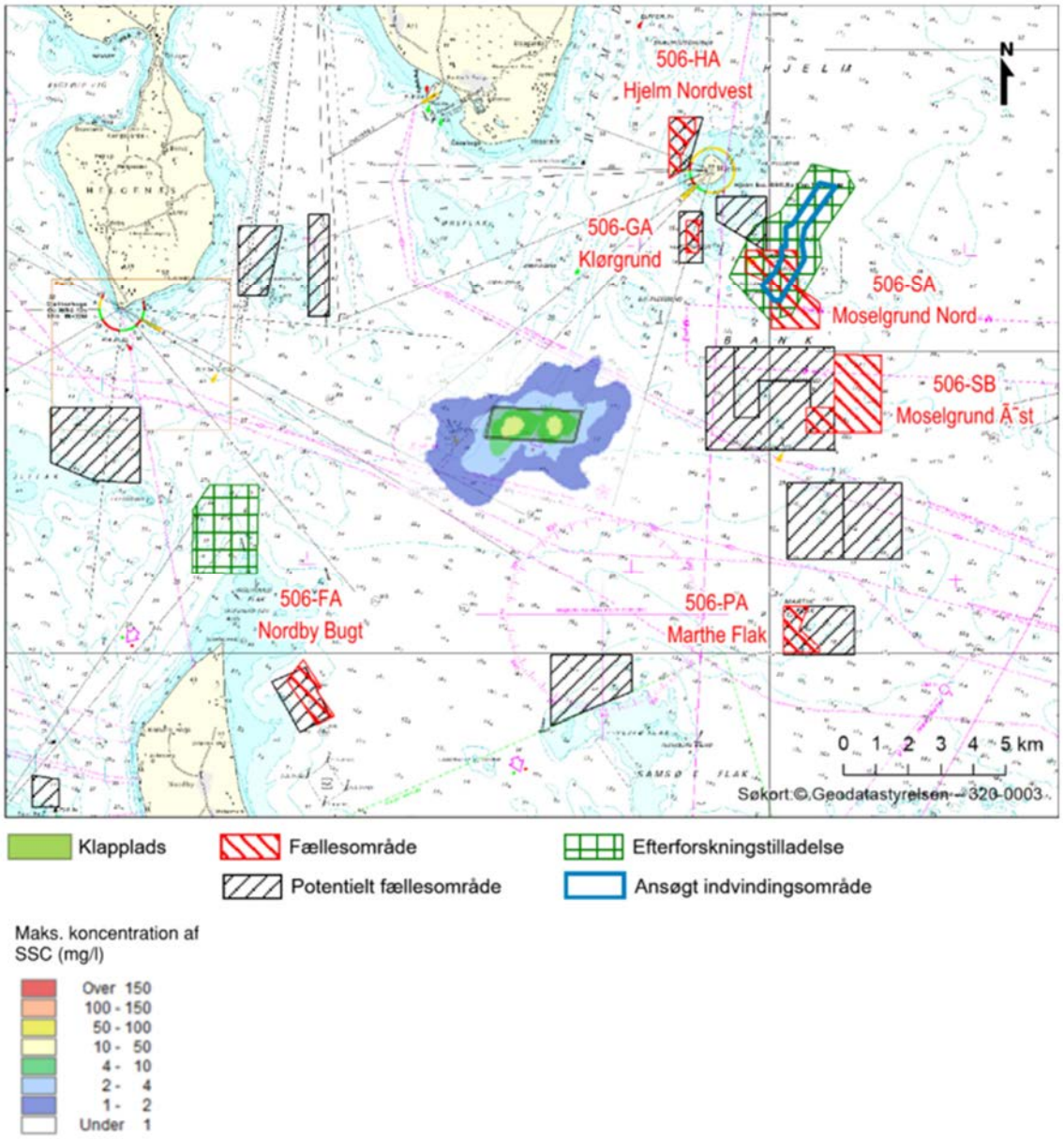
Scenarie 4: Bundudskiftning til ydermole.	Scenarie 9: Overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 11-43 *Effekter af lysdæmpning på ålegræs. Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten ved bunden reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til ydermole (scenarie 4) og overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 (Scenarie 9).*

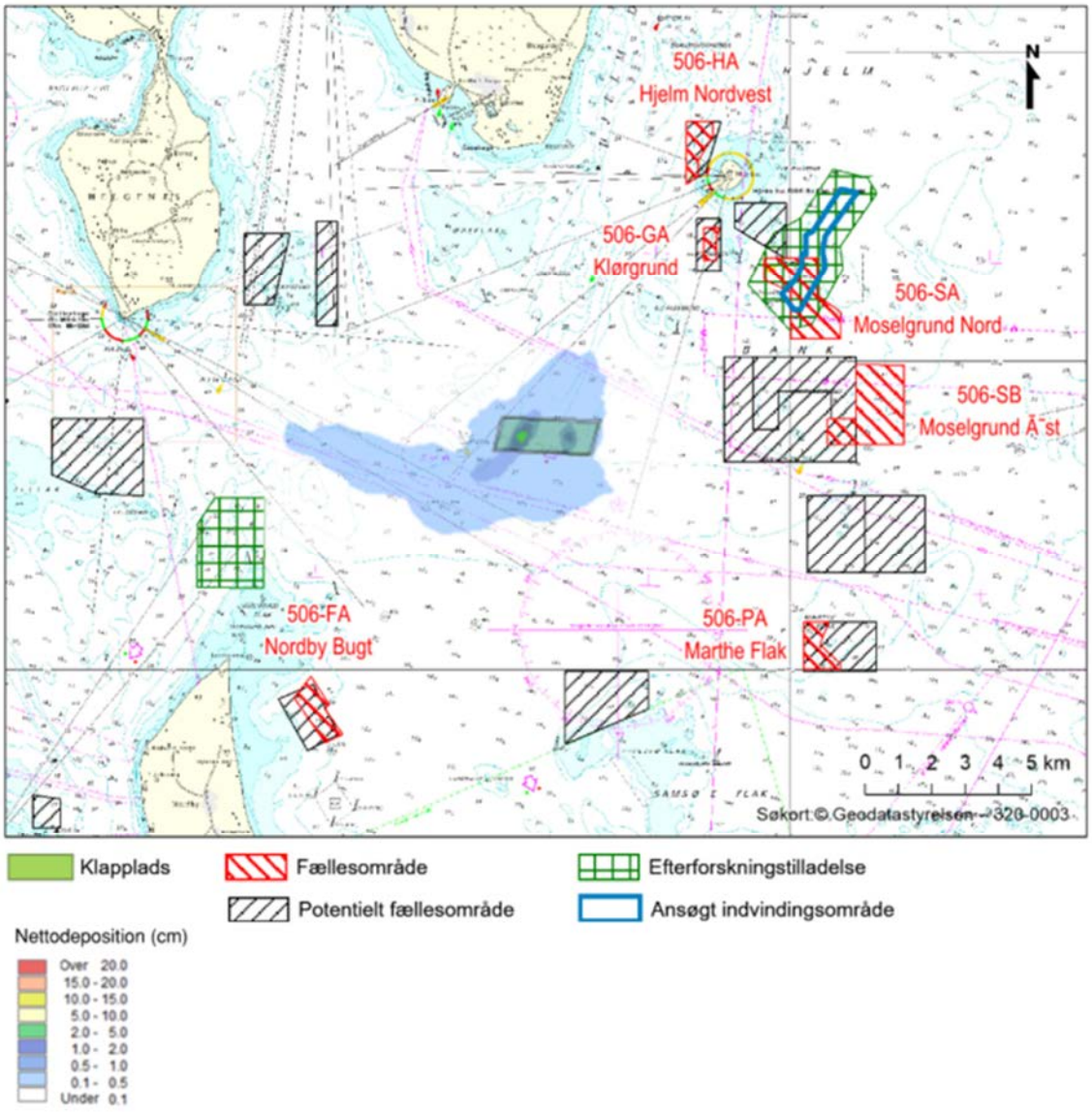


Scenarie 4: Bundudskiftning til mole og tilhørende klapning.	Scenarie 9: Overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2.

Figur 11-44 *Effekter af suspenderet materiale på fisk. Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under bundudskiftning til mole (scenarie 4) og overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Rewater. Alternativ 2 (scenarie 9) samt klapning af det optagne materiale.*



Figur 11-45 *Maksimale koncentrationer af spildt suspenderet stof ved klapning ved Hjelm Dyb. Med sort skravering ses potentielle fællesområder, og med rød skravering ses fællesområder. Det ansøgte indvindingsområde er angivet med blåt.*



Figur 11-46 *Nettodeposition af spildt suspenderet stof ved klapning ved Hjelm Dyb. Med sort skravering ses potentielle fællesområder, og med rød skravering ses fællesområder. Det ansøgte indvindingsområde er angivet med blåt.*

11.7.2 Miljøkonsekvenser af kumulative effekter

Sammenfattende vurderes det, at der vil opstå væsentlige kumulative effekter på marin natur af klapning af materiale fra både havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen i Hjelm Dyb. Øvrige kumulative påvirkninger af marin natur mellem de to projekter er ubetydelige.

Miljøpåvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Kumulative effekt af klapning af materiale fra Tangkrogen projektet og materialet fra havneudvidelsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
Øvrige kumulative effekter på marin natur af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

11.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig.

Det er vurderet, at optionen med klapning af materiale både fra havneprojektet, hvor der ikke uddybes til sejlrende og fra bundudskiftning til ReWater projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger på marin natur. Det vureres at reduktion i klapmængderne vil kunne formindske påvirkningerne.

Derudover er der for marin natur ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

Der skal dog iværksættes foranstaltninger i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spunsvægge. For at forhindre, at der opstår høreskader hos marine pattedyr, skal den såkaldte soft-start og ramp-up metode anvendes. Denne metode består i, at de første hammerslag udføres med svag kraft (soft-start) som efterfølges af ramp-up fasen, hvor hammerslagkraften øges gradvist til fuld kraft. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, så risikoen for høreskader minimeres.

Der kan også anvendes akustiske ”skræmmere” (pingere) og boblegardiner, der skræmmer sæler væk fra området, hvor der spunses, og dermed udenfor risikozonen for fysiske høreskader som følge af ramning eller nedvibrering.

12 Danmarks Havplan

Danmarks Havplan udgør den overordnede planlægning for de danske havområder. I havplanen udlægges områder, som kan anvendes til bestemte typer aktiviteter og anlæg. Med havplanen er det første gang, at Danmark får en helhedsorienteret fysisk planlægning på det danske havareal. Udkast til Danmarks første havplan blev sendt ud i offentlig høring den 31. marts 2021. Den endelig havplan forventes at blive godkendt i slutningen af 2021. I indeværende kapitel vurderes Danmarks Havplan i forhold til havneudvidelsen og projektets indvirkning på havplanens forskellige udviklingszoner, som vil blive berørt af projektet.

12.1 Sammenfattende vurdering

Anlægsfasen

For anlægsfasen er vurderet, om projektet kan være i strid med havplanens zoner: "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers", "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen", "Udviklingszone til vedvarende energi", "Udviklingszone til råstofindvinding", "Sejladskorridor", "Konkrete transportinfrastrukturprojekter" og "Generel anvendelseszone".

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet uddybningen er udgået af projektet.

Driftsfasen

For driftsfasen er vurdere,t om projektet kan være i strid med havplanens zoner: "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers" og "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen".

I underafsnittene nedenfor er en sammenfattende vurdering af projektets potentielle påvirkning af Danmarks Havplan for henholdsvis hovedforslaget, varianten og alternativet beskrevet.

12.1.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

For hovedforslaget er det vurderet, at projektet ikke vil være i strid med Danmarks Havplan.

Det er vurderet, at projektet ikke vil være i konflikt med de i havplanens udlagte zoner og der er derfor ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Ved hovedforslaget uden uddybning af sejlrenden er det vurderet, at projektet ikke vil være i strid med Danmarks Havplan. På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang lig med eller mindre end nævnt ovenfor.

12.1.2 Variant af projektet

Det er vurderet, at variant af projektet ikke vil være i strid med Danmarks Havplan.

Det er vurderet, at projektet ikke vil være i konflikt med de i havplanens udlagte zoner og der er derfor ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger.

12.1.3 Alternativ med indrykket ydermole

Det er vurderet, at alternativ med indrykket mole ikke vil være i strid med Danmarks Havplan.

Det er vurderet, at projektet ikke vil være i konflikt med de i havplanens udlagte zoner og der er derfor ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger.

12.1.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

12.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

I underafsnittene nedenfor gennemgås henholdsvis afgrænsning af undersøgelsesområdet, dokumentationsgrundlag og metoder samt relevant lovgrundlag.

12.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af Danmarks Havplan omfatter de områder, hvor der anlægges ny Yderhavn, foretages uddybning og klapning. Undersøgelsesområdet vil også omfatte de områder, hvortil der kan ske sedimentspredning.

12.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Formålet med Danmarks Havplan er at fremme den økonomiske vækst, udvikling af havarealer og udnyttelse af havressourcer på et bæredygtigt grundlag.

Havplanlægningen gennemføres for at støtte en bæredygtig udvikling og vækst i den maritime sektor under anvendelse af en økosystembaseret tilgang og for at fremme sameksistensen af forskellige relevante aktiviteter og anvendelser. Det er således meningen, at havplanen skal planlægge for energisektoren til søs, søtransport, transportinfrastruktur, fiskeri og

akvakultur, indvinding af råstoffer på havet og bevarelse, beskyttelse og forbedring af miljøet. Herudover kan der planlægges for bæredygtig turisme, rekreative aktiviteter, friluftsliv samt landindvinding.

Danmarks Havplan fastlægger de fysiske rammer, inden for hvilke offentlige myndighederne fremover kan meddele tilladelser m.v.

Havplanens arealfordeling er baseret på forskellige zoner, som kan opdeles i 4 typer angivet nedenfor.

Udviklingszoner:

- Vedvarende energi og energiøer
- Efterforskning og indvinding af olie/gas
- CO_2 -lagring
- Nye transportinfrastrukturprojekter
- Akvakultur, herunder skaldyrsproduktion og havbrug
- Råstofindvinding

Særlige anvendelseszoner:

- Sejladskorridorer
- Beskyttelsesforanstaltninger for luftfart
- Kabelkorridorer for vedvarende energi
- Landindvinding
- Rørledninger

Natur- og miljøbeskyttelsesområder:

- Havstrategiområder
- Natura 2000-områder
- Fredede områder
- Natur- og vildtreservater

Generelle anvendelseszoner:

- De generelle anvendelseszoner omfatter alle de områder i Danmarks Havplan, der ikke er udlagt til andre formål.

For fiskeri, sejlads, rekreativ anvendelse og turisme gælder, at disse kan foregå i alle zoner medmindre anden lovgivning forhindrer det eller frem til der opføres faste anlæg, eller der indføres anden regulering, som begrænser anvendelsen.

Jf. Danmarks Havplans redegørelse (Søfartsstyrelsen, 2021b) så gælder følgende:

"Inden et areal tages i anvendelse til en ny aktivitet, vil det kunne bruges som i dag. Danmarks Havplan har også betydning for tilladelser til andre aktiviteter på havet, der ikke direkte planlægges for i havplanen, da disse tilladelser ikke må være i strid med havplanen. Det gælder for eksempel havneudvidelser…"

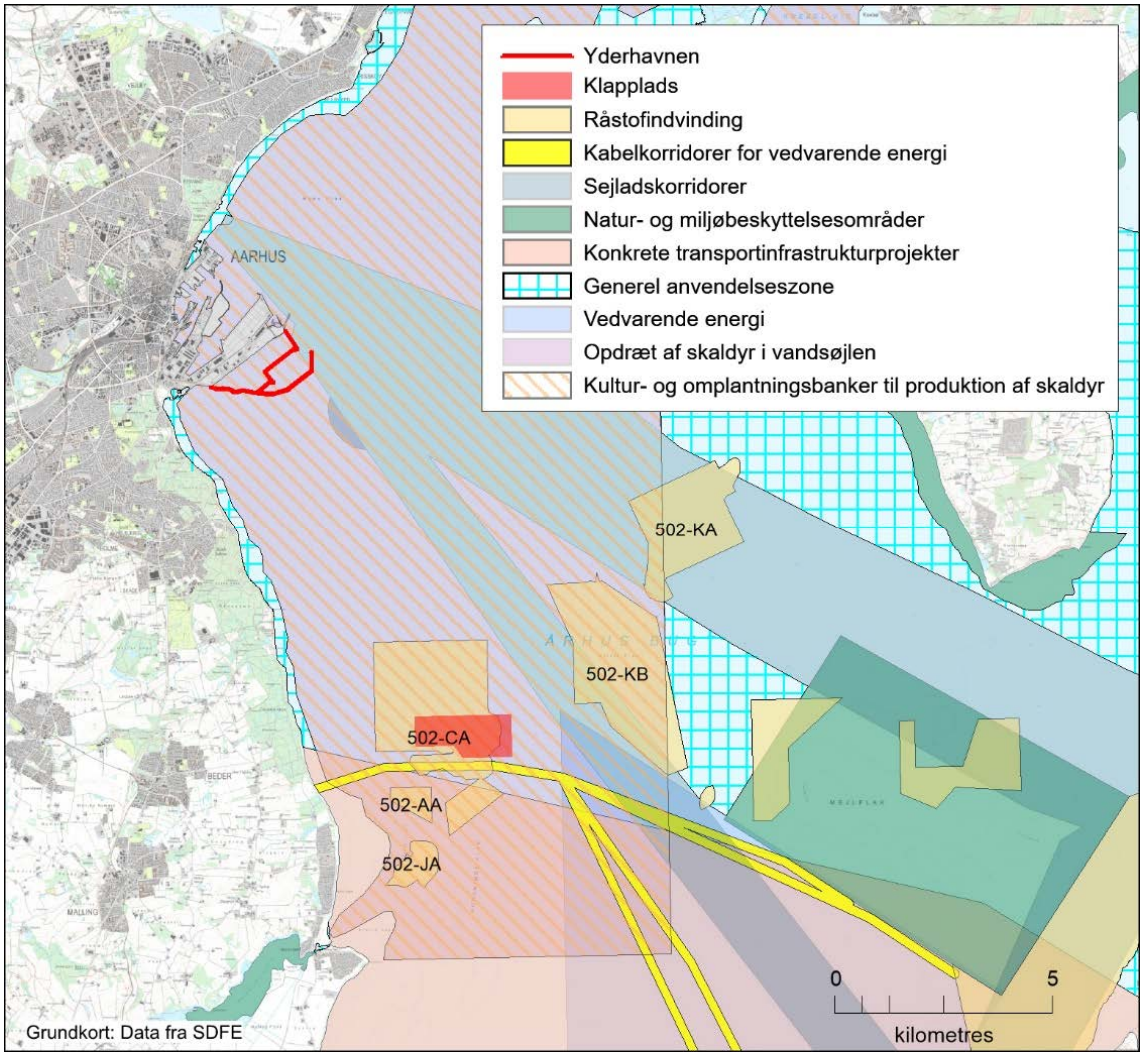
"*Det er i øvrigt ikke hensigten, at der i havplanen skal planlægges generelt for udvidelse af bestående erhvervshavne, der f.eks. sker ved opfyldning på søterritoriet inden for en erhvervshavns dækkende værker*."

"*Landindvindingsprojekter ud over Holmene ved Avedøre Holme indgår ikke i havplanen, hvilket betyder, at der ikke kræves en ændring af havplanen i forbindelse med havneudvidelser og andre landindvindingsprojekter, såfremt dette ikke strider imod havplanens øvrige arealudlæg*."

Udlagte zoner i havplanen, som vurderes relevante for havneudvidelsen, er listet i tabel 12-1 og fremgår af figur 12-1.

Tabel 12-1 Relevante zoner i Danmarks Havplan i forhold til havneudvidelsen.

Zoner	**Formål**	**Retningslinjer**
Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers (Ak6)	at sikre, at der inden for området kan etableres kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers.	1. Inden for zonen kan der kun meddeles tilladelse m.v. til eller vedtages planer for andre af de formål eller konkrete projekter, der er fastsat udviklingszoner for, såfremt området også er udlagt til udviklingszone for det pågældende formål eller projekt. 2. Inden for zonen kan der kun meddeles tilladelse m.v. eller vedtages planer for arealanvendelse og anlæg, der ikke er fastsat udviklingszoner for, herunder arealanvendelse og anlæg, der ikke planlægges for med havplanen, såfremt det er foreneligt med formålet med udlægningen af zonen.
Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen (Ao62, Ao63)	at der inden for området kan etableres anlæg og tilhørende installationer til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen.	
Udviklingszone til råstofindvinding (R90, R91, R83 og R84, samt R94)	at sikre, at der inden for området kan foretages indvinding af sten, grus, sand o.l.	
Udviklingszone til vedvarende energi (Ek13 og Ev32)	at sikre ilandføring af kabler fra fremtidige anlæg til vedvarende energi (Ek) at sikre, at der inden for området kan etableres anlæg og tilhørende installationer til vedvarende energi (Ev).	
Udviklingszone til Ny Kattegatforbindelse (Ib5)	at sikre, at der ikke lægges hindringer i vejen for etablering af en fremtidig ny Kattegatforbindelse.	
Sejladskorridorer (S24)	at sikre, at der ikke lægges hindringer i vejen for den frie sejlads eller at denne væsentligt vanskeliggøres.	
Generel anvendelseszone (G322 og G315)	at sikre, at der inden for området er mulighed for bl.a. fiskeri, sejlads samt aktiviteter og anlæg, der ikke planlægges for med havplanen, herunder f.eks. havneudvidelser, kystbeskyttelsesanlæg, turisme og rekreativ anvendelse.	



Figur 12-1 *Aktuelle zoner udlagt i Danmarks Havplan og som forekommer indenfor undersøgelsesområdet (Søfartsstyrelsen, 2021).*

12.2.3 Relevant lovgrundlag

Forslag til Danmarks Havplan er en udmøntning af lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr. 400 af 06/04/2020, der gennemfører Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning, EU-direktiv 2014/89.

Selvom Danmarks Havplan endnu ikke er vedtaget endeligt, så følger efter § 14 i LBK nr. 400 af 06/04/2020 lov om maritim fysisk planlægning at:

"*§ 14. Bortset fra de i §§ 15 og 16 nævnte tilfælde må statslige og kommunale myndigheder ikke efter anden lovgivning vedtage planer om eller meddele tilladelse m.v. til anlæg eller arealanvendelser, der er i strid med havplanen eller er i strid med et forslag til havplan eller ændringer af havplanen, der er offentliggjort af erhvervsministeren*."

Forslag til Danmarks Havplan og miljørapporten er sendt i 6 måneders offentlig høring frem til den 30. september 2021.

Aarhus Havn har d. 21/07-2021 indsendt høringssvar i forbindelse med høringen af havplanen. "*Fra Aarhus Havns side ønsker vi det allerede kendte havneprojekt for udvidelse af Aarhus Havn indarbejdet som udlæg af arealet i Havplanen, således at den del der forventes omfattet af havneudvidelsen ikke udlægges som udviklingszone for opdræt af muslinger eller østers i vandsøjlen eller anden form for begrænsning for havneudvidelsen. Der henvises i øvrigt til vedhæftede notat, "Havplan - Forslag til arealreservation" dateret 28.10.2019, der blev fremsendt af COWI i november 2019 på vegne af Aarhus Havn.*"

Aarhus Havn har d. 17/9-2021 indsendt supplerende høringssvar i forbindelse med høringen af havplanen. Her fremgår det, at eftersom der ikke er aktiv indvindingsaktivitet i området, ønsker Aarhus Havn at anvende området som klapplads og at området ændrer status fra "Udviklingszone til råstofindvinding" til "Generel anvendelseszone".

Området for klappladsen ligger indenfor en udviklingszone til råstofindvinding. Da området i forhold til råstofsressourcerne er næsten tømt ifølge MARIS (Det Marine Råstofindberetningssystem fra Miljøstyrelsen), bør området skifte status i den endelige havplan, således at området udpeges til "Generel anvendelseszone" i stedet for udviklingszone for råstofindvinding.

12.3 Eksisterende forhold

Herunder beskrives de i havplanen udlagte zoner der ligger indenfor projektområdet for Aarhus Havneudvidelse, herunder områder hvor der foretages uddybning og klapning, samt de nærliggende områder, hvortil der kan ske en påvirkning af suspenderet sediment.

12.3.1 Hovedforslaget

Projektområdet for Yderhavnen ligger i "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers - AK6" og i "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao63".

Indsejlingen til Aarhus Havn ligger i Sejladskorridoren – S24.

Klappladsen Fløjstrup Skov ligger i et udviklingszone for råstofindvinding - R90. Området er et tidligere råstofindvindingsområde.

Råstofindvinding på Moselgrund ligger i udviklingszone til råstofindvinding – R94.

Områder der ligger i undersøgelsesområdet og hvortil der kan ske sedimentspredning består af:

- Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers - AK6
- Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao62 og Ao63
- Udviklingszone til råstofindvinding - R90, R91, R83 og R84
- Udviklingszone til vedvarende energi - Ek13 og Ev32

- Udviklingszone til Ny Kattegatforbindelse - Ib5
- Generel anvendelseszone - G322.

12.3.2 Variant af projektet

Klappladsen Hjelm Dyb ligger i den gennerelle zone - G315. De øvrige zoner der kan påvirkes er:

- Projektområdet for Yderhavnen ligger i "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers - AK6" og i "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao63".
- Indsejlingen til Aarhus Havn ligger i Sejladskorridoren – S24 og sikrer derfor at der ikke lægges hindringer i vejen for den frie sejlads eller at denne væsentligt vanskeliggøres.
- Råstofindvinding på Moselgrund ligger i udviklingszone til råstofindvinding – R94.

12.3.3 Alternativ med indrykket ydermole

Ingen ændringer i forhold til Hovedforslaget.

12.3.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Ingen ændringer i forhold til variant af projektet.

12.4 Referencescenariet

Referencescenariet forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder at der ikke sker ændringer i forhold til havplanens udviklingszoner.

12.5 Påvirkninger af Danmarks Havplan i anlægsfasen

12.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

I anlægsfasen vil der ske bundudskiftning, uddybning samt klapning af sediment, der kan medføre påvirkning af vandkvaliteten i Aarhus Bugt. Endvidere vil der ske indvinding af sand på Moselgrund.

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen vil medføre sedimentspredning og øget traffik i området under anlægsfasen. Anlægsarbejdet vil betyde, at havplanens udviklingeszoner til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers - Ak6 samt udviklingszoner til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen Ao62 ikke kan blive udnyttet i umiddelbar nærhed af anlægsaktiviteterne og i umiddelbar nærhed af klappladsen i anlægsfasen. Da påvirkningen af bundfauna (herunder muslinger) under

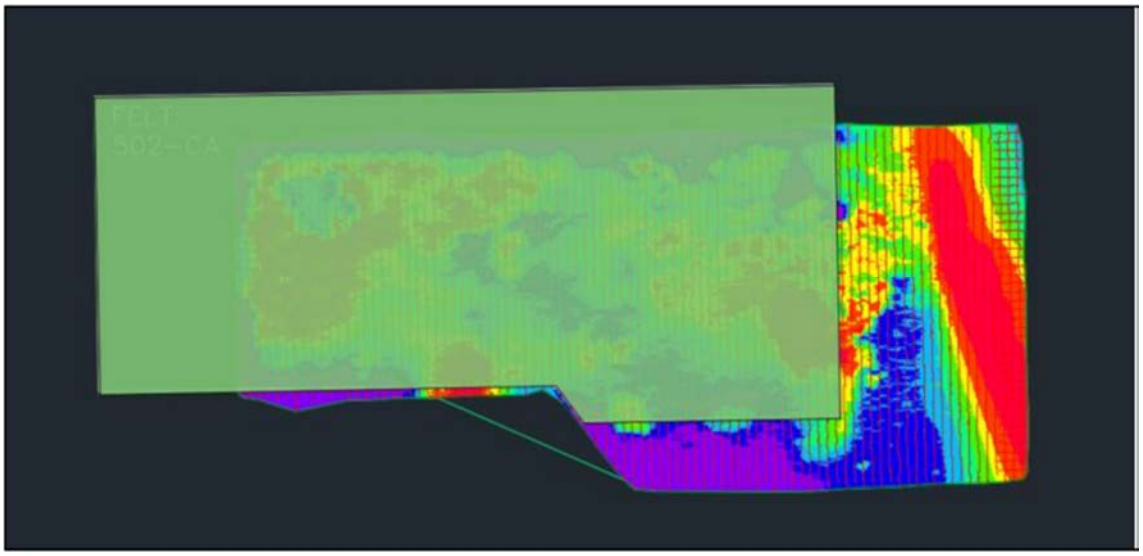
anlægsarbejdet er vurderet som midlertidig og moderat, vurderes påvirkningerne i anlæsfasen ikke være i strid med havplanens udviklingszoner til kultur og omplantningsbanker eller udviklingszoner til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen.

Det skal desuden bemærkes, at arealerne til kultur- og omplantningsbanker og opdræt i vandsøjlen er bruttoarealer, der ikke forventes at blive fuldt udnyttet. Aarhus havneudvidelse anses ikke at være en hindring for, at der kan ske anlæggelse af kultur- og omplantningsbanker og/eller opdræt af muslinger og østers i området umiddelbart udenfor projektområdet for havneudvidelsen og klappladsen og påvirkingen af Danmarks Havplan vurderes derfor at være ubetydelig for Ak6 og Ao63.

Foruden at overlappe med "udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers Ak6" og "udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen Ao63", ligger klappladsen Fløjstrup Skov i "udviklignszone til råstofindvinding – R90". Fløjlstrup klapplads ligger ca. 8,5 km syd for Aarhus Havn. Klappladen udgøres af et tidligere (tømt) indvindingsområde "502-AC Fløjstrup Skov". Aarhus Havn har i perioden 2005-2006 indvundet ca. 4 mio. m³ sand fra området. Fra december 2015 blev der oprettet et nyt fællesområde 502-CA Fløjstrup Skov. De tilladelser der meddelelse til dette område erstatter de hidtil gældende tilladelser til indvinding i området, som hermed bortfalder (Miljøstyrelsen, 2015).

Aarhus Havn har tidligere indvundet sand ved klapplads Fløjstrup Skov og NØ for Wulffs Flak, men har siden 2011 foretaget undersøgelser af hvor mængderne til den nuværende udbygning skulle komme fra. Det er vurderet, at der ikke er ressourcer i disse områder, hvorfor der er søgt om tilladelse til indvinding på Moselgrund i stedet.

Som det fremgår af figur 12-2, overlapper det eksterende indvindingsområde 502-CA Fløjstrup Skov det tidligere indvindingsområde 502-AC Fløjstrup Skov. Af databasen MiljøGIS fremgår det at der er 3.734 m³ sand tilbage i det nuværende indvindingsområde (MiljøGIS, 2020). Fællesområdet 502-AC Fløjstrup Skov har udløbsdato den 01.12.2025.



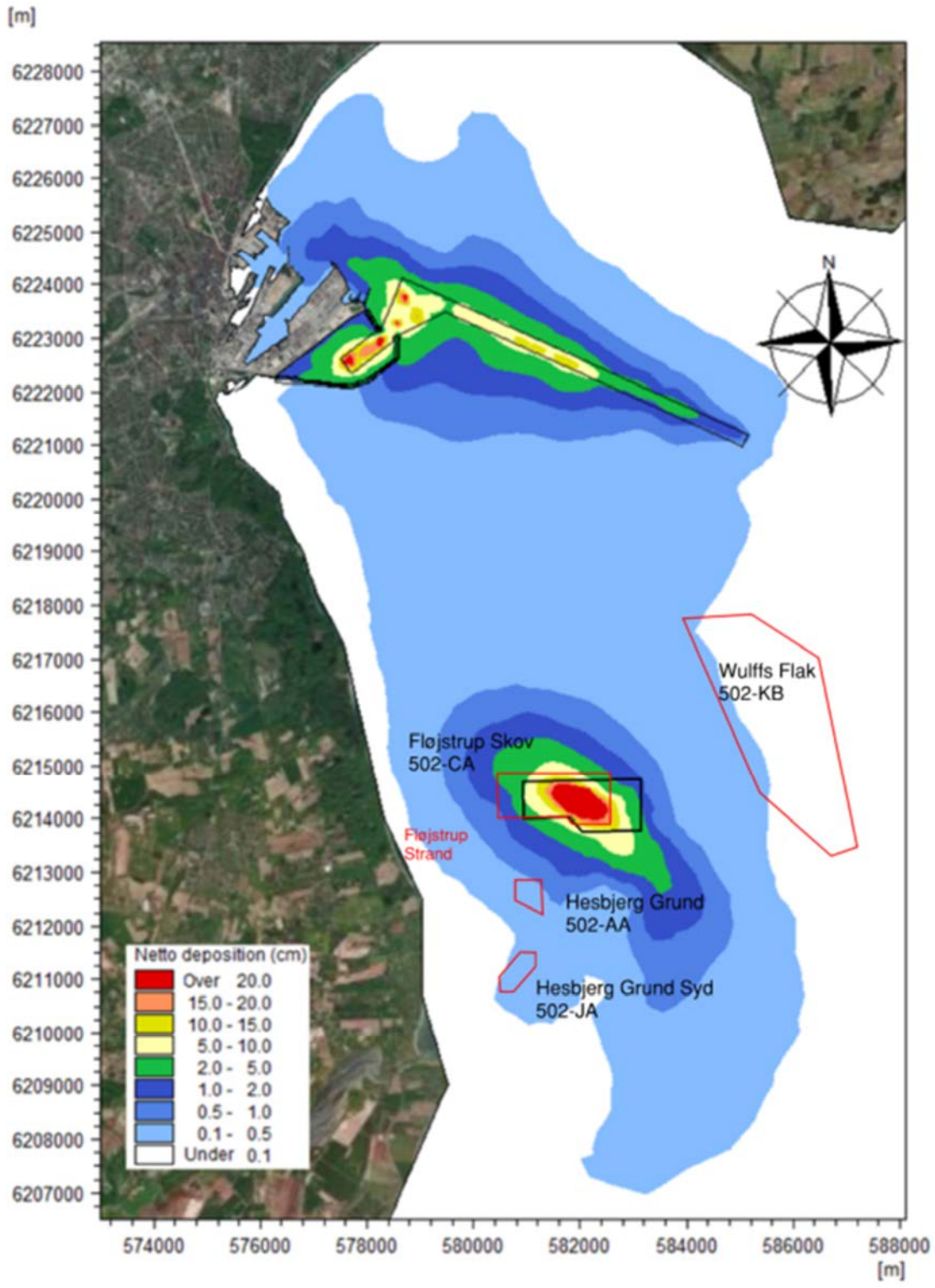
Figur 12-2 *Illustration af de to områder; 502-AC (farvet bathymetri) og 502-CA. Rød farve angiver, hvor der er dybest, mens lilla farve angiver, hvor der er lavest dybde.*

Klapning af sediment i det tidligere fællesområde 502-AC Fløjstrup Skov vil betyde, at der er dele af 502-CA Fløjstrup Skov hvor der ikke længere kan indvendes råstoffer. Der er i øjeblikket 5 virksomheder, der har tilladelse til indvinding i fællesområdet 502-CA Fløjstrup Skov. Disse virksomheder er blevet hørt i forhold til vigtigheden af indvindingen af de resterende 3.734 m³.

Som det fremgår af figur 12-3, vil aflejeringerne uden for klappladsen være op mod 20 cm i umidelbar nærhed af klappladsen. Opfyldningen af klappladsen vil dog ikke være en hindring for, at der kan ske indvinding på det resterende område af 502-CA Fløjstrup Skov.

Klapning er ikke en aktivitet, der planlægges for, men Miljøstyrelsen skal ved meddelelse af klaptilladelse respektere hensynet til de arealudlæg, som følger af udkast til Danmarks Havplan. Arealet, der dækkes af det tilligere indvindingsområde 502-AC Fløjstrup Skov, må anses for at være tømt for råstoffer, hvorfor anvendelsen til klapplads ikke vurderes at være i strid med havplanen.

I umiddelbar nærhed af den ansøgte klapplads ligger der mod nordøst et fællesområde (Wulffs Flak: 502-KB). Området er i havplanen udpeget til udviklingszone til råstofindvinding - R91. Klappladsen ligger i en minimumafstand på ca. 2 km fra dette område. Mod syd ligger der desuden to fællesområder, beliggende i udviklingszone til råstofindvinding - R83 og R84; i en afstand af ca. 1,2 km ligger Hesbjerg Grund (502-AA) og ca. 2,5 km syd for pladsen ligger Hesbjerg Grund Syd (502-JA).



Figur 12-3 *Sedimentspredning i forbindelse med opgravning og klapning af sediment. Modelleret netto deposition i forbindelse med uddybning af havnebassinet, svajebassinet og sejlrenden samt klapning af materialet efter et år, hvor simuleringen afsluttes. Bemærk at der ikke er tale om en lineær skala. Den lyseblå farve angiver således aflejring på 1-5 mm over et år, mens der i det grønne område er 2-5 cm aflejring. Det sorte område er klappladsen.*

Som det fremgår af figur 12-3, er der tale om meget små aflejringer af finkornet sediment på de tre nærliggende råstofindvindingsområder – R83, R84 og R91, samt udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao62. Den maksimale aflejring er under 5 mm. Der er en lille sandsynlighed for at råstofindvindingsområderne og udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao62 i mindre grad vil blive påvirket af finkornet sediment. Det er konkluderet, at de nærliggende råstofindvindingsområder kun midlertidigt og kun i mindre grad bliver påvirket af klapningen. Påvirkningen fra klapningen er ubetydelig og den vil ikke vil være til hindring for fremtidig indvinding i de tre fællesområder. Det samme gælder for udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen - Ao62.

Syd for udviklingszonerne til råstofindvinding ligger et område, der er udpeget som udviklingszone for vedvarende energi - Ek13 og Ev32. Endvidere er området mod syd udpeget som "udviklingszone til Ny Kattegat-forbindelse" - Ib5, se figur 12-1. Da der er tale om meget små aflejeringer af finkornet sediment, vil dette ikke have indflydelse på udviklingszonen for vedvarende energi - Ek13 og Ev32, eller Ny Kattegat-forbindelse- Ib5.

Langs kysten er der i havplanen udpeget en Generel anvendelseszone - G322. Denne zone vil ikke blive påvirket af klapning eller havneudvidelsen.

Uddybningen af sejlrenden ligger i område udpeget som sejladskorridorer, hvilket således ikke er i strid med havplanen.

Råstofindvinding på Moselgrund foregår i område udlagt til råstofindvinding - R94 og anses derfor at være i overensstemmelse havplanen.

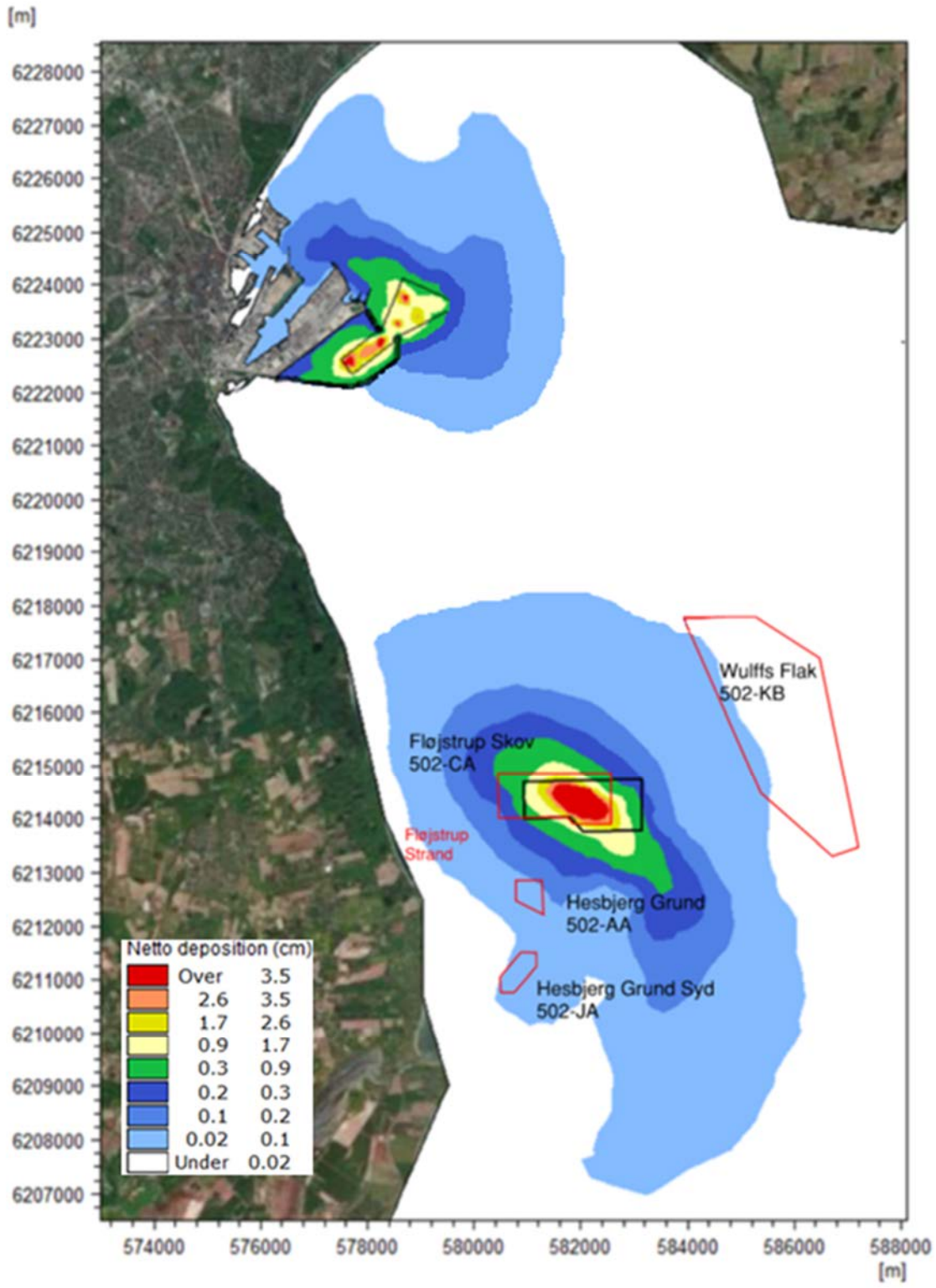
Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Som beskrevet ovenfor kan anlægsfasen i forbindelse med bundudskiftning, uddybning og klapning af sediment påvirke vandkvaliteten i Aarhus Bugt, også selvom der ikke sker en uddybning af sejlrenden.

I det følgende beskrives forskellen vedr. Danmarks Havplan mellem hovedforslag med og uden uddybning af sejlrenden. Forskellen mellem de to udformninger omfatter udgravning af sediment ved projektområdet og klapning ved Fløjstrup Skov af en langt mindre sedimentmængde.

Figur 12-4 viser netto-aflejringer i forbindelse med både udgravning af sedimentet ved projektområdet og klapning af sedimentet ved Fløjstrup Skov. Som det fremgår af figuren, vil netto-aflejringer udenfor klappladsen ikke overstige 1,7 cm.

På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang mindre end nævnt i det foregående afsnit.



Figur 12-4 *Sedimentspredning i forbindelse med opgravning og klapning af sediment. Modelleret netto deposition i forbindelse med uddybning af havnebassinet og svajebassinet (bemærk uden sejlrenden) samt klapning af materialet efter et år, hvor simuleringen afsluttes. Bemærk, at der ikke er tale om en lineær skala og at skalaen er en anden som i figur 12-3. Den lyseblå farve angiver således aflejring på 0,2-1 mm over et år, mens der i det grønne område er 0,3-0,9 cm aflejring per år. Det sorte område er klappladsen.*

Der er tale om meget små aflejringer af finkornet sediment på de tre nærliggende råstofindvindingsområder R83, R84 og R91 samt udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i

vandsøjlen Ao62. Den maksimale aflejring er under 0,1 mm. Der er en meget lille sandsynlighed for, at råstofindvindingsområderne og udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen i mindre grad vil blive påvirket af finkornet sediment. Det er konkluderet, at de nærliggende råstofindvindingsområder kun midlertidigt og kun i meget mindre grad bliver påvirket af klapningen. Påvirkningen fra klapningen er ubetydelig, og det vil ikke vil være til hindring for fremtidig indvinding i de tre fællesområder. Det samme gælder for udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen.

Syd for udviklingszonerne til råstofindvinding ligger et område, der er udpeget som udviklingszone for vedvarende energi (Ek13 og Ev32). Endvidere er området mod syd udpeget som "udviklingszone til Ny Kattegat-forbindelse" (Ib5), se figur 12-1. Da der er tale om meget små aflejeringer af finkornet sediment, vil dette ikke have indflydelse på udviklingszonen for vedvarende energi eller Ny Kattegat-forbindelse.

Langs kysten er der i havplanen udpeget en Generel anvendelseszone (G322). Denne zone vil heller ikke blive påvirket af klapning eller havneudvidelsen.

12.5.2 Variant af projektet

I varianten af projektet anvendes en alternativ klapplads ved Hjelm Dyb. Klappladsen ligger i område med generel anvendelse - G315 og anses derfor ikke at være i strid med havplanen, se Bilag 15. De øvrige zoner er behandlet under Hovedforslaget.

12.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Der vil ikke være ændringer i forhold til en indrykket ydermole bort set fra at den geografiske udbredelse af påvirkningerne vil være mindre. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

12.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i 5.3.8.

12.6 Påvirkninger på Danmarks Havplan i driftsfasen

12.6.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med havneudvidelsen vil på sigt tildække ca. 135 ha havbund permanent. Det beyder at der vil ske et tab af areal, som der ifølge havplanen kan anvendes til kultur- og omplantningsbanker - Ak6 og opdræt - Ao63.

Det skal bemærkes, at arealerne til kultur- og omplantningsbanker og opdræt i vandsøjlen er bruttoarealer, som ikke forventes at blive fuldt udnyttet. Da det arealmæssige tab af udviklingszonerne til kultur- og omplantningsbanker er marginalt, vurderes det at det resterende

resterende areal at være tilstrækkeligt til at rumme potentielle nye tilladelser indenfor planperioden.

Havneudvidelsen anses på den baggrund ikke at være i strid med havplanens udviklingszoner for kultur- og omplantningsbanker- Ak6 og opdræt - Ao63.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang mindre end hovedforslag med uddybning af sejlrenden. Dermed bliver tab af areal, som ifølge havplanen kan anvendes til kultur- og omplantningsbanker, også mindre end beskrevet ovenfor.

Havneudvidelsen vurderes på den baggrund ikke at være i strid med havplanens udviklingszoner for kultur- og omplantningsbanker (Ak6) og opdræt (Ao63).

12.6.2 Variant af projektet

I varianten anvendes en alternativ klapplads ved Hjelm Dyb. Klappladsen vil ikke blive anvendt i driftsperioden.

12.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Der vil ikke være ændringer i forhold til en indrykket ydermole bortset fra at påvirkningen af områder vil være mindre.

12.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

12.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Under kapitel 11 Marin natur er det sammenfattende vurderet, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter af havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen på marin natur er ubetydelige, se afsnit 11.7. Det er derfor ligeledes vurderet, at der ikke forekommer miljøkonsekvenser der vil være i strid med havplanen.

13 Vandområdeplan og Havstrategi

I dette kapitel vurderes projektets påvirkninger på de målsætninger, der er opstillet i Vandområdeplanerne og i Danmarks Havstrategi II samt effekter på NOVANA moniteringsstationerne nær projektområderne for havneudvidelsen (dvs. nær uddybningsområder og klappladser).

Projektets indvirkning på kvalitetselementerne for vandområdeplanerne er vurderet og præsenteret i forskellige afsnit af kapitel 10 og kapitel 11. I kapitel 10 og 11 er der gennemført vurderinger af effekterne af et havneudvidelsesprojekt, der omfatter sejlrendeuddybning, og et projekt uden sejlrendeuddybning. I det følgende behandles udelukkende det sidstnævnte projekt, da det er dette, der søges om tilladelse til at implementere.

I dette kapitel sammenfattes vurderingerne af projektets effekter på indikatorparametrene fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater, nationalt specifikke stoffer og kemisk tilstand. Desuden præsenteres og vurderes relevante deskriptorer for Havstrategi-direktivet.

13.1 Sammenfattende vurdering

I underafsnittene nedenfor er en sammenfattende vurdering for henholdsvis hovedforslaget, varianten, alternativet og optionen.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet uddybningen er udgået af projektet.

13.1.1 Hovedforslag

Sammenfattende vurderes de for hovedforslaget:

- At projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes.
- At projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Danmarks Havstrategi II kan opfyldes.

- At der er en risiko for at enkelte målinger på NOVANA moniteringsstationer i Aarhus Bugt kan blive påvirket under anlægsfasen. Én moniteringsstation ved Aarhus mole til måling af miljøfarlige stoffer i muslinger vil skulle rykkes til den nye ydermole.

13.1.2 Variant af projektet

Sammenfattende vurderes det for varianten med ReWaters placering på den nye Yderhavn, hvor uddybningsmaterialet fra havneprojektet klappes på en klapplads udfor Fløjstrup Skov og materialet fra ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb:

- At klapningen ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes.

- At klapningen ikke vil forhindre, at målsætningerne i Danmarks Havstrategi II kan opfyldes.

- At overvågningsstationer for vandkvalitet, plankton, sedimentkvalitet, bundfauna, fugle og marine pattedyr ikke vil påvirkes af klapningen. Det kan ikke udelukkes, at den nærliggende moniteringsstation for lavfrekvent støj kan påvirkes marginalt af undervandsstøj fra klapfartøjer i de 1,5-6 måneder klapningen varer.

13.1.3 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne på Vandområdeplan 2021-2027 og Havstrategi II i forhold til hovedforslaget.

13.1.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Sammenfattende vurderes det for optionen, hvor al materiale fra havneprojektet og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb:

- At klapningen kan forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes indenfor planperioden

- At effekterne på de relevante deskriptorer af klapning af al materiale fra havneprojektet og ReWater projektet er de samme som for Varianten med Aarhus ReWaters placering på den nye Yderhavn, med den forskel, at der er risiko for, at NOVANA station ARH 210043 vil påvirkes af klapningen.

13.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

I underafsnittene nedenfor gennemgås henholdsvis afgrænsning af undersøgelsesområdet, dokumentationsgrundlag og metoder samt relevant lovgrundlag.

13.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af Vandområdeplanerne og Danmarks Havstrategi omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig, Ebeltoft Vig og Hjelm Dyb.

13.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Vandområdeplaner

Projektområdet for etablering af Yderhavn og uddybning samt klapplads ved Fløjstrup Skov ligger i Vandområde nr. 147 *Århus Bugt og Begtrup Vig* og klappladsen i Hjelm Dyb ligger i Vandområde nr. 219 *Aarhus Bugt syd, Samsø og Nordlige Bælthav.*

Projektets påvirkning i relation til målsætningerne i vandområdeplanen er vurderet ved at vurdere effekterne på indikatorparametrene; fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater, nationalt specifikke stoffer og kemisk tilstand baseret på de vurderinge, der er beskrevet i kapitel 10 og 11.

Danmarks Havstrategi II

Vurderingerne af effekterne på miljømålene opstillet i Danmarks Havstrategi II tager udgangspunkt i følgende rapporter:

- Miljøstyrelsen, Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål (Miljøstyrelsen, 2019b).
- Miljøstyrelsen, Danmarks Havstrategi II. Anden del. Overvågningsprogram (Miljøstyrelsen, 2020).

I havstrategien behandles direktivets 11 såkaldte deskriptorer: D1 Biodiversitet, D2 Ikkehjemmehørende arter, D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fisk, D4 Havets fødenet, D5 Eutrofiering, D6 Havbunden, D7 Hydrografiske ændringer, D8 Forurenende stoffer, D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, D10 Marint affald og D11 Undervandsstøj. For hver deskriptor defineres god miljøtilstand, den nuværende tilstand beskrives, og der sættes miljømål for opnåelsen af god miljøtilstand.

Følgende deskriptorer er relevante i relation til vurdering af havneudvidelsens effekter på miljømålene, som er opstillet i Danmarks Havstrategi:

- Deskriptor D1 Biodiversitet
- Deskriptor D5 Eutrofiering
- Deskriptor D6 Havbundens integritet
- Deskriptor D7 Hydrografiske ændringer
- Deskriptor D8 Forurenende stoffer
- Deskriptor D11 Undervandsstøj.

Vurderingen af havneudvidelsen i relation til Danmarks Havstrategi skal tage stilling til:

- Om der er risiko for, at havneudvidelsen kan forhindre opfyldelse af de mål, der er opstillet i den danske Havstrategi.

- Om projektet er i overensstemmelse med overvågningsprogrammet NOVANA og overvågningsprogrammet for havstrategidirektivet og om der er overvågningsstationer, hvis tidsserier og/eller målinger, som kan blive påvirket af projektet.

Vandrammedirektivet

EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF) sætter mål for at overfladevand og grundvand skal opnå "god tilstand" indenfor planperioden. EU's vandrammedirektiv er implementeret i lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017) og bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 1625 af 19/12/2017). Sidstnævnte beskriver de specifikke miljøkvalitetskrav, der sammenlignes med de modellerede koncentrationer i vandområdet.

Bekendtgørelserne beskriver den arbejds- og planlægningsproces, som skal gennemføres for at nå målet om ”god tilstand” i både overfladevand og grundvand.

Miljøvurderingen af klappladsen er hægtet op på havmiljølovens § 26 stk. 1 og bekendtgørelsen om bypass, nyttiggørelse og klapning af havbundsmateriale, (Bek nr. 516 af 23/04/2020).

Derudover gælder det generelle lovgrundlag for miljøvurderingsloven (LBK nr. 973 af 25/06/2020).

Der er udarbejdet specifikke vandområdeplaner for forskellige vandområdedistrikter i Danmark, der indeholder beskrivelser af, hvordan Danmark vil nå målsætningen i Vandrammedirektivet.

Havstrategidirektivet

Havstrategidirektivet er et EU-direktiv, der har til formål at etablere god miljøtilstand i alle havområder i EU senest i 2020 (Direktiv 2008/56/EF). I Danmark er Havstrategidirektivet implementeret i havstrategiloven (LBK nr. 1161 af 25/11/2019) og inkluderer Nordsøen, Kattegat og Østersøen. Målsætningerne for at opnå god miljøtilstand i danske farvande er beskrevet i miljømålsrapporten for Danmarks Havstrategi (Miljøstyrelsen, 2019b).

Implementeringen af den Danske Havstrategi II foregår i tre etaper (Miljøstyrelsen, 2020):

- Den første etape skal skabe overblik over tilstanden i havet og dets påvirkninger og samtidig sætte miljømål, der sigter mod en god miljøtilstand. Resultaterne af første etape er rapporteret i (Miljøstyrelsen, 2019b).

- Anden etape skal sikre et opdateret overvågningsprogram i 2020, der tager højde for ny viden og nye overvågningsmetoder. Resultaterne af anden etape er rapporteret i (Miljøstyrelsen, 2020).

I 2021 følges miljømålene op med tredje og sidste del af strategien, som er et indsatsprogram, som skal indeholde de foranstaltninger, der skal træffes for at opnå eller opretholde den gode tilstand i havet.

13.3 Vandområdeplaner

13.3.1 Eksisterende økologisk og kemisk tilstand i henhold til vandrammedirektivet

Kystvandenes økologiske tilstand vurderes på grundlag af overvågningsresultater for en række biologiske kvalitetselementer nemlig fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater og nationalt specifikke miljøfarlige stoffer (dvs. stoffer for hvilke, der er fastsat nationale miljøkvalitetskriterier).

For hver af disse parametre vurderes den økologiske tilstand ud fra en række veldefinerede kriterier. Der opereres med følgende kategorier:

- Høj tilstand
- God tilstand
- Moderat tilstand
- Ringe tilstand
- Dårlig tilstand
- Ukendt tilstand.

Endelig defineres en samlet økologisk tilstand ud fra den af de fire parametre, som har den dårligste tilstand. Denne metode til fastlæggelse af tilstand stammer fra "one-out, all-out" princippet som er fastlagt i EU's Vandramme direktiv og implementeret i den danske lovgivning.

Desuden vurderes kystvandenes kemiske tilstand på grundlag af forekomsten af miljøfarlige forurenende, der er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer. Der opereres med følgende kategorier:

- God tilstand
- Ikke god tilstand
- Ukendt tilstand.

Eksisterende tilstand Vandområde 147

Projektområdet for etablering af Yderhavn og uddybning samt klapplads ved Fløjstrup Skov ligger i Vandområde nr 147 *Århus Bugt og Begtrup Vig*. Ifølge basisanalysen for Vandområdeplanerne 2021–2027 er den samlede økologiske tilstand i dette vandområde ”moderat”, mens den kemiske tilstand er vurderet som "ikke god" (de enkelte kvalitetselementer fremgår af tabel 13-1).

Eksisterende tilstand Vandområde 219

Klappladsen i Hjelm Dyb ligger i Vandområde nr. 219 Aarhus Bugt syd, Samsø og Nordlige Bælthav. Ifølge basisanalysen er den samlede økologiske tilstand i dette vandområde "ringe" og den kemiske tilstand "ikke god" (de enkelte kvalitetselementer fremgår af tabel 13-1.

Tabel 13-1 Økologisk og kemisk tilstand ved Aarhus Havn og den ansøgte klapplads ved Fløjstrup skov (Vandområde 147) samt klappladsen i Hjelm Dyb (Vandområde 2019) (MiljøGis 2021)

Kategori	**Tilstand Vandområde nr 147 Århus Bugt og Begtrup Vig**	**Tilstand Vandområde nr 219 Aarhus Bugt syd, Samsø og Nordlige Bælthav**
Fytoplankton	Moderat økologisk tilstand	Ringe økologisk tilstand
Rodfæstede planter (dækfrøede)	Moderat økologisk tilstand	Ringe økologisk tilstand
Bentiske invertebrater	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand
Nationalt specifikke miljøfarlige stoffer*	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand
Samlet økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	Ringe økologisk tilstand
Kemisk tilstand**	Ikke god kemisk tilstand	Ikke-god kemisk tilstand

*Nationalt specifikke stoffer vurderes på baggrund af de miljøfarlige forurenende stoffer (MFS). Den økologiske tilstand vurderes for stoffer for hvilke, der er fastsat nationale miljøkvalitetskriterier.

** Den kemiske tilstand vurderes for stoffer optaget på EU's liste over prioriterede stoffer

De to vandområder er målsat til at opnå god økologisk tilstand og god kemisk tilstand indenfor planperioden 2021-2027. Målsætningen er som nævnt ikke opfyldt på nuværende tidspunkt, og eventuelle påvirkninger af miljøtilstanden i Aarhus Bugt må ikke være til hinder for at de to vandområder når målopfyldelsen. Derfor må der ikke ske forringelser af vandområdernes aktuelle tilstand, herunder for de enkelte kvalitetselementer.

Projektets indvirkning på kvalitetselementerne for vandområdeplanerne er vurderet og præsenteret i forskellige afsnit i kapitel 10 og kapitel 11. I det følgende sammenfattes vurderingerne af projektets effekter på indikatorparametrene fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater og nationalt specifikke miljøfarlige stoffer samt kemisk tilstand.

13.3.2 Referencescenariet

Referencescenariet forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder at de marine områder og arter der er knyttet hertil i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

13.4 Påvirkninger på vandområdeplanerne

13.4.1 Påvirkninger af hovedforslaget på målsætningerne i vandområdeplanerne

Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Fytoplankton

I anlægsfasen kan der frigives næringssalte fra sedimentet under udgravning til nyt havnebassin, svajebassin og sejlrende samt i forbindelse med klapning af materialet ved klapladsen ved Fløjstrup Skov. De frigivne næringssalte kan stimulere væksten af planktonalger.

Der er gennemført en overslagsmæssig beregning af forøgelsen i klorofylkoncentrationen (som er et mål for biomassen af fytoplankton) som følge af frigivelse af næringssalte under uddybningsarbejder baseret på:

Litteraturværdier af frigivelse af N og P ved brug af gravemaskine (back-hoe) og spandkædemaskine i moræneler (Sund & Belt Holding, 1999).

- Den forventede graverate under uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende.
- Relationen mellem koncentrationerne af kvælstof og fosfor og koncentrationen af klorofyl fra (Håkonson & Eklund, 2010).

For detaljer vedrørende beregningerne henvises til Bilag 3. Det er beregnet, at frigivelse af næringssalte under uddybningsarbejderne vil forårsage en øget klorofylkoncentration i planktonalgernes vækstsæson i størrelsesordenen 0,1 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen i Aarhus Bugt er typisk 1,5-2,5 µg Chl/L om sommeren (Carstensen, Skjevik & Naustvoll, 2015). Klorofylkoncentrationen vil således øges 4-6% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson.

Dette vurderes ikke at ville forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand mht. fytoplankton kan opfyldes.

Vurdering af effekter på Økologisk tilstand - Rodfæstede planter (dækfrøede)

Projektet vil ikke bevirke at ålegræsbevoksninger eller andre rodfærstede dækfrøede planter tildækkes eller bortgraves. Desuden viser resultater af sedimentspredningsmodellering at risikoen for at rodfæstede dækfrøede planter påvirkes af skygning fra sedimentfaner eller deposition af spildt sediment er ubetydelig (se afsnit 11.5.1).

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand mht. rodfæstede dækfrøede planter kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Bentiske invertebrater

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen, vil på sigt tildække ca. 105 ha havbund og permanent ødelægge et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjord samfund (se afsnit 11.3.1). Tildækningen vil foregå i etaper, som strækker sig over ca. 30 år. Der er tale om tab af en meget almindelig marin habitattype, der er den mest udbredte habitattype i både Aarhus Bugt og store dele af de indre danske farvande (Samsø Bælt, Lille bælt, Storebælt, Øresund og vestlige Østersø).

Det er vurderet, at bundfaunaen indenfor det nye havnebassin og svajebassinet på tilsammen ca. 42 ha., i første omgang vil blive udryddet i forbindelse med uddybningsarbejderne og som følge af tildækning med klapmateriale på klappladsen ved Fløjstrup Skov.

Bundfaunaen i de påvirkede områder vil dog blive genetableret ad naturlig vej, ved at larver af bundfaunaorganismer, som er rekrutteret fra uforstyrrede områder, slår sig ned i området. Desuden vil voksne, mobile individer vandre ind fra uforstyrrede områder. Genetableringen af bundfaunasamfundene i de påvirkede områder forventes at ske 1-2 år efter arbejdets ophør med tilsvarende artsrigdom og artssammensætning som før uddybningsarbejderne blev påbegyndt. Så længe klappladsen benyttes, vil bundfaunaen på pladsen være påvirket af skiftevis udryddelse af individer under klapning og efterfølgende indvandring af voksne individer samt nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder i perioder, hvor der ikke klappes. Det vil sige en situation tilsvarende den, der eksisterede, da området blev anvendt som sandvindingsområde (se afsnit 11.5.1).

Under uddybning og klapning, vil der uundgåeligt spildes sediment, som spredes med strømmen. Det er ved hjælp af modellering af sedimentspredning og kendskab til dosis-respons relationer mellem sedimentationsrate og effekter på bundfaunaarter vurderet, at dødelige effekter af sedimentation af spildt materiale er begrænset til selve klappladsen, der i forvejen vil blive kraftigt påvirket. Efter arbejdets ophør vurderes det, at de påvirkede bundfaunasamfund vil blive genetableret efter 1-2 års forløb.

I områder udenfor uddybningsområderne og klappladsen, vurderes det, at sedimentationen af uddybnings- og klapmateriale kan forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer som følge af, at det sedimenterede materiale, vil udgøre et ekstra fødegrundlag for bundfaunaen. Efter arbejdets ophør vurderes det at individantallet, antallet af arter og biomassen vil falde til baggrundsniveauet igen (se afsnit 11.5.1).

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand mht. bentiske invertebrater kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand for nationalt specifikke miljøfarlige stoffer og for kemisk tilstand

Under bundudskiftning til ny mole, uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende og tilsvarende klapning på klappladsen udfor Fløjstrup Skov, vil der frigives tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer, som opløses i vandsøjlen og spredes med strømmen. Desuden vil en stor del af de miljøfremmede stoffer i det spildte materiale forblive adsorberet til sedimentpartiklerne og vil derfor spredes og bundfældes sammen med partiklerne.

Det er beregnet og vurderet at koncentrationerne af tungmetaller og TBT, der frigives og opløses i vandsøjlen, vil overholde vandkvalitetskriterierne i BEK nr. 1625 af 19/12/2017[8] (se afsnit 10.5.1).

Mht. partikelbundet tungmetal og TBT er det beregnet og vurderet, at materialet spredes over et ganske stort område, men at laget af sedimenteret materiale er tyndt i det meste af

[8] BEK nr. 1625 af 19/12/2017 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand".

området (1-5 mm). Da de målte koncentrationer af tungmetaller og TBT i sedimentet i uddybningsområderne generelt er mindre end klapvejledningens nedre aktionsniveau (hvilket i princippet svarer til det gennemsnitlige baggrundsniveau (Miljøstyrelsen, 2021)), vurderes det, at ændringer i koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i de områder, hvor materialet sedimenterer, ikke vil være målelige.

Det er yderligere vurderet:

- At miljøkonsekvenserne af udsivning til det nye havneområde og Aarhus Bugt af miljøfremmede stoffer fra lettere forurenet jord, der bruges til opfyld af havneareal, vil være ubetydelige (se afsnit 16.5.1).

- At miljøkonsekvenserne af udledning af miljøfremmede stoffer i afstrømning fra befæstede arealer på det nye havneområde vil være ubetydelige (se afsnit 10.5.1).

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand mht. miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og god kemisk tilstand kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Kvælstof

I forbindelse med klapningen vil der blive flyttet 550 ton kvælstof (TotN) fra et område til et andet indenfor samme vandområde (vandområde 147 *Århus Bugt, Kalø og Begtrup Vig*). Det er beregnet, at der af de 550 tons vil frigives 0,24 tons under uddybning og klapning og som således vil tilføres vandområdet. Mht. til de mere end 549 tons kvælstof er der tale om en omflytning af kvælstof indenfor det samme vandområde ikke en ny tilførsel.

Der er i vandområdeplan 2015-2021 gennemført beregninger af baseline belastningen 2021 af vandområde 2019 og hvor stor belastning af kvælstof, vandområdet kan tåle og samtidig have mulighed for opnå god økologisk tilstand (målbelastning). Det er beregnet, at der kan tilføres vandområdet 221,5 tons N/år uden at det vil forhindre opfyldelse af god økologisk tilstand. Mobilisering til omgivelserne af 0,24 tons kvælstof med klapmaterialet vil således ikke kræve øget indsatbehov.

Konklusion - Økologisk og kemisk tilstand

Sammenfattende vurderes det, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes.

13.4.2 Påvirkninger af varianten af projektet på målsætningerne i vandområdeplanerne

Varianten med Aarhus ReWaters placering på den nye Yderhavn vil afvige fra Hovedforslaget ved, at materialet klappes i Hjelm Dyb (se Bilag 15).

Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Fytoplankton

Under klapningen kan der frigives næringssalte fra sedimentet, der kan stimulere væksten af planktonalger. Det er beregnet, at frigivelsen af N og P under klapningen vil forårsage en øget klorofylkoncentration i planktonalgernes vækstsæson i størrelsesordenen 0,02 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen i Hjelm Dyb er typisk ca. 1-2 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen vil således øges marginal med 1-2% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson.

Dette vurderes ikke at ville forhindre, at målsætningen om god økologisk tilstand mht. fytoplankton kan opfyldes.

Vurdering af effekter på Økologisk tilstand - Rodfæstede planter (dækfrøede)

Det er vurderet, at rodfæstede dækfrøede planter ikke vil blive påvirket af klapningen. Det begrundes med, at der ikke vokser ålegræs eller andre rodfæstede dækfrøede planter i Hjelm Dyb, der vil kunne tildækkes af klapmateriale. Desuden viser resultaterne af sedimentspredningsmodellering at ålegræs og andre dækfrøede rodfæstede planter på lavere vand ikke vil påvirkes af sedimentspredning under klapning.

Klapningen vil således ikke vil forhindre, at målsætningen om god økologisk tilstand mht. rodfæstede dækfrøede planter kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Bentiske invertebrater

Bundfaunaorganismer, der lever i og på overfladen af sedimentet på klappladsen kan blive begravet under tykke lag af klapmateriale, hvilket de fleste bundfaunaarter ikke vil overleve. I de perioder, hvor der klappes, vil bundfaunaen hele tiden blive forstyrret og påvirket. Hvis al uddybningsarbejdet udføres uden lange pauser imellem de forskellige uddybningsoperationer, vil klapningen komme til at strække sig over en periode på 4,5–5,5 måneder, hvor bundfaunaen vil blive påvirket konstant.

Det påvirkede klapområde vil blive koloniseret af bundfaunaorganismer som følge af indvandring af voksne individer og nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder både under klapningen og efter klapningens ophør. Det er vurderet at bundfaunaen vil være genetableret indenfor 1-2 år efter påvirkningens ophør. Det vurderes at det genetablerede bundfaunasamfund vil være et Amphiura samfund med en lidt anden artssammensætning i forhold til i dag, men at sammensætningen på sigt sandsynligvis vil blive meget lig den der findes i dag, hvis da ikke andre miljøforhold, der ikke har noget med klapningen at gøre, vil komme til at spille ind.

Modelleringen af sediment spredning under klapning viser, at sedimentationen af det materiale der føres med strømmen, ikke vil forårsage dødelige effekter på bundfaunaorganismer udenfor klappladsen. Det kan derimod ikke udelukkes, at en del af det materiale, der sedimenterer udenfor klappladsen, kan forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer fordi det organiske indhold i materialet midlertidigt vil øge fødegrundlaget for bundfaunaorganismer, der lever af organisk materiale på sedimentoverfladen.

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningen om god økologisk tilstand mht. bentiske invertebrater kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand for nationalt specifikke miljøfarlige stoffer og for kemisk tilstand

Sedimentet i Hjelm Dyb er ikke forurenet med miljøfarlige stoffer og indholdet af miljøfarlige stoffer i klapmaterialet er forholdsvist lavt. Det er vurderet, at klapningen hverken vil forårsage målelige ændringer i indholdet af miljøfarlige stoffer i sedimentet på klappladsen eller udenfor (se afsnit 10.5.3). Det er desuden beregnet og vurderet at koncentrationerne af tungmetaller og TBT, der frigives og opløses i vandsøjlen under klapningen vil være marginale og overholde vandkvalitetskriterierne i BEK nr. 1625 af 19/12/2017.

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand mht. miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og god kemisk tilstand kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Kvælstof

I forbindelse med klapningen vil der blive flyttet 7,5 ton kvælstof (TotN) fra vandområde 147 *Århus Bugt, Kalø og Begtrup Vig* til vandområde 219 *Århus Bugt Syd, Samsø og Nordlige Bælthav.*

Der er i vandområdeplan 2015-2021 gennemført beregninger af baseline belastningen 2021 af vandområde 2019 og hvor stor belastning af kvælstof, vandområdet kan tåle og samtidig have mulighed for opnå god økologisk tilstand (målbelastning).

Det er i vandområdeplan 2015-2021 beregnet, at målebelastningen for området er 181,6 tons N/år og at basisbelastningen er 163,7 tons N/år. Der kan således tilføres området 17,9 tons N/år uden at det vil forhindre opfyldelse af god økologisk tilstand. Tilførsel af 7,5 tons kvælstof med klapmaterialet vil således ikke kræve øget indsatbehov.

Konklusion - Økologisk og kemisk tilstand

Sammenfattende vurderes det, at klapningen i Hjelm Dyb ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes.

13.4.3 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne af miljømålene i Vandområdeplan 2021-2027 i forhold til hovedforslaget.

13.4.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er undersøgt en option, hvor al materiale fra havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Fytoplankton

Under klapningen kan der frigives næringssalte fra sedimentet, der kan stimulere væksten af planktonalger. Det er beregnet, at frigivelsen af N og P under klapningen vil forårsage en øget klorofylkoncentration i planktonalgernes vækstsæson i størrelsesordenen 0,02 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen i Hjelm Dyb er typisk ca. 1-2 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen vil således øges marginal med 1-2% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson.

Dette vurderes ikke at ville forhindre, at målsætningen om god økologisk tilstand mht. fytoplankton kan opfyldes.

Vurdering af effekter på Økologisk tilstand - Rodfæstede planter (dækfrøede)

Det er vurderet, at rodfæstede dækfrøede planter ikke vil blive påvirket af klapningen. Det begrundes med at der ikke vokser ålegræs eller andre rodfæstede dækfrøede planter i Hjelm Dyb, der vil kunne tildækkes af klapmateriale. Desuden viser resultaterne af

sedimentspredningsmodellering at ålegræs og andre dækfrøede rodfæstede planter på lavere vand ikke vil påvirkes af sedimentspredning under klapning.

Klapningen vil således ikke vil forhindre, at målsætningen om god økologisk tilstand mht. rodfæstede dækfrøede planter kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Bentiske invertebrater

Det er vurderet, at klapning og sedimentspredning af al materiale fra havneprojektet og ReWater projektet vil påvirke bundfauna (herunder jomfruhummer populationen) i Hjelm Dyb væsentligt. Det vurderes at klapningen vil kunne forhindre målopfyldelse indenfor planperiode 2021-2027.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand for nationalt specifikke miljøfarlige stoffer og for kemisk tilstand

Sedimentet i Hjelm Dyb er ikke forurenet med miljøfarlige stoffer og indholdet af miljøfarlige stoffer i klapmaterialet er forholdsvist lavt. Det er vurderet, at klapningen hverken vil forårsage målelige ændringer i indholdet af miljøfarlige stoffer i sedimentet på klappladsen eller udenfor (se afsnit 5.3.4). Det er desuden beregnet og vurderet at koncentrationerne af tungmetaller og TBT, der frigives og opløses i vandsøjlen under klapningen vil være marginale og overholde vandkvalitetskriterierne i BEK nr. 1625 af 19/12/2017.

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand mht. miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og god kemisk tilstand kan opfyldes.

Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Kvælstof

I forbindelse med klapningen vil der blive flyttet 1544 ton kvælstof (TotN) fra vandområde 147 *Århus Bugt, Kalø og Begtrup Vig* til vandområde 219 *Århus Bugt Syd, Samsø og Nordlige Bælthav,* hvoraf 0,7 tons vil frigives under klapning og derfor mobiliseret til vandmiljøet.

Det er i vandområdeplan 2015-2021 beregnet, at målebelastningen for området er 181,6 tons N/år og at basisbelastningen er 163,7 tons N/år. Der kan således tilføres området 17,9 tons N/år uden at det vil forhindre opfyldelse af god økologisk tilstand.

Konklusion - Økologisk og kemisk tilstand

Sammenfattende vurderes det, at klapningen i Hjelm Dyb kan l forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes indenfor planperiode 2021-2027.

13.5 Påvirkninger af målsætningerne i havstrategien

13.5.1 Hovedforslag

Deskriptor D1 - Biodiversitet

Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til biodiversitet, der er relevante for havneudvidelsesprojektet (Miljøstyrelsen, 2019b):

Fugle:

- Miljømål 1.2: For fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet. Emnet behandles som beskrevet for Natura 2000-vurderinger, hvor fuglebeskyttelsesdirektivet indgår (se kapitel 15 og Bilag 2 – Natura 2000-afsnittet).

Pattedyr:

- Miljømål 1.8: Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat under habitatdirektivet (se afsnit 11.5.1 om undervandsstøj og sedimentspredning samt kapitel 15 – Natura 2000-afsnittet).

Pelagiske habitater:

- Miljømål 1.13: Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet (se kapitel 10 - Vand- og sedimentkvalitet samt kapitel 11 - Marin natur).

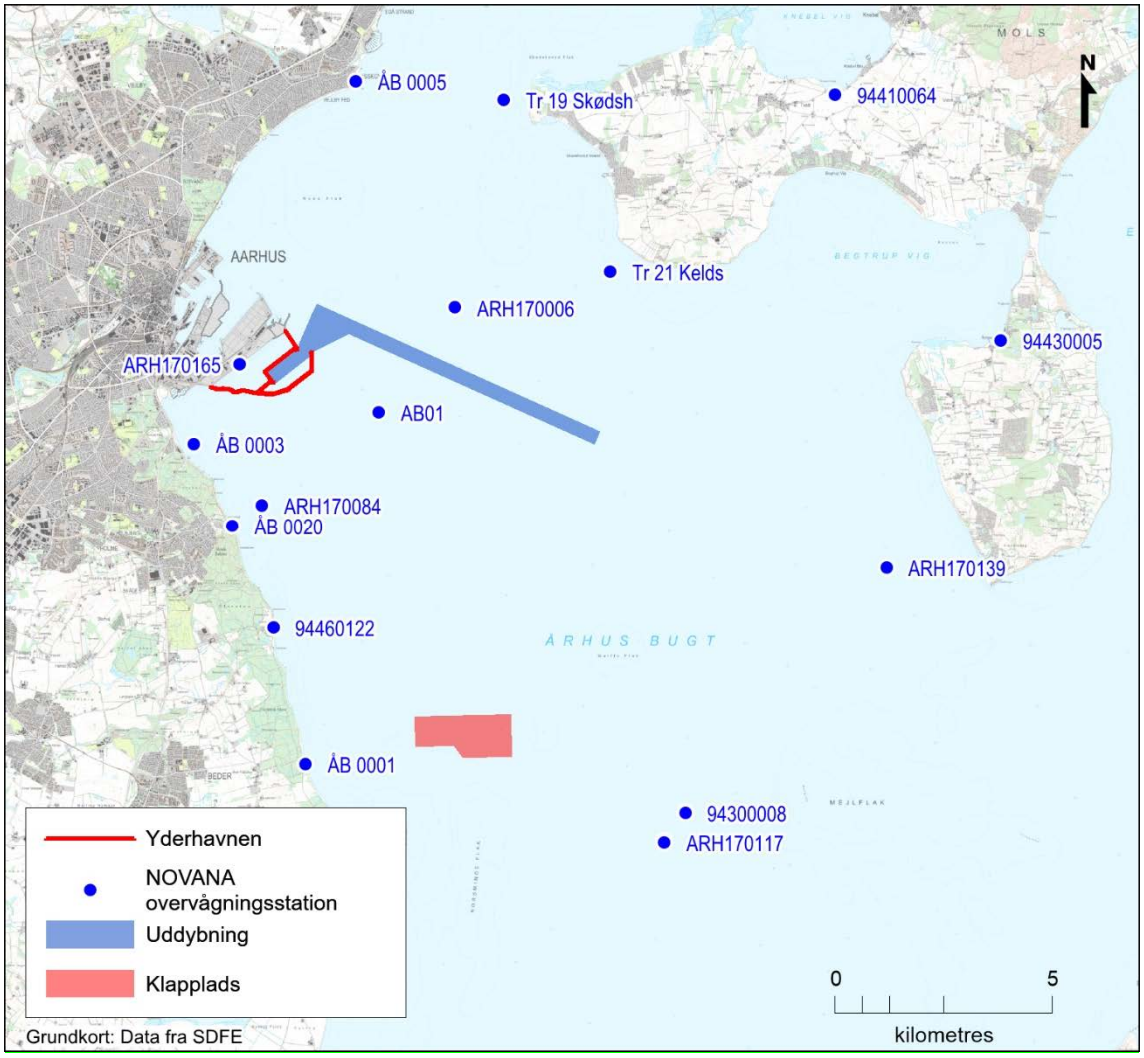
Overvågningsprogram

Overvågningen i relation til Biodiversitet (D1) omfatter en række overvågningsparametre, herunder fugle, marine pattedyr og pelagiske habitater.

I de indre danske farvande overvåges de 6 vigtigste habitatområder for marsvin med stationære akkustiske lyttestationer (C-PODs). Der er ingen akustiske lyttestationer i Aarhus Bugt.

Fugle overvåges på udvalgte lokaliteter i de indre danske farvande. Nærmeste overvågningslokalitet for fugle er Søhøjlandet, som ligger ca. 16 km vest for Aarhus Havn.

Pelagiske habitater moniteres i form af fytoplankton og zooplankton på udvalgte NOVANA stationer. Den nærmeste overvågningslokalitet for plankton er NOVANA station nr. ARH170006, som ligger ca. 2 km nord-nordøst for uddybningsområdet.



Figur 13-1 *Oversigt over NOVANA overvågningsstationer i den nordlige del af Aarhus Bugt (data er hentet fra MiljøGIS). NB. Uddbydning til sejlrende (det lange smalle stykke på figuren) udgår af det ansøgte projekt.*

Vurdering

Fugle kan blive påvirket som følge af forstyrrelse og tab af levesteder. Påvirkninger af fugle er vurderet som et led i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen i kapitel 15, hvor det vurderes at projektet ikke vil hindre miljømål 1.2 om at sikre fuglebestande og levesteder i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet.

Marine pattedyr (marsvin og sæler) kan blive påvirket af sedimentspredning samt undervandsstøj (impulsstøj fra anlægsarbejderne og øget skibstrafik). Påvirkningen af marine pattedyr er vurderet i kapitel 11, i afsnittet om marine pattedyr, hvor det vurderes at marsvin kan opretholde gunstig bevaringsstatus. På den baggrund vurderes det, at projektet ikke vil forhindre opnåelse af miljømål 1.8.

Fytoplankton og zooplankton kan blive påvirket som følge af ændret vandkemi (næringsstoffer mm.) som følge af sedimentspredning fra uddybning, bundudskiftning og klapning.

Påvirkningen vil være midlertidig og vil ikke påvirke langtidsgennemsnittet for forekomsten af plankton.

På baggrund af afstanden til nærmeste overvågningsstation for fugle (16 km) og for marine pattedyr (52 km) vurderes det, at havstrategidirektivets overvågningsprogram 2021-2026 og for fytoplankton/zooplankton (2 km) ikke vil blive påvirket af projektet. Enkelte måleresultater på station nr. ARH17006 kan dog blive påvirket, hvis der moniteres under uddybningsarbejdet (se figur 13-1).

Dekriptor D5 - Eutrofiering

Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til eutrofiering (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 5.3: Målbelastninger og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes. Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.

Overvågningsprogram

Overvågning af pelagiske vandkemiske parametre omfatter næringsstoffer (kvælstof-, fosfor og silicium), klorofyl og ilt; hertil kommer sigtdybde samt dybdeprofiler af temperatur, salinitet, lys m.v. Nærmeste NOVANA station til overvågning af disse parametre ligger 2 km nord for uddybningsområdet (ARH17006) (se figur 13-1).

Vurdering

Det er i afsnit 13.4 vurderet, at havneudvidelse ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand kan opfyldes.

Vandkemi (næringsstoffer mm.) kan blive påvirket som følge af uddybning, bundudskiftning og klapning og er vurderet i kapitel 10. Påvirkningen vil være midlertidig og lokal og vil ikke hindre målopfyldelsen jf. Vandområdeplanerne.

Beregninger af den maksimale sedimentspredning i forbindelse med havneudvidelsen har vist at der ikke vil være målelige koncentrationer på NOVANA-stationen. Beregningerne er dog forbundet med en vis usikkerhed og enkelte måleresultater vurderes derfor at kunne blive påvirket, hvis der moniteres under uddybnings- og bundudskiftningssarbejdet. Grundet afstanden til overvågningsstationen for vandkemi (2 km) vurderes måleserien på station ARH17006 ikke at blive permanent påvirket af projektet. Dog vil der kunne ske en påvirkning af enkelte målinger, hvis der måles under eller umiddelbart efter uddybningsarbejdet.

Deskriptor D6 - Havbundens integritet

Miljømål

Havstrategiens miljømål for havbundens integritet omhandler bl.a. beskyttelse af habitater samt opbygning af viden om tab og forstyrrelse af havbunden. Der er opstillet følgende miljømål, der er relevante for havneudvidelsen (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 6.2: Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i forbindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).

- Miljømål 6.3: Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.

- Miljømål 6.4: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

Overvågningsprogram

Formålet med overvågningen under deskriptor 6 er at sikre, at der skabes et grundlag, som muliggør en vurdering af, om havbundens integritet er på et niveau, hvor økosystemernes struktur og funktioner bevares, og hvor især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt. Moniteringen af havbundens integritet foregår via indrapportering til Miljøstyrelsen.

Vurdering

Havneudvidelsen vil forårsage forstyrrelse og permanent tab af havbund. Omfanget af tabet vil blive indrapporteret til Miljøstyrelsen. Påvirkningen af havbundens integritet er beskrevet i kapitel 11 (Permanent tab af havbund som følge af opfyldning og klapning).

Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil der blive fastsat miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.

Deskriptor D7 - Hydrografiske ændringer

Miljømål

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D7, der er relevante for havneudvidelsen (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 7.1: Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer har alene lokale virkninger på havbunden og vandsøjlen og udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige virkninger på havbunden og i vandsøjlen.

- Miljømål 7.2: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram). Indikatorer for miljømålet: som for miljømål 7.1.

Overvågningsprogram

Hydrografiske ændringer overvåges ikke, hverken i forbindelse med NOVANA overvågningen eller øvrige overvågningsaktiviteter. I den kommende overvågningsperiode 2021 – 2026, vil der blive nedsat en tværministeriel arbejdsgruppe, som kan være med til at fastlægge

rammerne for, hvad der skal inkluderes og evt. måles af hydrografiske forhold, i forbindelse med menneskelige aktiviteter på havet (Miljøstyrelsen, 2020).

Vurdering

Modelleringsstudierne af Yderhavnens effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen, der vurderes at forårsage marginale, helt lokale ændringer i et bundfaunasamfund (hvis overhovedet måleligt) (se kapitel 8 og 11).

Modelleringsstudierne viste også, at påvirkningsgraden på kystmorfologien kan karakteriseres som lille, da der ikke vil ske en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger, hvorfor det vurderes at anlægget ikke vil forårsage effekter på marine organismer, der i praksis næppe vil være målelige (se kapitel 8 og 11).

Havneudvidelsen vil således ikke forhindre, at Danmarks Havplans miljømål i relation til hydrografiske ændringer kan opfyldes.

Deskriptor D8 - Forurenende stoffer

Miljømål

Havstrategiens miljømål for forurendende stoffer omhandler stoffers effekt på havets organismer og havmiljøet. Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D8, der er relevante for havneudvidelsen:

- Miljømål 8.1: Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer må ikke lede til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der anvendes i den gældende lovgivning (se kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet).

Overvågningsprogram

Ved den eksisterende mole i Aarhus Havn ligger en havstrategi overvågningsstation til monitering af miljøfremmede forurendende stoffer (MFS) i muslinger.

Vurdering

Uddybning, bundudskiftning og klapning kan medføre sedimentspild og sedimentspredning. Undersøgelser af sedimentet som opgraves har vist at det opgravede sedimentet ikke overstiger vedtagne grænseværdier fastsat i klapvejledningen og frigivelse af MFS til det omgivende havmiljø vil derfor være begrænset (se kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet). Det vurderes, at havneudvidelsen ikke vil være til hinder for opfyldelse af miljømålet om ikke at overskride vedtagne miljøkvalitetsstandarder.

Havneudvidelsen vil betyde, at den eksisterende overvågningsstation ved molen i Aarhus Havn ikke kan opretholdes. Under uddybning vil der forekomme forøgede koncentrationer af MFS i vandsøjlen som vil påvirke muslingerne i havnen. Efter havneudvidelsen kan der etableres en ny moniteringsstation ved den nye mole.

Deskriptor D11 - Undervandsstøj

Miljømål

Havstrategiens miljømål om undervandsstøj omhandler undervandsstøj fra forskellige aktiviteter på havet. Havstrategien skelner mellem to støjindikatorer med en tilhørende overvågningsaktivitet, hhv. impulsstøj og lavfrekvent vedvarende støj. Den første omhandler aktiviteter, der forårsager impulsstøj, som f.eks. spunsnedramning. Den anden er lavfrekvent vedvarende støj, som primært stammer fra skibstrafik.

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D11, der er relevante for havneudvidelsen:

- Miljømål 11.1: Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i Havstrategi II at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for hhv. sæler og marsvin.

- Miljømål 11.2: Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.

- Miljømål 11.6: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

Overvågningsprogram

Lavfrekvent undervandsstøj overvåges på nuværende tidspunkt ved fem strategisk placerede stationer i områderne Lillebælt, Hjelm, Anholt, Stevns og Horns Rev. Der bliver dermed ikke moniteret for lavfrekvent støj i Aarhus Bugt. Overvågning af impulsstøj sker ved indrapportering af aktiviteter, der medfører impulsstøj.

Vurdering

Effekter på marine pattedyr, herunder vurdering af risikoen for midlertidige og permanente høreskader hos marsvin er vurderet i kapitel 11 (afsnit om effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet). Det er her vurderet, at undervandsstøj i anlægsfasen ikke vil overstige tærskelværdien på 190 dB re.1 uPa2s og at projektet dermed ikke er til hinder for opfyldelse af miljømåleme i Havstrategi II.

Øvrige relevante overvågningsaktiviteter

Overvågningsprogram

Som led i det eksiterende NOVANA overvågningsprogram overvåges følgende stationer i Aarhus Bugt:

- Station nr. 494400049 (AB01) til overvågning af blødbundsfaunaen i Aarhus Bugt. Stationen ligger ca. 2,8 km sydvest for havneudvidelsen.

- Station nr. ÅB 0003 til overvågning af ålegræs. Stationen ligger ca. 2 km sydøst for havneudvidelsen.

- Station nr. ÅB 0020 til overvågning af makroalger. Stationen ligger ca. 1 km vest for klappladsen.

Vurdering

Påvirkningen af bundfauna er vurderet i kapitel 11, hvor det er vurderet at påvirkningen af bundfaunaen er lokal. Det vurderes på den baggrund at det nuværende NOVANA overvågningsprogram på station nr. 494400049 for monitering af blødbundsfauna kan opretholdes og at havneudvidelsen ikke vil påvirke bundfaunaen midlertidigt eller permanent på stationen.

Undervandsvegetationen kan blive påvirket som følge af sedimentspild og sedimentspredning. Påvirkningen af ålegræs og makroalger som følge af sedimentspredning er vurderet på baggrund af beregninger, som viser at ålegræs og makroalger ikke vil påvirkes i vækstsæsonen (sommermånederne) (se kapitel 11).

Det vurderes på den baggrund også, at det nuværende NOVANA overvågning af ålegræs på station nr. ÅB 0003 og ÅB 0020 kan opretholdes og at havneudvidelsen ikke vil påvirke ålegræs eller makroalger midlertidigt eller permanent på stationerne.

13.5.2 Variant af projektet

Varianten med Aarhus ReWaters placering på den nye Yderhavn vil afvige fra Hovedforslaget ved, at materialet klappes i Hjelm Dyb (se Bilag 15).

Deskriptor D1 – Biodiversitet

Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til biodiversitet, der er relevante for klapningen (Miljøstyrelsen, 2019b):

Fugle:

- Miljømål 1.2: For fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyt-tet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet. Emnet behandles som beskrevet for Natura 2000-vurderinger, hvor fuglebeskyttelsesdirektivet indgår (se Bilag 15).

Pattedyr:

- Miljømål 1.8: Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat under habitatdirektivet.

Pelagiske habitater:

- Miljømål 1.13: Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet.

Overvågningsprogram

Overvågningen i relation til Biodiversitet (D1) omfatter en række overvågningsparametre, herunder fugle, marine pattedyr og pelagiske habitater.

I de indre danske farvande overvåges de 6 vigtigste habitatområder for marsvin med stationære akustiske lyttestationer (C-PODs). Der er ingen akustiske lytte-stationer i eller nær Hjelm Dyb. Tætteste station ligger 4 km fra klappladsen.

Pelagiske habitater moniteres i form af fytoplankton og zooplankton på udvalgte NOVANA stationer. Den nærmeste overvågningslokalitet for fytoplankton er NOVANA station nr. ARH160031, som ligger mere end 12 km fra klappladsen.

Vurdering

Området ved Hjelm Dyb er ikke vigtigt for havfugle. Vanddybden i Hjelm Dyb er således større end den foretrukne dykkedybde for dykænder som ederfugl, sortand og fløjlsand, der lever af bundfaunaorganismer (se Bilag 15). Klapningen vil således ikke påvirke fuglebestandene.

Det er vurderet, at marsvin og sæler ikke vil blive påvirket af undervandsstøj fra klapningen (kapitel 11) eller som følge af forringelse af deres fødegrundlag (se Bilag 15).

Under klapningen vil der frigives kvælstof og fosfor. Det er beregnet, at frigivelse af næringssalte under klapningen vil forårsage, at klorofylkoncentrationen (og dermed biomassen af fytoplankton) vil øges med 1-2% i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson. (se kapitel 10). Den nærmeste overvågningsstation for fytoplankton vil ikke påvirkes af sedimentspredning under klapning, da den ligger mere end 12 km fra klappladsen.

Sammenfattende vurderes det:

- At klapningen ikke vil forhindre at målsætningerne i havstrategiplanen mht. biodiversitet kan opfyldes og
- At overvågningssprogrammerne for fugle, marine pattedyr og fytoplankton/zooplankton ikke vil påvirkes af klapningen

Deskriptor D5 - Eutrofiering

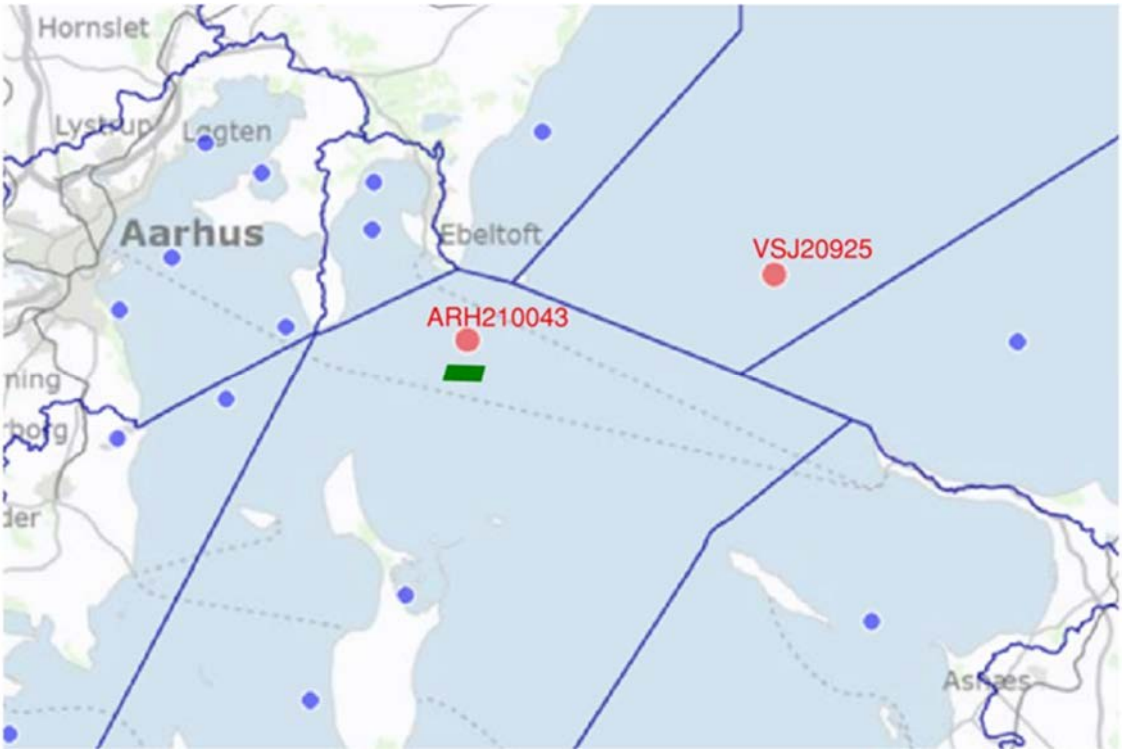
Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til eutrofiering (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 5.3: Målbelastninger og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes. Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.

Overvågningsprogram

De nærmeste målestation for eutrofieringsparametre i forhold til klappladsen er Miljøstyrelsens NOVANA stationе ARH210043 Hjelm Dyb og VSJ20925 Storebælt (figur 13-2). På station ARH210043 Hjelm Dyb, der ligger umiddelbart nord for klappladsen, måles saltholdighed, temperatur, ilt og klorofyl-a fluorescens vha. CTD, men ikke næringssalte. Næringssalte måles imidlertid på station VSJ20925 Storebælt.



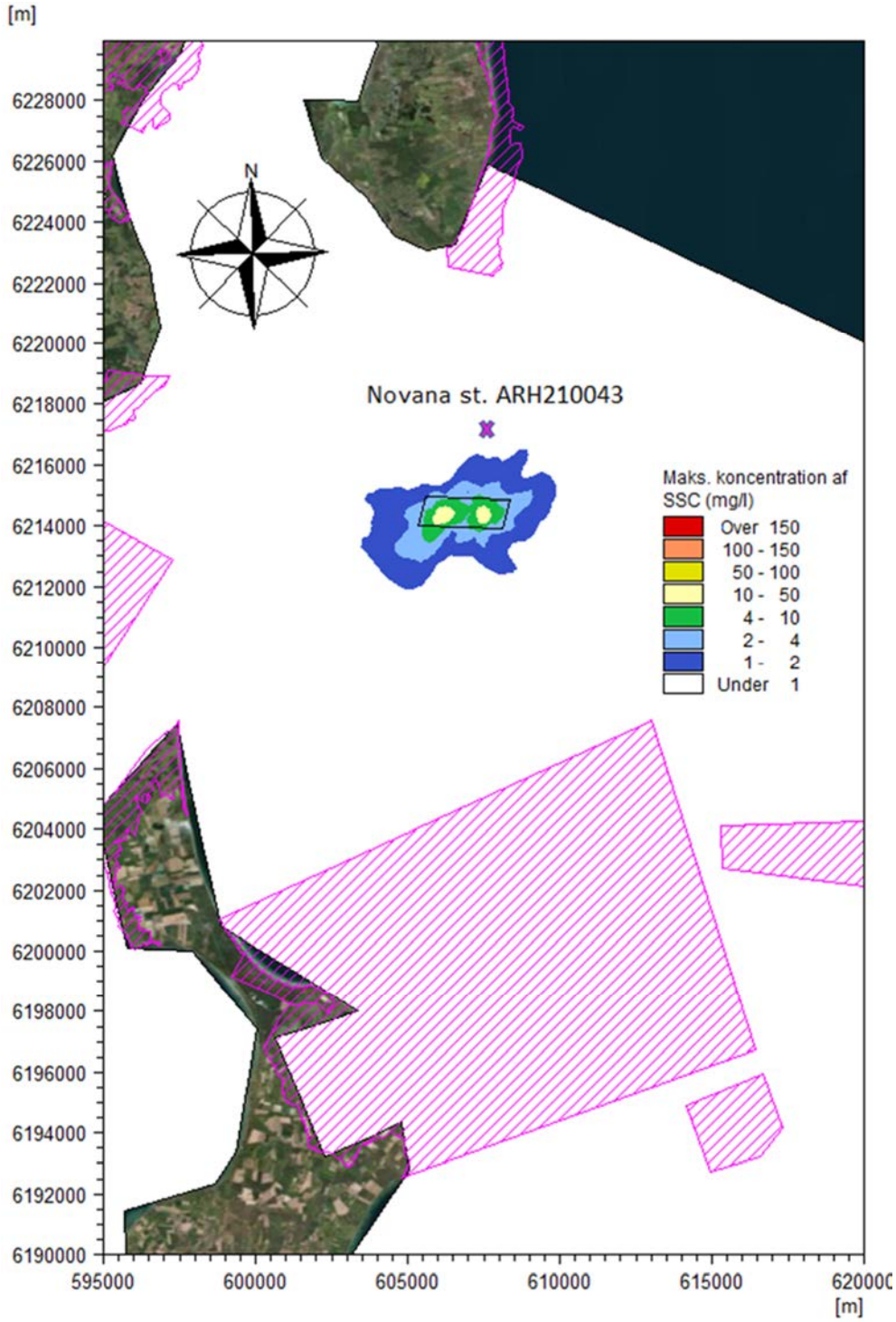
Figur 13-2 *Kort over NOVANA stationer i Aarhus bugten og Samsø Bælt. Klappladsen Hjelm Dyb er vist med grøn signatur. Data fra stationerne ARH210043 og VSJ20925 er blevet anvendt til at beskrive den eksisterende vandkvalitet i og omkring projektområdet.*

Vurdering

Det er i afsnit 13.3 vurderet, at klapningen ikke vil forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2015-2021 om god økologisk tilstand kan opfyldes.

Det vurderes, at NOVANA-stationerne ARH210043 og VSJ20925 ikke vil påvirkes af klapningen.

Modelleringen af den maksimale koncentration af sediment, der spredes under klapning, viser således at den nærmeste NOVANA station ARH210043 ikke vil blive berørt af sedimentspredningen (figur 13-3).



Figur 13-3 *Modelleret maksimalkoncentration af materiale, der er spildt ved klapning af 930.000 m³ havbundsmateriale på den foreslåede klapplads. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist. Det skal bemærkes, at figuren viser den maksimale koncentration under hele modelleringsperioden i hvert punkt. Af dynamisk grunde vil det dermed være givet at de maksimale værdier aldrig vil kunne forekomme samtidig.*

Deskriptor D6 - Havbundens integritet

Miljømål

Havstrategiens miljømål for havbundens integritet omhandler bl.a. beskyttelse af habitater samt opbygning af viden om tab og forstyrrelse af havbunden. Der er opstillet følgende miljømål, der er relevante for klappladsen (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 6.2: Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i for-bindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).
- Miljømål 6.3: Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.
- Miljømål 6.4: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

Overvågningsprogram

Formålet med overvågningen under deskriptor 6 er at sikre, at der skabes et grundlag, som muliggør en vurdering af, om havbundens integritet er på et niveau, hvor økosystemernes struktur og funktioner bevares, og hvor især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt. Moniteringen af havbundens integritet foregår via indrapportering til Miljøstyrelsen.

Vurdering

Det er vurderet, at sedimentsammensætningen på klappladsen vil ændre sig i en mere finkornet retning på grund af deponering af klapmateriale. Det er også vurderet at ændringen vil være midlertidig. Da strømmen er forholdsvis stærk i Hjelm Dyb forventes det således, at en stor del af det deponerede finkornede materiale gradvist over tid vil transporteres væk fra området, indtil kornstørrelsesfordelingen svarer til den der findes i dag (se kapitel 10).

Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil der blive fastsat miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.

Deskriptor D7 - Hydrografiske ændringer

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D7, der er relevante for klapningen (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 7.1: Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer har alene lokale virkninger på havbunden og vandsøjlen og udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige virkninger på havbunden og i vandsøjlen.
- Miljømål 7.2: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram). Indikatorer for miljømålet: som for miljømål 7.1.

Overvågningsprogram

Hydrografiske ændringer overvåges ikke hverken i forbindelse med NOVANA overvågningen eller øvrige overvågningsaktiviteter. I den kommende overvågningsperiode 2021–2027, vil der blive nedsat en tværministeriel arbejdsgruppe, som kan være med til at fastlægge rammerne for, hvad der skal inkluderes og evt. måles af hydrografiske forhold, i forbindelse med menneskelige aktiviteter på havet (Miljøstyrelsen, 2020).

Vurdering

Det er vurderet, at klapningen ikke vil medføre ændringer på de overordnede hydrografiske forhold. På selve klappladsen kan der dog opstå ubetydelige effekter på vandstand og strøm.

Klapningen vil således ikke forhindre, at havplanens miljømål i relation til hydrografiske ændringer kan opfyldes.

Deskriptor D8 - Forurenende stoffer

Miljømål

Havstrategiens miljømål for forurenende stoffer omhandler stoffers effekt på havets organismer og havmiljøet. Der er opstillet følgende miljømål for, der er relevante for havneudvidelsen:

- Miljømål 8.1: Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer må ikke lede til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der anvendes i den gældende lovgivning

Overvågningsprogram

Nærmeste NOVANA overvågningsstation til overvågning af sedimentkemi (miljøfremmede stoffer) er ARH160022, som ligger mere end 10 km fra klappladsen.

Vurdering

Det er vurderet, at klapningen hverken vil forårsage målelige ændringer i indholdet af miljøfarlige stoffer i sedimentet på klappladsen eller udenfor (se afsnit 5.2.2 og 5.2.3). Det er desuden beregnet og vurderet at koncentrationerne af tungmetaller og TBT, der frigives og opløses i vandsøjlen under klapningen vil være marginale og overholde vandkvalitetskriterierne i BEK nr. 1625 af 19/12/2017 jf. kapitel 10.

Klapningen vil således ikke forhindre, at havplanens miljømål i relation til forurenende stoffer kan opfyldes.

Deskriptor D11 - Undervandsstøj

Miljømål

Havstrategiens miljømål om undervandsstøj omhandler undervandsstøj fra forskellige aktiviteter på havet. Havstrategien skelner mellem to støjindikatorer med en tilhørende overvågningsaktivitet, hhv. impulsstøj og lavfrekvent vedvarende støj. Den første omhandler aktiviteter, der forårsager impulsstøj, som f.eks. spunsnedramning. Den anden er lavfrekvent vedvarende støj, som primært stammer fra skibstrafik.

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D11, der er relevante for klapningen

- Miljømål 11.1: Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i Havstrategi II at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for hhv. sæler og marsvin.

- Miljømål 11.2: Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.

- Miljømål 11.6: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

Overvågningsprogram

Der ligger en overvågningsstation for lavfrekvent undervandsstøj ca. 4 km nord for den forslåede klapplads (Hjelm US). Overvågning af impulsstøj sker ved indrapportering af aktiviteter, der medfører impulsstøj.

Vurdering

Det er vurderet at havpattedyr ikke vil udsættes for undervandsstøj, der giver midlertidige eller permanente høreskader hos sæler og marsvin og at påvirkningen af undervandsstøj som følge af klapning vil være ubetydelig.

Det kan ikke udelukkes, at den nærliggende overvågningsstation for lavfrekvent støj kan påvirkes marginalt af undervandsstøj fra klapfartøjer i de 1,5-6 måneder klapningen varer.

13.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne på af deskriptorerne i Danmarks Havstrategi i forhold til hovedforslaget.

13.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Det er vurderet at effekterne på de relecante deskriptorer af klapning af al materiale fra havneprojektet og ReWater projektet er de samme som for Varianten med Aarhus ReWaters placering på den nye Yderhavn (se afsnit 13.5.2), med den forskel, at der er risiko for, at NOVANA station ARH 210043 vil påvirkes af klapningen (se figur 10-29).

13.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Under kapitel 11 Marin natur er det sammenfattende vurderet, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter af havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen på marin natur er ubetydelige, se afsnit 11.7. Det er derfor ligeledes vurderet at der ikke forekommer miljøkonsekvenser der vil være i strid med vandområdeplaner og havstrategi.

14 Natur på land

Etableringen af den nye Yderhavn (herunder anlæg og drift) er i myndighedens udtalelse om afgrænsning vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på beskyttede kystnære naturtyper og vandløb, samt fredede og sjældne arter knyttet til kystnære naturtyper. Jf. tabel 3-1, skal det undersøges og vurderes, hvorvidt etablering af Yderhavnen vil give anledning til påvirkninger af beskyttede naturtyper (herunder kyststrækningen syd for havnen), påvirkninger af kvælstofdeposition, samt kortlægning af forekomsten af Bilag IV-arter og andre fredede arter, med en tilhørende vurdering af om levesteder, yngle- og rasteområder vil blive ødelagt eller beskadiget.

Naturindholdet på den eksisterende erhvervshavn er minimalt, og der forekommer ikke beskyttede naturtyper på havnearealerne. Da havneudvidelsen alene finder sted på søterritoriet ud for den eksisterende erhvervshavn, er der ingen direkte berøring af terrestriske naturområder som følge af projektets realisering. Dog er der identificeret en afledt potentiel påvirkning af den nærmeste kystnære natur, som følge af ændrede strøm- og bølgeforhold (herunder kystmorfologi), og derudover sedimentspild og -spredning fra anlægsarbejderne med uddybning, blødbundsudskiftning og klapning. Desuden vil der kunne være en potentiel støjpåvirkning som følge af projektets anlægsfase og den fremtidige drift af Yderhavnen.

I dette afsnit behandles de eksisterende forhold og havneudvidelsens påvirkninger på den nærmeste, kystnære, terrestriske natur og særligt beskyttede arter, der lever i dette område.

14.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet natur på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Sedimentspild og -spredning vurderes ikke at påvirke opgangen af gydende havørred til Giber å, Aarhus å og Egå (se også afsnit 11.5.1).

Støjgener (se kapitel 22) i forbindelse med anlægsarbejdet vurderes at ske meget lokalt, hvor det udelukkende er området ved Tangkrogen og Marselisborg Lystbådehavn der vil opleve støj imellem 40-45 dB. Da påvirkningen er lokal og har midlertidig/kortvarig karakter med berøring af få arter, vurderes at støjgenerne vil have en ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

I driftsfasen vil støjgener fra trafik, godstog, skibe og virksomheder ikke påvirke og berøre de tilstødende kystområder. Støj vurderes derfor ikke at kunne påvirke den kystnære, terrestriske natur og de arter der lever i dette område.

Der vurderes ikke at være forskel på konsekvenserne mellem hovedforslag, alternativ med indrykket mole og varianten.

Projektet kan generelt medføre en øget kvælstofdeposition, se kapitel 21, som potentielt kan påvirke de nærmeste § 3-beskyttede naturtyper. Der er udvalgt fem beskyttede naturområder, som vurderes at være repræsentative for den beskyttede natur, der findes nær havnen. Af beregningerne fremgår det, at merdepositionen sammen med baggrundsdepositionen ikke kommer over tålegrænsen for overdrevet på modsatte kyst, ved Skødshoved. For de øvrige, udvalgte § 3-beskyttede naturområder overstiger baggrundsdepositionen alene tålegrænsen. Merdepositionen ligger for disse områder mellem 0,01 og 0,06 kg N $ha^{-1}år^{-1}$, hvilket svarer til mellem 0,1-0,5% af den samlede baggrundsdeposition. En så lille merdeposition vurderes ikke at resultere i tilstandsændringer for de nærmeste § 3-beskyttede områder. Desuden ligger den beregnede merdeposition langt under det niveau på 1 kg N $ha^{-1}år^{-1}$, som jf. Vejledning om godkendelse af husdyrbrug, vurderes at kunne medføre en påviselig effekt på beskyttede naturtyper. Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en betydelig påvirkning og dermed tilstandsændring af de nærmeste relevante § 3-beskyttede naturtyper.

Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til begrænsede påvirkninger af kystmorfologien på begge sider af Aarhus Havn, vurderes det, at de naturområder der ligger langs kysten ikke vil opleve en væsentlig påvirkning fra projektet. De begrænsede ændringer af kystmorfologien vil ikke resultere i påvirkninger af en karakter, der kan medføre tilstandsændringer eller ødelæggelse af de identificerede naturområder.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Forstyrrelse fra anlægsarbejdet	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Støj fra Yderhavnen	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Ændret kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig

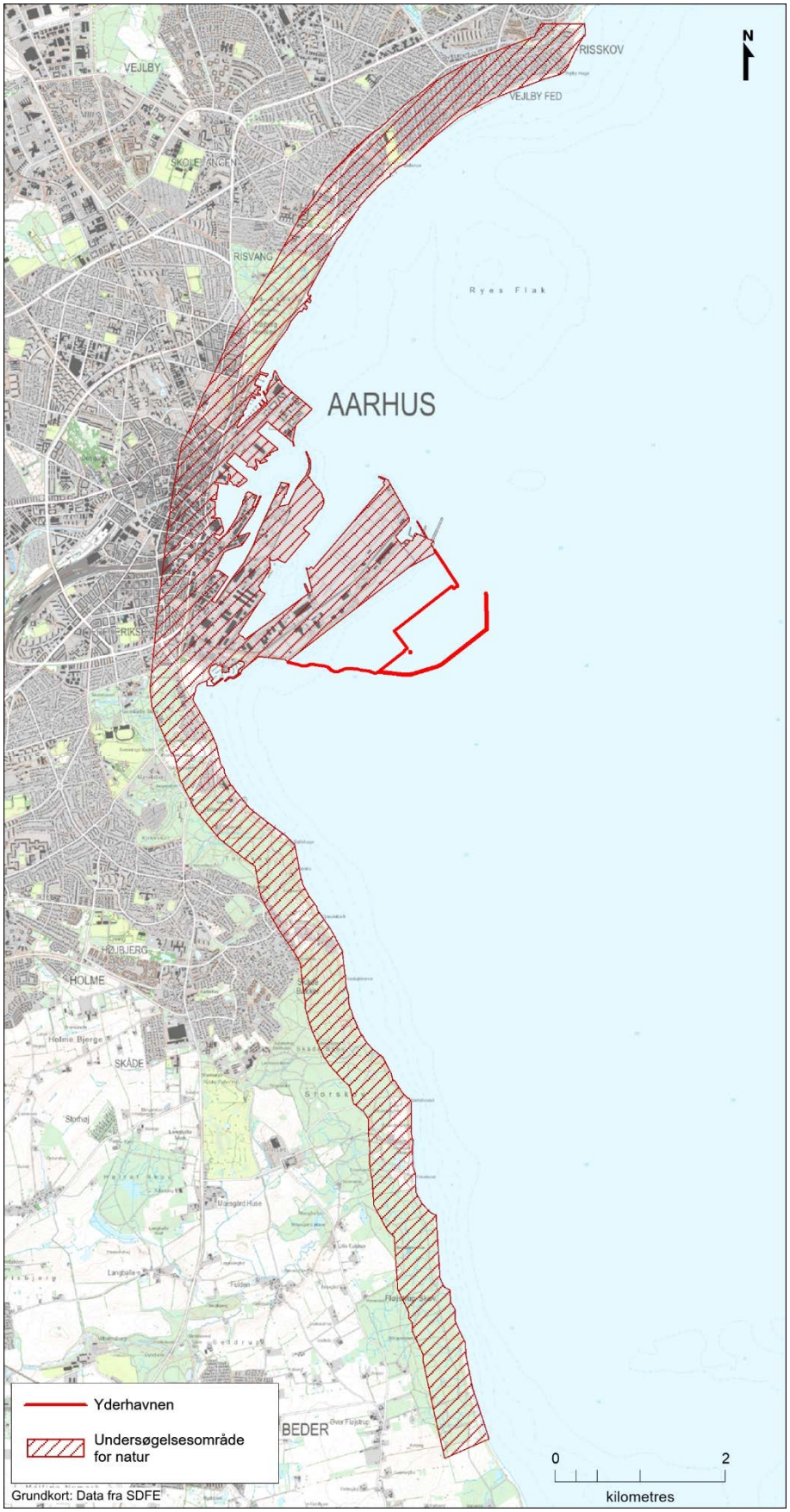
14.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Den nærmeste eksisterende terrestriske natur samt de nærmeste beskyttede arter er kortlagt ved brug af diverse databaser. Der er indhentet eksisterende viden og data om den kystnære natur og de beskyttede arter, som lever i dette område fra følgende kilder:

- Danmarks Miljøportal – Arealinfo.
- Danmarks Miljøportal – Naturdata.
- Naturbasen.
- MiljøGIS (for Vandområdeplanerne 2015-2021).
- Den danske rødliste (Aarhus Universitet, 2021).

I forbindelse med nærværende miljøkonsekvensrapport er der blandt andet udført sedimentspredningsberegninger, og der er vurderet på påvirkningerne af den eksisterende kyststrækning. Med supplement fra rapportens øvrige fagemner, vurderes eksisterede og indhentet data at være klassificeret som "god" og veldokumenteret, og dermed tilstrækkeligt til at kunne vurdere de påvirkninger, projektet måtte have på den terrestriske natur og arterne, som lever i disse områder.

Undersøgelsesområdet dækker udelukkende de kystnære arealer nærmest havnen. Områder, der ligger længere inde i landet, vurderes ikke at kunne blive påvirket. Området går længere mod syd end mod nord, da kyststrækningen (og tilknyttede naturarealer) ud for den ønskede klapplads ved Fløjstrup Skov potentielt kan blive påvirket.



Figur 14-1 *Natur på land, herunder arealer langs med kysten, er vurderet i forhold til den ovennævnte strækning.*

14.2.1 Relevant lovgrundlag

Følgende direktiver, love og bekendtgørelser gør sig gældende i forbindelse med terrestrisk natur, vandløb og arter:

- Artsfredningsbekendtgørelsen
- Naturbeskyttelsesloven
- Skovloven
- Habitatdirektivet
- Vandløbsloven.

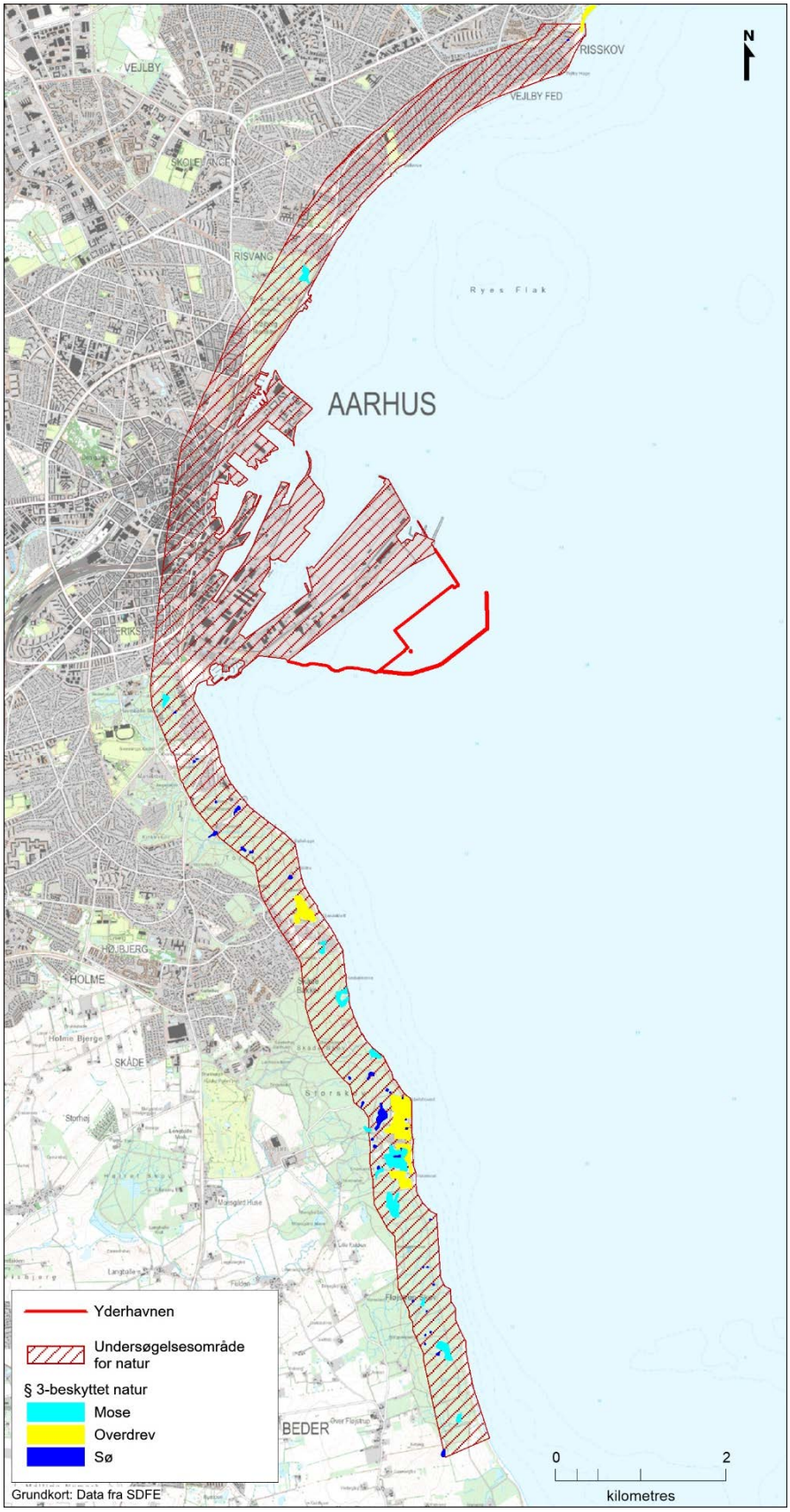
14.3 Eksisterende forhold

Der er gennemført feltinspektioner for at kortlægge forekomst af flora og fauna (se Bilag 2, habitatkortlægning). Generelt er forekomsten af terrestriske naturarealer og fredede arter nær projektområdet sparsom, idet havneudvidelsen ligger i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn og Aarhus midtby. De nærmeste arealer med beskyttet natur omfatter en række mindre, beskyttede vandløb, naturtyper med mose, overdrev og vandhuller samt arealer med fredskov, der ligger helt ned til vandkanten. Desuden udgør kyststrækningen i sig selv arealer med natur, som dog ikke er særligt beskyttet. Dertil kommer en række nationalt og internationalt fredede arter, der lever i disse områder.

14.3.1 Beskyttede terrestriske naturområder

Aarhus Havn ligger i tæt forbindelse med Aarhus midtby, og forekomsten af naturtyper der et beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3 er derfor begrænset heraf.

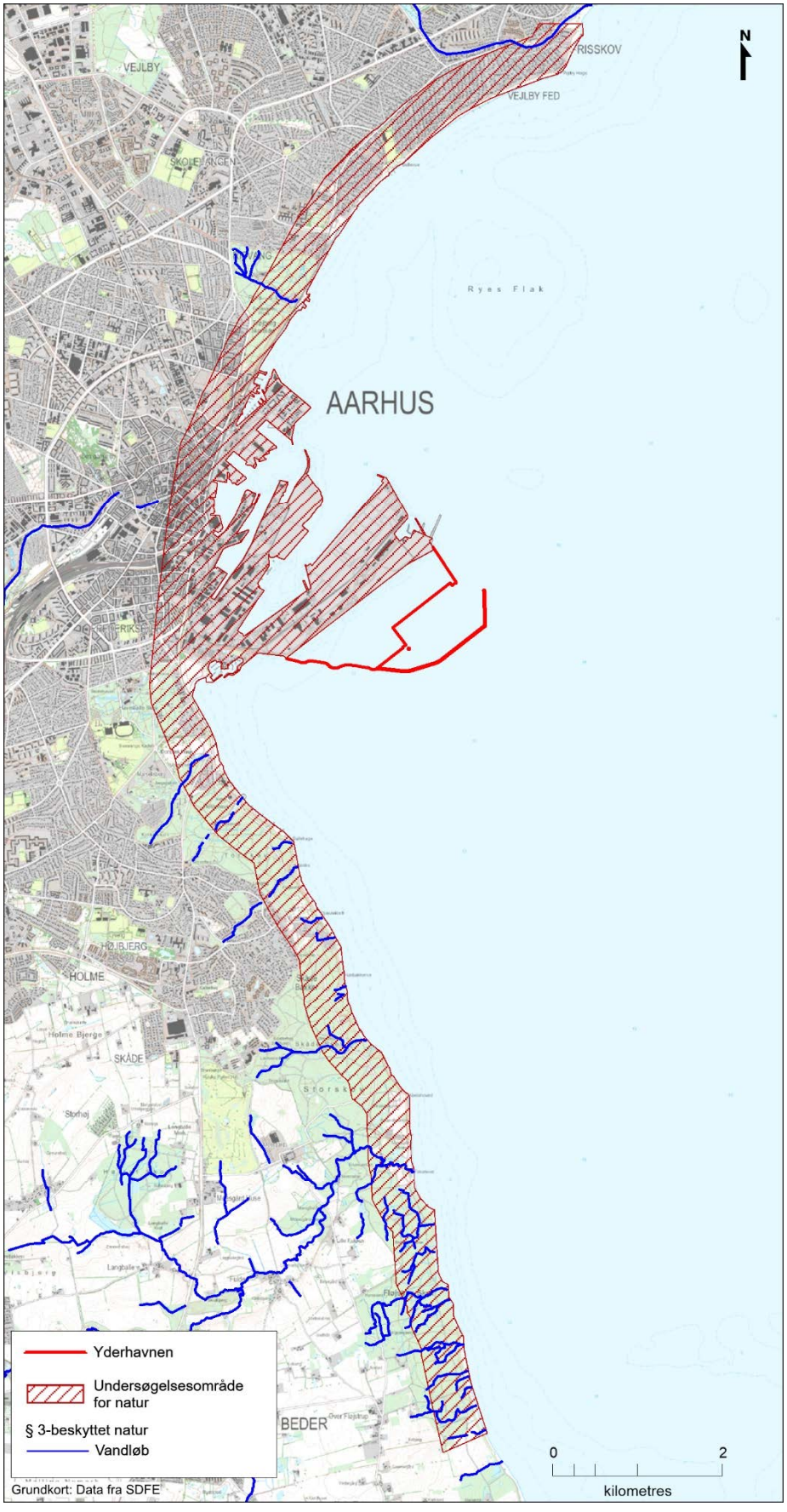
Der findes ikke § 3-beskyttede naturtyper på selve havnearealet, eller i dets umiddelbare nærhed (Danmarks Miljøportal, 2021). I de kystnære arealer syd for havneudvidelsen forekommer der dog en række søer, moser og overdrev indenfor undersøgelsesområdet. Beliggenheden af de nærmeste beskyttede naturtyper fremgår af nedenstående figur 14-2. Størstedelen af den nærmeste § 3-beskyttede terrestriske natur forekommer længere inde i landet, og vurderes dermed ikke at blive påvirket af havneudvidelsen. Der fokuseres udelukkende på de arealer, der ligger langs med kysten.



Figur 14-2 *Yderhavnen rød) og de nærmeste §3-beskyttede naturtyper indenfor undersøgelsesområdet (rød skraveret). Kort fra Danmarks Miljøportal.*

14.3.2 Beskyttede vandløb

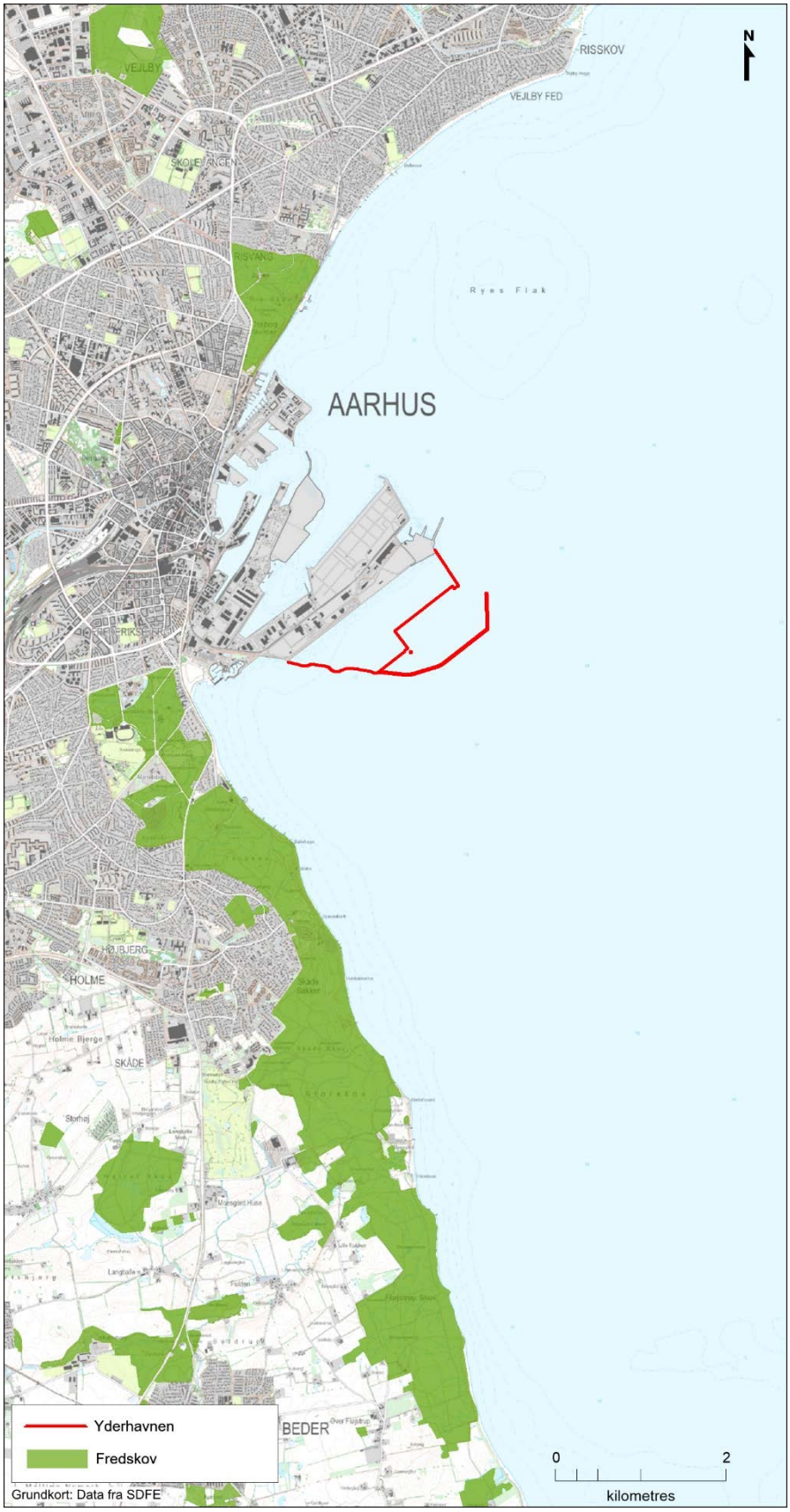
Alle de beskrevne vandløb er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3. Vandløbene er alle helt eller delvist omfattet af de gældende vandområdeplaner 2015-2021 for vandområdedistrikt Jylland og Fyn. De nærmeste beskyttede vandløb er Risskov bæk, der ligger ca. 3,5 km nord for projektområdet, Aarhus Å, der ligger ca. 1,7 km vest for projektområdet, og en del små vandløb, der ligger i Marselisborg og Moesgaard skovene syd for Aarhus, hvor den nærmeste ligger ca. 1,5 km fra projektområdet. Vandløbene kan ses på nedenstående figur 14-3.



Figur 14-3 Yderhavnen og de nærmeste § 3-beskyttede vandløb nær Aarhus Havn.

14.3.3 Arealer med fredskov

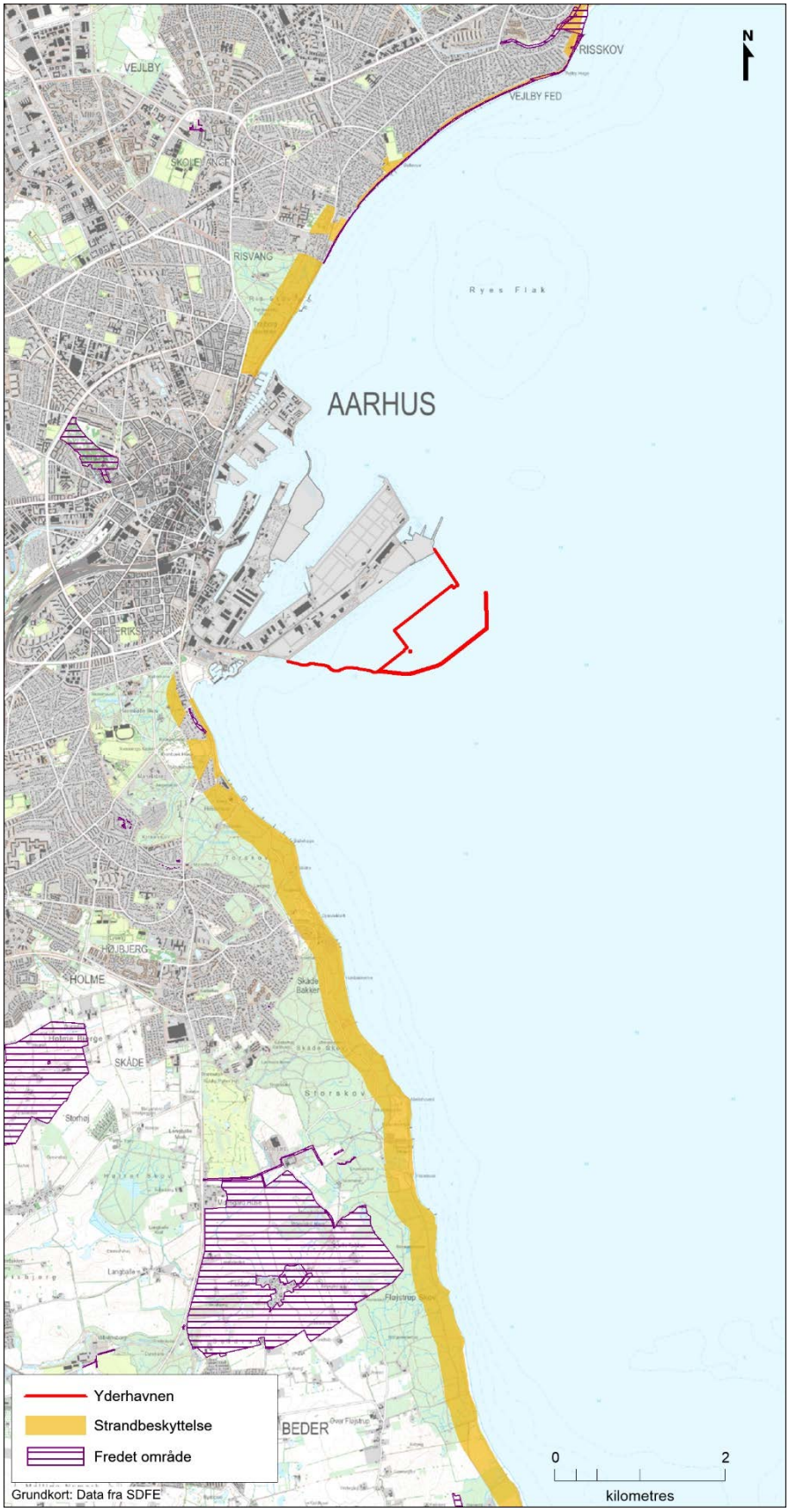
Der ligger ikke arealer med fredskov indenfor eller i nærheden af projektområdet. De nærmeste arealer med fredskov er Risskov, der ligger ca. 2,9 km nordvest for projektområdet og Marselisborg og Moesgaard skovene der ligger syd for havneudvidelsen, med det nærmeste fredskovsareal udpeget ca. 1,3 km sydvest for projektområdet. Fredskovsarealerne ses på figur 14-4.



Figur 14-4 Yderhavnen og de nærmeste arealer med fredskov nær Aarhus Havn.

14.3.4 Natur langs den eksisterende kyststrækning

Ud over områder, der er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3, og arealer med fredskov, er store dele af kysten både nord og syd for Aarhus Havn omfattet af en strandbeskyttelseslinje. Der findes desuden en større arealfredning langs med den nordlige kyststrækning (Vejlby Strand, reg.nr. 0002600). Disse områder kan ses på figur 14-5.



Figur 14-5 *Kyststrækningen nord og syd for Aarhus Havn er omfattet af en strandbeskyttelseslinje. Desuden er den nordlige kyststrækning omfattet af en arealfredning (lilla skravering).*

På kyststrækningen nord for Aarhus Havn udgør kysten på den første del af strækningen en stenmole, som ligger hen langs med Risskov, med jernbanen imellem. Ved Den Permanente forekommer der, ud over selve anlægget en smule sandstrand på begge sider af selve anlægget. På kyststrækningen, ud for det tidligere psykiatriske hospital og hele vejen ud til pynten ved Vejlby Hage (lige før Egå Marina), findes sandstrand med større eller mindre grønne arealer med dominans af sandstar, sand-hjælme og rynket rose langs med kysten.

Den 15. juni 2018 blev der gennemført en feltinspektion af kyststrækningen syd for Aarhus Havn med henblik på at registrere flora og fauna på det lave vand og på selve kysten.

Tangkrogen lever op til sit navn, idet der opskylles store mængder af marin vegetation i dette område. På stranden blev der således observeret store mængder ilanddrevet dødt ålegræs og lidt tang (især blæretang) (figur 14-6).



Figur 14-6 Opskyllet dødt ålegræs og tang i Tangkrogen. Foto fra den 15. juni 2018.

Kysten mellem Tangkrogen og Ballehage er en erosionskyst, hvor der er etableret høfder og hvor stranden veksler mellem strækninger dækket af ral og småsten og strækninger med sand uden ral og småsten (figur 14-7).

Vegetationen på de stenede dele af stranden kan karakteriseres som habitatnaturtypen "*1220 Flerårig vegetation på stenede strande*". På strækningen blev der blandt andet observeret strandarve, marehalm, strandkål, alm. kvik, og alm. røllike, som alle er arter der er typiske for naturtypen (figur 14-8). Desuden er den øverste del af stranden mange steder bevokset med rynket rose.



Figur 14-7 Stranden syd for Aarhus Havn er dækket af ral og småsten. Foto fra den 15. juni 2018.



Strandmalurt (*Seriphidium maritimum*).



Strandarve (*Honckenya peploides*).



Alm. røllike (*Achillea millefolium*) og alm. kvik (*Elymus repens*)



Marehalm (*Leymus arenarius*)

Figur 14-8 Vegetation på stranden syd for Tangkrogen. Foto fra den 15. juni 2018.

14.3.5 Bilag IV arter, fredede arter og rødlistede arter tilknyttet kysten

Arter, der er omtalt i nærværende afsnit, er enten nationalt fredede, truede og/eller omfattet af habitatbekendtgørelsens Bilag IV. Arter, der forekommer eller kan forekomme nær den nye Yderhavn, er listet i nedenstående tabel 14-1 til tabel 14-6. Der er udelukkende medtaget arter knyttet til habitater på land og nær kysten. Forekomst af og konsekvenser for arter, der er knyttet til det marine miljø, som f.eks. marine pattedyr, herunder marsvin, som er en Bilag IV-art, beskrives i kapitel 11 og kapitel 15.

Ingen af arterne i tabel 14-1 til tabel 14-6 er registreret direkte på havnearealerne, eller arealer der grænser tæt op til havneudvidelsen. Det vurderes, at ingen af disse arter vil blive påvirket af projektet, og behandles derfor ikke yderligere.

Tabel 14-1 *Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).*

Padder	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Stor vandsalamander (Bilag IV)	LC	Registreret ved flere vandhuller i skovene omkring Skovmøllevej. Nærmeste registrering er ca. 5 km syd for projektet.
Butsnudet frø	LC	Registreret mange steder i Marselisborg og Moesgaard skovene. Arten er desuden registreret i flere steder i Mindeparken ca. 1,8 km vest for projektet.
Lille vandsalamander	LC	Registreret på en del lokaliteter syd for Aarhus Havn, hvoraf den nærmeste registrering er ca. 1,5 km vest for projektet i Mindeparken. Desuden er arten fundet i Risskov ca. 3,8 km nord for projektet.
Skrubtudse	LC	Registreret på en del lokaliteter mellem Skåde Bakker og Fulden, syd for projektet. Desuden er skrubtudse registreret i Mindeparken ca. 1,8 km vest for projektet.
Spidssnudet frø (Bilag IV)	LC	Registreret ca. ved Mosegaard Huse ca. 6 km syd for projektet.
Løvfrø (Bilag IV)	LC	Registreret på flere lokaliteter i Marselisborg og Moesgaard skovene. Nærmeste registrering ligger ca. 3,2 km syd for projektet.

Tabel 14-2 *Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).*

Krybdyr	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Skovfirben	LC	Registreret ca. 4,8 km syd for projektet.
Snog	LC	Snog er registreret ved Vejlby pynt ca. 6 km nord for projektet.

Tabel 14-3 Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).

Planter	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Skov-hullæbe	LC	Registreret ved steder i skovene fra Skåde Bakker og ud mod Moesgaard. Nærmeste registrering er ca. 3,8 km syd for projektet. Desuden forekommer arten flere steder i Risskov ca. 3,7 km nord for projektet.
Tyndakset gøgeurt	LC	Registreret i skoven ved Fulden ca. 7,3 km syd for projektet.
Rederod	LC	Registreret flere steder i Marselisborg/Moesgaard skovene. Nærmeste registrering er ca. 2,5 km syd for projektet.
Maj gøgeurt	LC	Registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse.
Kødfarvet gøgeurt	LC	Registreret 6,5 km syd for projektet mellem Fulden og Moesgaard Huse.
Ægbladet fliglæbe	LC	Registreret ved Fulden og ved Moesgaard huse ca. 6 og 7 km syd for projektet.
Nikkende hullæbe	LC	Registreret ca. 4,8 km syd for projektet.
Tætblomstret hullæbe	LC	Registreret ca. 1,8 km vest for projektet i Mindeparken.

Tabel 14-4 Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).

Fugle	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Stor flagspætte	LC	Registreret ved Saralyst ca. 2,5 km sydvest for projektet.
Spætmejse	LC	Registreret ca. 7 km syd for projektet ved Fulden.
Nattergal	LC	Registreret ca. 7 km syd for projektet ved Fulden.
Grønbenet rørhøne	VU	Registreret ca. 5 km syd for projektet

Tabel 14-5 *Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).*

Flagermus	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Brunflagermus (Bilag IV)	LC	Registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse. Desuden er brunflagermus registreret i Risskov ca. 3,5 km nord for projektet.
Vandflagermus (Bilag IV)	LC	Vandflagermus er registreret ved universitetsparken ca. 3,5 km fra projektet, ved Egå ca. 6 km nord for projektet og ved Moesgaard Huse ca. 6 km syd for projektet.
Dværgflagermus (Bilag IV)	LC	Registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse.
Troldflagermus (Bilag IV)	LC	Registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse.
Sydflagermus (Bilag IV)	LC	Registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse. Arten er ligeledes registreret ved Egå, ca. 6 km nord for projektet.
Skimmelflagermus (Bilag IV)	LC	Skimmelflagermus er registreret flere steder i Aarhus midtby. Den nærmeste registrering er ca. 2,0 km fra projektet. Desuden er arten egistreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse.

Tabel 14-6 *Bilag IV arter, nationalt fredede arter og rødlistede arter, der er registreret eller kan forekomme i projektområdet eller i dets umiddelbare nærhed. Rødliste status er angivet med en forkortelse. Regionalt uddød (RE), kritisk truet (CR), truet (EN), sårbar (VU), næsten truet (NT), utilstrækkelige data (DD), livskraftig (LC), eller ikke relevant (NA).*

Andre arter	**Rødliste status**	**Hvor forekommer arten?**
Vinbjergsnegl	Ikke vurderet	Registreret ved Marselisboulevard ca. 1,5 km vest for projektet, ved Saralyst ca. 2,5 km sydvest for projektet og i Risskov ca. 3,7 k nord for projektet.
Grøn Køllegguldsmed (Bilag IV)	LC	Registreret ca. 2,8 km vest for projektet ved Skovvejen.
Ræv	NT	Registreret ca. 4,5 km syd for projektet ved Skåde Bakker.
Odder (Bilag IV)	VU	Odder er registreret ved Aarhus Lystbådehavn ca. 2,5 km nordvest for projektet. Desuden er arten registreret ca. 6 km syd for projektet ved Moesgaard Huse og ved Egå nær Vejlby Hage pynt ca. 6 km nord for projektet.

14.4 Referencescenariet

Der er ikke kendskab til ændringer af de eksisterende forhold for natur på land nær Aarhus Havn. Referencescenariet forventes derfor ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder at de kystnære, terrestriske områder og arter, der er knyttet hertil i fremtiden, vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

14.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med projektets anlægsfase kan der forekomme påvirkninger fra sedimentspild- og spredning som følge af uddybningsarbejder, blødbundsudskiftning og klapning. Desuden vil effekter fra støj fra anlægsarbejderne potentielt kunne have en påvirkning på nogle dyrs normale aktiviteter (fødesøgning, yngle aktiviteter, yngelpleje etc.) og medføre at de forlader et område midlertidigt eller permanent. Der kan ligeledes forekomme påvirkninger som følge af kvælstofdeposition fra havneprojektet.

14.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Sedimentspild- og spredning

Som følge af uddybning af sejlrenden, det nye havnebassin og svajebassinet, samt blødbundsudskiftning under den nye ydermole og klapning af det opgravede sediment, vil der ske en spredning af sediment i vandsøjlen.

Det er ved hjælp af sedimentspredningsberegninger undersøgt om opgangen af gydende havørred til Giber å, Aarhus å og Egåen kan blokeres af sedimentfaner ved mundingen af åerne, der forårsager flugtreaktioner hos fiskene og som derfor undgår at vandre op i vandløbene. Modelberegningerne viser klart, at dette ikke er tilfældet (se afsnit 11.5.1).

Forstyrrelse fra anlægsarbejdet

Som følge af anlægsarbejderne vil der potentielt kunne ske en forstyrrelse af de arter, der lever nær havnen og på de tilstødende kyststrækninger. Disse påvirkninger er primært forbundet til de arter af dyr, som lever og færdes langs kysten og på arealerne ved Aarhus Havn.

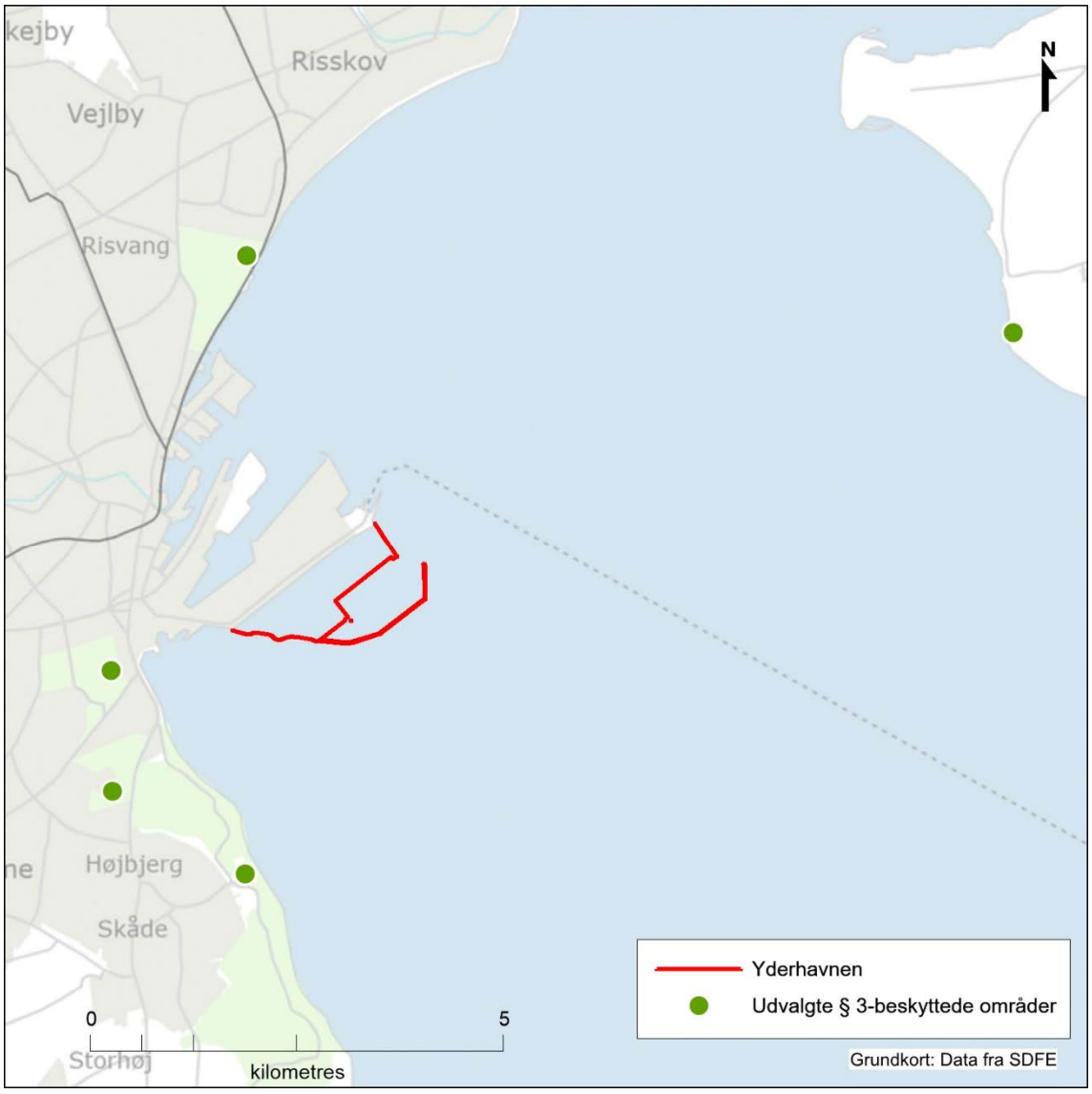
Støjgener forbundet med anlægsarbejdet er vurderet i afsnit 22.7, og det ses af de udarbejdede støjudbredelseskort, at det primært er områderne på den eksisterende erhvervshavn, der vil blive påvirket af støj. Der kan dog forekomme støj mellem 40-45 dB i området ved Marselisborg Lystbådehavn og Tangkrogen. Områderne på og nær havnen vurderes imidlertid ikke at udgøre egnede yngle- og rasteområder for områdets Bilag IV-arter eller udgøre levesteder for andre af de fredede arter, som findes i området. De fleste af de registrerede arter, der forekommer ved havnen, er desuden registreret noget længere væk fra det støjpåvirkede område.

Påvirkningen vurderes at være lokal og have en midlertidig/kortvarig karakter med berøring af få arter, der har mulighed for at trække sig til andre, mere egnede lokaliteter (mens påvirkningen står på). Det vurderes, at støjgenerne vil have en ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

Kvælstofdeposition

Kvælstofdeposition omfatter atmosfærisk deposition af kvælstofholdige stoffer. I forbindelse med etablering af Yderhavnen vil der ske en øget udledning af kvælstofholdige stoffer i både anlægs- og driftsfasen.

Der ligger flere § 3-beskyttede naturtyper nær havnearealerne. Disse kan potentielt blive påvirket af en øget kvælstofdeposition som følge af emissioner fra Yderhavnen. Der er taget afsæt i fem repræsentative § 3-beskyttede områder i nærheden af Yderhavnen (disse fremgår af figur 14-9), som omfatter arealer med mose eller overdrev. Områderne vurderes at være repræsentative, idet de ligger i forskellig afstand til havnen og i forskellig retning fra havnen. Desuden ligger tålegrænserne for overdrev og moser generelt lavere end for arealer med fersk eng og strandenge, som ligeledes findes i området. Der er ikke fastsat tålegrænser for § 3-beskyttede søer og vandhuller (Bak, 2018). Disse vurderes i højere grad at blive påvirket af afstrømning og medtages derfor ikke i den videre vurdering.



Figur 14-9 *Udvalgte § 3-beskyttede områder nær havneudvidelsen. Det vurderes at de fem områder er repræsentative for den § 3-beskyttede natur der forekommer nær havnen.*

Anlægsmaskiner og sejlads i anlægsfasen er nogle af de elementer, som kan lede til en øget emission af kvælstofholdige gasser og dermed også en øget kvælstofdeposition på nærliggende arealer. Der er i afsnit 21.9 foretaget en vurdering af den årlige kvælstofdeposition fra etablering af ydermolen. Udgangspunkt for beregningerne har været en periode med

etablering af ydermolen, hvor den største aktivitet forventes. Dette svarer til et "worst case" scenario.

I driftsfasen vurderes kvælstofemission fra den øgede skibstrafik ikke at være væsentlig, se afsnit 21.6. Nye havnerelaterede virksomheder skal miljøgodkendes og screenes efter miljøvurderingsloven, hvorfor myndigheden her kan stille krav om, at kvælstofemissionen begrænses. Der fokusere derfor udelukkende på kvælstofdeposition i anlægsfasen.

Der er forskel på, hvor sårbare de enkelte naturtyper er overfor deposition af kvælstof, og der er således fastsat vejledende kvælstoftålegrænser for den enkelte naturtype (Bak, 2018). De vejledende tålegrænser kan bruges til at vurdere om en given naturtype vil blive væsentligt påvirket ved øget kvælstofdeposition fra projektet. Tålegrænsen holdes op mod baggrundsdepositionen for det givne område for at kunne vurdere om den merdeposition, som projektet medfører, sammen med baggrundsdepositionen vil overskride tålegrænsen. Såfremt den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for et naturområde, forventes der ingen væsentlig påvirkning af naturtypen.

Af tabel 14-7 fremgår det, at den samlede kvælstofdeposition som følge af projektet ikke overstiger laveste tålegrænseniveau for overdrevet ved Skødshoved på modsatte kyst, hvorfor en væsentlig påvirkning kan udelukkes. For de resterende udvalgte naturområdr, der overstiger baggrundsdepositionen i sig selv de nedre fastsatte tålegrænser for naturtyperne.

Merdepositionen af kvælstof til disse områder, som følge af dette projekt, ligger mellem 0,01-0,06 kg N $ha^{-1}år^{-1}$. Dette svarer til 0,1-0,5% af den samlede baggrundsdeposition. En så lille merdeposition vurderes ikke at resultere i tilstandsændringer for de nærmeste § 3-beskyttede områder. Desuden vil der ifølge vejledning om godkendelse af husdyrbrug (Miljøstyrelsen, 2021c) næppe kunne påvises en effekt på nærmeste naturtyper, så længe merdepositionen er under 1 kg N ha^{-1} $år^{-1}$.

Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en betydelig påvirkning og dermed tilstandsændring af nærmeste relevante § 3-beskyttede naturtyper.

Tabel 14-7 *Tabellen viser en oversigt over udvalgte § 3-beskyttede naturtyper samt baggrundsdepositionen, hvor disse områder forekommer (Danmarks Miljøportal, 2021), projektets merdeposition og tålegrænser (Bak, 2018) for de givne naturtyper. Depositionen angives i kg N $ha^{-1}år^{-1}$.*

Naturtype	**Afstand**	**Baggrunds-deposition** Kg N $ha^{-1}år^{-1}$	**Beregnet mer-deposition** Kg N $ha^{-1}år^{-1}$	**Tålegrænse** Kg N $ha^{-1}år^{-1}$	**Procentvis bidrag** %
Mose i Risskov	3,6 km	10,4	0,01	5-30	0,1
Mose i Mindeparken	1,49 km	11,0	0,06	5-30	0,5
Mose ved kolonihaver	2,1 km	11,0	0,03	5-30	0,3
Overdrev i skoven	2,74 km	11,0	0,03	10-25	0,3
Overdrev på modsatte kyst	8 km	6,8	0,01	10-25	0,1

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Påvirkningsgraden for de undersøgte parametre for hovedforslaget med sejlrende vurderes at være ubetydelige, og dermed vurderes påvirkningsgraden for hovedforslaget uden sejlrende også at være ubetydelige, da påvirkninger for dette scenarie er endnu mindre.

Påvirkningen af forstyrrelse fra anlægsarbejdet vurderet at være lokal og have en midlertidig/kortvarig karakter med berøring af få arter, der har mulighed for at trække sig til andre, mere egnede lokaliteter (mens påvirkningen står på). Støjgenerne vurderes at have en ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

Kvælstofdepositionen fra projektet vil ikke resultere i en betydelig påvirkning og dermed tilstandsændring af nærmeste relevante § 3-beskyttede naturtyper.

14.5.2 Variant af projektet

Effekterne på naturen på land som følge af varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) vil ikke være forskellig i forhold til hovedforslaget.

14.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Effekterne på naturen på land som følge af alternativet med en indrykket mole vil ikke være forskellige i forhold til hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

14.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Effekterne på naturen på land som følge af optionen med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb vil ikke være forskellige i forhold til hovedforslaget. Anvendelsen af klappladsen er desuden ikke relevant for det pågældende miljøemne.

14.6 Påvirkninger i driftsfasen

I projektets driftsfase kan der være påvirkninger af kystmorfologien på eksisterende kyststrækninger som følge af etablering af Yderhavnen og dermed ændrede bølge- og strømforhold. Desuden kan støj fra Yderhavnen i driftsfasen potentielt påvirke de arter af dyr som lever nærmest havnen. Dog viser de udarbejdede støjberegninger at støjgenerne fra trafik, godstog, skibe og virksomheder ikke vil påvirke og berøre de tilstødende kystområder. Derfor vurderes støj i driftsfasen ikke yderligere.

14.6.1 Hovedforslag

Kystmorfologi

Etablering af det nye anlæg, Yderhavnen, kan potentielt medføre ændringer af strøm- og bølgeforhold og som kan få afledte ændringer på kystmorfologien.

Påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen er vurderet i kapitel 8. Af kapitlet fremgår, at der ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Påvirkningen vurderes at være begrænset.

Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til begrænsede påvirkninger af kyststrækningerne på begge sider af Aarhus Havn, vurderes det dermed ikke, at de naturområder, som ligger langs kysten vil opleve en væsentlig påvirkning fra projektet. De begrænsede ændringer af kystmorfologien vil ikke resultere i påvirkninger af en karakter, der kan medføre tilstandsændringer eller ødelæggelse af § 3-beskyttede naturtyper langs kysten, § 3-beskyttede vandløb, der har udløb langs med kysten, fredskov der ligger ned til kyststrækningen og desuden heller ikke den øvrige kystnatur der findes på strækningen. Det vurderes derfor, at sedimentspredningen vil have ubetydelig påvirkning i driftsfasen.

14.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen ændringer i driftsfasen for Yderhavnen og giver herved heller ikke anledning til nogen ændringer af den terrestriske, kystnære natur og de arter, der lever i dette område.

14.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med en indrykket mole giver ikke anledning til en ændret vurdering af påvirkningerne på kystmorfologien (i forhold til hovedforslaget). Det er i afsnit 8.6.3 vurderet, at ændringerne af bølge-, strøm- og kystmorfologiske forhold i forbindelse med alternativet med indrykket mole vil være minimale. Da alternativet med en indrykket mole ikke leder til ændringer af kystmorfologien, vil alternativet ligeledes ikke give anledning til en ændret vurdering i forhold til terrestrisk, kystnær natur og de arter der lever i dette område.

14.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen anvendes ikke i driftsfasen.

14.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Grænsefladeprojekter og kumulative effekter af sedimentspredningen gennemgås i afsnit 10.7.

14.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der vurderes ikke at være behov for afværgetiltag i forbindelse med natur på land, da ingen af de vurderede miljøkonsekvenser er væsentlige.

15 Natura 2000

Den nye havneudvidelse, Yderhavnen, er i myndighedens udtalelse om afgrænsning, vurderet til at have en potentiel påvirkning på de nærmeste Natura 2000-områder. Etablering af Yderhavnen resulterer ikke i en direkte berøring af de nærmeste Natura 2000-områder, men det er fremført, at det ikke kan udelukkes at afledte effekter kan påvirke disse områder, som følge af projektets anlægs- og driftsfase.

Det nærværende kapitel omfatter en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som har til formål at vurdere påvirkningen af de nærmeste, relevante Natura 2000-områder. Det undersøges dermed, hvorvidt projektet vil få en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne og deres udpegningsgrundlag.

15.1 Sammenfattende vurdering

15.1.1 Hovedforslag

For miljøemnet Natura 2000 er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

I en Natura 2000-væsentlighedsvurdering vurderes det, om en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område kan udelukkes eller ej. Den vurderingsmetodik, der benyttes i en Natura 2000-væsentlighedsvurdering er således forskellig fra den metodik, der anvendes i de øvrige kapitler i miljøkonsekvensrapporten. Natura 2000-påvirkninger, som er ubetydelige eller begrænsede på vurderingsskalaen for miljøkonsekvensrapporten, vil blive betragtet som uvæsentlige.

Der er i nærværende kapitel fokuseret på de nærmeste Natura 2000-områder samt de Natura 2000-områder som er i hydrologisk forbindelse med projektområdet, da der ikke vurderes at kunne være en påvirkning af de områder, der ligger i større afstand til Yderhavnen. Dette omfatter områderne: Natura 2000-område nr. 234 (Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker), Natura 2000-områder N233 (Brabrand Sø med omgivelser), Natura 2000-

område nr. 51 (Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs) og Natura 2000-område nr. 194 (Mejl Flak).

I anlægsfasen kan de nærmeste Natura 2000-områder potentielt blive påvirket af sedimentspredning og sedimentation, undervandsstøj og kvælstofdeposition.

Modelberegninger af sedimentspredning og sedimentation (se kapitel 10) viser, at sedimenter der spredes under uddybningsarbejderne og efterfølgende klapning ikke vil spredes ind i Natura 2000-områderne og vil derfor ikke påvirke udpegede naturtyper og arter. Det vurderes derfor at sedimentspredningen og sedimentation vil have ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

Undervandsstøj (se kapitel 11) kan potentielt påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for de to nærmeste marine Natura 2000-områder. Af støjberegningerne fremgår det at der i perioder, hvor der nedrammes eller nedvibreres spuns kan være risiko for, at marsvin trækker sig fra et større område i Aarhus Bugt. Når der ikke nedrammes eller nedvibreres spuns, forventes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvinene vil vende tilbage til området igen. Da der er tale om en lokal påvirkning. Generelt vil denne påvirkning være knyttet til havområdet nærmest havnen, og der vil derfor ikke ske en påvirkning af marsvin i de to marine habitatområder. Påvirkningen vurderes derfor at være begrænset.

Kvælstofdeposition (se kapitel 21) kan potentielt påvirke de to nærmeste terrestriske Natura 2000-områder. For vurdering af om merdepositionen i nærværende projekt vil medføre en væsentlig påvirkning tages der afsæt i hvorvidt merdepositionen overstiger det såkaldte afskæringskriterium, der ud fra habitatbdirektivets forsigtighedsprincip af DCE er fastsat til 1% af den laveste værdi af tålegrænseintervallet. Ved merdepositioner under dette niveau vurderes habitatnaturtyperne ikke at blive påvirket væsentligt. For de habitatnaturtyper, der er vurderet at have de laveste tålegrænser, vil afskæringskriteriet på 1% af den laveste tålegrænse ligge på 0,05 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}. Dette er gældende for begge Natura 2000-områder. For de habitatnaturtyper, hvor tålegrænsen overskrides alene på baggrund af baggrundsdepositionen, ligger merdepositionen for alle habitatnaturtyper under denne værdi (0,05 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}). Det vil sige at merdepositionen ligger under 1% af den laveste værdi for tålegrænsen, hvorfor det vurderes at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt.

I driftsfasen kan de nærmeste Natura 2000-områder potentielt blive påvirket af ændret kystmorfologi og undervandsstøj.

Påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen er vurderet i kapitel 8. Af afsnittet fremgår, at der ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til en begrænsede påvirkning af kyststrækningen på sydsiden af Aarhus Havn, vurderes det dermed ikke at de relevante, kystnære naturtyper og arter vil blive påvirket af projektet.

Undervandsstøj fra en øget skibstrafik kan potentielt påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for de to nærmeste marine Natura 2000-områder. Vurderinger vedrørende marvin forekommer ligeledes i kapitel 11. Af afsnittet fremgår det at en øget skibstrafik ikke vurderes at ville påvirke marsvinene i Aarhus Bugt, og dermed ikke indenfor eller nær de to marine Natura 2000-områder. Undervandsstøj i driftsfasen vurderes derfor ikke at

påvirke marsvin, som er opørt på udpegningsgrundlaget for de to Natura 2000-områder, væsentligt.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af sedimentspredning og sedimentation	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj på de marine Natura 2000-områder	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Påvirkninger af kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkninger af ændret kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj på de marine Natura 2000-områder	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig

15.1.2 Variant af projektet

Med hensyn til Natura 2000 er der ingen forskelle mellem effekterne af hovedforslaget og varianten med ReWaters placering på den nye Yderhavn i selve projektområdet.

Med hensyn til anvendelse af klapplads Hjelm Dyb kan konkluderes, at de relevante naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for de nærmeste marine Natura 2000-områder ikke vil påvirkes af klapningen og at områdernes integritet bevares.

Se nedenstående skema samt Bilag 15 for den sammenfattende vurdering af miljøpåvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb. Det skal bemærkes, at den nærværende vurdering af effekterne på miljøet bygger på Bilag 15 "Miljøvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som baserer sig på en mængde klapmateriale på 930.000 m³. Da realisering af varianten vil være forbundet med en mængde klapmateriale på 450.000 m³, vil effekterne være betydeligt mindre end beskrevet i det efterfølgende.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af sedimentspredning og sedimentation	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Påvirkninger af undervandsstøj på de marine Natura 2000-områder	-	-	-	-	Påvirkes ikke
Påvirkninger af kvælstofdeposition	-	-	-	-	Påvirkes ikke

15.1.3 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne af miljømålene Natura 2000 i forhold til hovedforslaget.

15.1.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klapning af alt uddybningsmateriale fra både havneudvidelsen uden sejlrendeuddybning og ReWater projektet i Hjelm Dyb vil forårsage at der sedimentere et 0,5-2 mm lag af fint sediment, der er spildt under klapning. Der er tale om en ubetydelig effekt.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af sedimentspredning og sedimentation på Natura 2000 Mejl flak	Moderat	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig

15.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

De nærmeste Natura 2000-områder er beskrevet ved brug af de nyeste udarbejdede Natura 2000-basisanalyser samt relevante databaser. Der er indhentet eksisterende viden og data om de nærmeste Natura 2000-områder og deres udpegningsgrundlag fra følgende kilder:

- Danmarks Miljøportal – Arealinfo
- Naturbasen
- MiljøGIS for Natura 2000-områderne
- Natura 2000 basisanalyse for område nr. 234 fra 2022-2027
- Natura 2000 basisanalyse for område nr. 51 fra 2022-2027
- Natura 2000 basisanalyse for område nr. 194 fra 2022-2027
- Natura 2000 basisanalyse for område nr. 233 fra 2022-2027.

I forbindelse med nærværende miljøkonsekvensrapport er der blandt andet udført sedimentspredningsberegninger og der er vurderet på påvirkningerne af den eksisterende kyststrækning. Med supplement fra rapportens øvrige fagemner, vurderes eksisterede og indhentet data at være klassificeret som "god" og veldokumenteret, og dermed tilstrækkeligt til at kunne vurdere de påvirkninger projektet måtte have på de nærmeste relevante Natura 2000-områder.

Undersøgelsesområdet dækker udelukkende Natura 2000-områder, der ligger ned til kysten eller som omfatter marine områder og arter. Områder, som ligger længere inde i landet, vurderes ikke at kunne blive påvirket. Dette er nærmere beskrevet under afsnit 15.3.

Ved vurdering af de potentielle påvirkninger sammenholdes afstande fra projektområdet til Natura 2000-områderne med de forventede potentielle påvirkninger fra projektet for at vurdere om påvirkningerne vil kunne udbredes til områderne, og de naturtyper og arter, der findes her.

15.2.1 Relevant lovgrundlag

Natura 2000 er betegnelsen for et sammenhængende netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne er udpeget på grundlag af bestemmelser i EU habitatdirektivet fra 1992 (Rådet for Den Europæiske Union, 1992) og EU fuglebeskyttelsesdirektivet fra 1979 – senest revideret i 2009 (Rådet for Den Europæiske Union, 2009). Områderne er udpegede til at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Disse naturtyper og arter er oplistet på hhv. Bilag I og II til habitatdirektivet. EU habitatdirektivet og EU fuglebeskyttelsesdirektivet er bl.a. implementeret i dansk lovgivning ved habitatbekendtgørelsen[9].

I medfør af miljøvurderingslovens[10] § 20 skal en miljøkonsekvensrapport omfatte en vurdering af påvirkningen af den biologiske mangfoldighed med særlig vægt på arter og naturtyper, der er beskyttet i henhold til EU habitatdirektivet og EU fuglebeskyttelsesdirektivet. Jf. udkastet til "Vejledning – Habitatbekendtgørelsen" kan der:

- *Ikke gives en tilladelse efter miljøvurderingsloven, hvis reglerne i habitatbekendtgørelsen står i vejen herfor* (Miljøstyrelsen, 2020b).

For at opfylde habitatbekendtgørelsens krav skal det således vurderes om projektet i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Hvis en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag ikke kan udelukkes, vil projektejeren, jf. habitatbekendtgørelsen, være forpligtet til at gennemføre en Natura 2000-konsekvensvurdering under hensyn til bevaringsmålsætningerne for det pågældende Natura 2000-område.

I forhold til vurdering af påvirkning af Natura 2000-områder gælder forsigtighedsprincippet – dvs., at det skal kunne afvises, at et projekt medfører skade på Natura 2000-områdets integritet. Af udkastet til "Habitatvejledningen" fremgår det, at:

- *Et områdes integritet kan i praksis 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* (Miljøstyrelsen, 2020b).

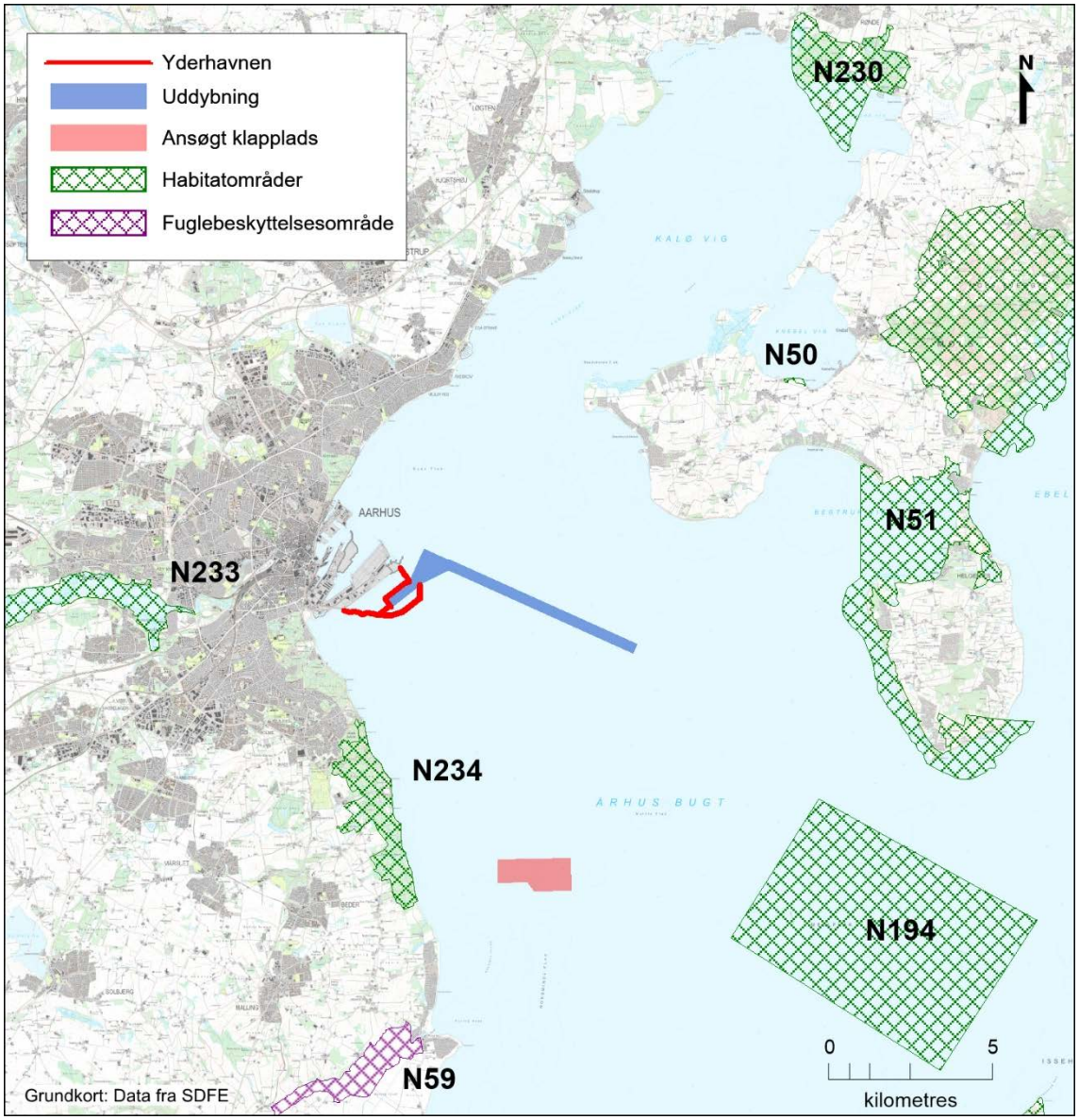
[9] "Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. BEK nr. 1595 af 06/12/2018".

[10] "Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)". LBK nr. 973 af 25/06/2020.

15.3 Eksisterende forhold

De nærmeste Natura 2000-områder oplistes i nedenstående punkter. Områdernes beliggenhed i forhold til projektområdet fremgår af nedenstående figur 15-1.

- Natura 2000-område nr. 234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker, der ligger ca. 3,3 km syd for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 233 - Brabrand Sø med omgivelser, der ligger ca. 4,5 km vest for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs, der ligger ca. 13,5 km øst for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 194 - Mejl Flak, der ligger ca. 14 km sydøst for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 59 – Kysing Fjord, som ligger ca. 12,7 km syd for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 230 - Kaløskovene og Kaløvig, der ligger ca. 18 km nordøst for Yderhavnen.
- Natura 2000-område nr. 50 - Tved Kær, der ligger ca. 13,5 km nordøst for Yderhavnen.



Figur 15-1 *Yderhavnen (rød) og de nærmeste Natura 2000-områder (grøn skravering) og fuglebeskyttelsesområder (lilla skravering). Kort fra Danmarks Miljøportal. Uddybning af sejlrenden indgår ikke længere som en del af projektet.*

Yderhavnen anlægges i betydelig afstand til Natura 2000-område nr. 230 (Kaløskovene og Kaløvig), Natura 2000-område nr. 59 (Kysing Fjord) og Natura 2000-område nr. 50 (Tved Kær), som desuden ligger afskåret i Knebel Vig. Derfor vurderes det ikke, at disse områder vil kunne blive påvirket af projektet. Natura 2000-områderne medtages derfor ikke i den videre vurdering.

De to Natura 2000-områder, N51 og N194, ligger i kortere afstand fra havneudvidelsen og er i hydrologisk forbindelse med denne, og derfor vuderes den potentielle påvirkning af disse områder nærmere nedenfor. Desuden ligger Natura 2000-område nr. 234 meget kystnært og lige ud for den ønskede klapplads. Yderligere kan det ikke udelukkes, at de terrestriske Natura 2000-områder N234 og N233 kan blive påvirket som følge af en øget kvælstofdeposition fra projektet.

Natura 2000-område nr. 234
Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker

Natura 2000-område nr. 234, herunder habitatområde H234, ligger ca. 3,3 km syd for den nye havneudvidelse. Natura 2000-området har et samlet areal på 520 ha. Området ligger i Aarhus Kommune og inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn (Miljøstyrelsen, 2020c).

Området er specielt udpeget for at beskytte de store arealer med gammel løvskov, hvorfor størstedelen af området består af det sammenhængende skovområde langs kysten syd for Aarhus. Langs kysten står skoven helt ud til den skrænt, som leder ned til stranden nedenfor. Nogle steder er skrænten præget af skred. I den nordlige del af området forhindrer kystbeskyttelse (stenhøfder) en dynamisk, naturlig kystudvikling med mere udbredte skred. På kystskrænten er de gamle udgåede træer i større omfang efterladt til glæde for svampe, insekter og fugle. Giber Å løber gennem området og har udløb på kyststrækningen lige nord for den ønskede klapplads (Miljøstyrelsen, 2020c).

Habitatområdets udpegningsgrundlag fremgår af nedenstående tabel 15-1. Udpegningsgrundlaget er anvendt for den gældende Natura 2000-plan 2015-2021 såvel som den nyeste basisanalyse for perioden 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2020c; Miljøstyrelsen, 2016). Desuden fremgår det af tabellen hvilke af de naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget, som medtages i den videre vurdering.

Det er udelukkende naturtyper, der er beliggende eller knyttet til kyststrækningen, som potentielt kan blive påvirket af sedimentspreding og sedimenttation samt ændret kystmorfologi (strandvold med enårige planter, strandvold med flerårige planter og kystklint/klippe). Alle undtagen to af habitatnaturtyperne kan dog potentielt blive påvirket af en øget kvælstofdeposition, hvorfor disse medtages i den videre vurdering (tabel 15-1). Habitatnaturtyperne, vandløb med vandplanter og bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn, er ikke sårbare overfor kvælstofdeposition, idet naturtyperne er naturligt kvælstofrige, ufølsomme for atmosfærisk tilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag af kvælstof fra andre kilder, herunder f.eks. overfladenær afstrømning. De to arter på udpegningsgrundlagene for basisanalyserne medtages begge i den videre vurdering, da deres levesteder potentielt påvirkes som følge af projektet.

Tabel 15-1 *Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området (data fra Natura 2000-plan for perioden 2015-2021 og basisanalysen for perioden 2022-2027). Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets Bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2020c; Miljøstyrelsen, 2016).*

Udpegnings-grundlag for habitatområde H234	**Basisanalyse 2022-2027**	**Natura 2000-plan 2015-2021**	**Medtages i den videre vurdering**
Naturtyper	1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde	1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde	X
	1220 Flerårig vegetation på stenede strande	1220 Flerårig vegetation på stenede strande	X
	1230 Klinter eller klipper ved kysten	1230 Klinter eller klipper ved kysten	X
	3140 Kransnålalgesøer	3140 Kransnålalgesøer	X
	3150 Næringsrige søer	3150 Næringsrige søer	X
	3160 Brunvandede søer	3160 Brunvandede søer	X
	3260 Vandløb med vandplanter	3260 Vandløb med vandplanter	
	6210 Kalkoverdrev	6210 Kalkoverdrev	X
	6410 Tidvis våde enge	6410 Tidvis våde enge	X
	7220 Kilder og væld	7220 Kilder og væld	X
	7230 Rigkær	7230 Rigkær	X
	9110 Bøg på mor uden kristtorn	9110 Bøg på mor uden kristtorn	X
	9130 Bøg på muld	9130 Bøg på muld	X
	9150 Bøg på kalk	9150 Bøg på kalk	X
	91E0 Elle- og askeskov	91E0 Elle- og askeskov	X
	91D0 Skovbevoksede tørvemoser		X
		6230 Surt overdrev	X
		6430 Bræmmer med høje urter	
Arter	Odder (1355)		X
	Stor vandsalamander (1166)		X

Natura 2000-område nr. 51
Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs

Natura 2000-område nr. 51, herunder habitatområde H47, ligger ca. 13,5 km øst for den nye havneudvidelse. Natura 2000-området har et areal på 1830 ha, hvoraf 1328 ha er hav, altså ca. 75% af habitatområdet. Området omfatter Begtrup Vig og den kystnære havnatur ud til 10 m dybdekurven på vestsiden af Helgenæs. Natura 2000-området ligger i Syddjurs Kommune og inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn (Miljøstyrelsen, 2020d).

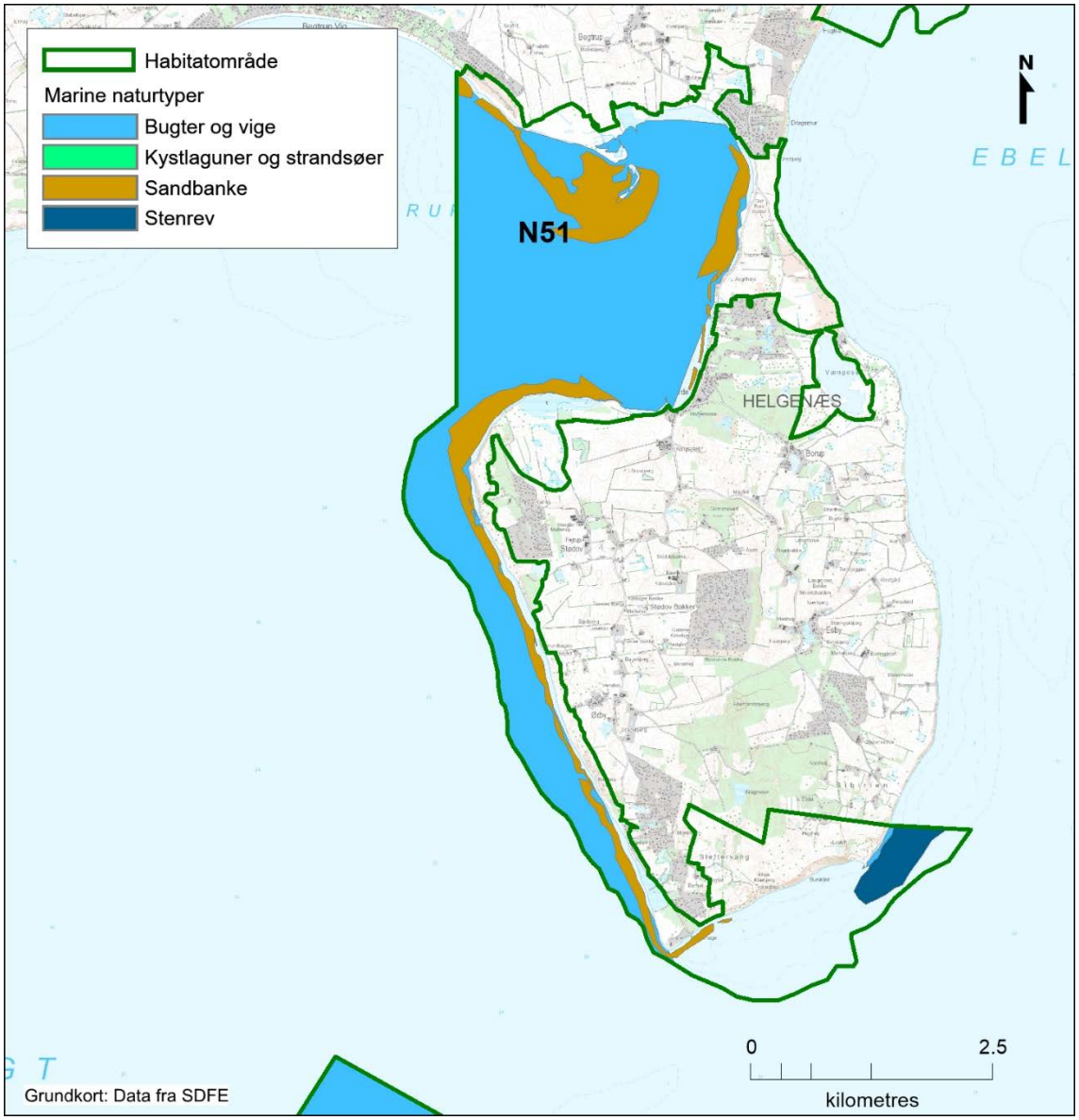
Natura 2000-området udgøres på havsiden af sandbanker og rev. Langs hele kysten strækker sandbankerne sig og nogle steder findes bevoksning af ålegræs. Sydøst for Helgenæs ud for Lushage findes stenrev med stor artsrigdom af makroalger. De marine habitater udgør et godt fødegrundlag for fisk og fugle. Området rummer en række fladfiskearter og er et vigtigt opvækstområde for især rødspætte. Bælthavsbestanden af marsvin opholder sig i området med høj tæthed (Miljøstyrelsen, 2020d).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående tabel 15-2. Udpegningsgrundlaget er anvendt for den gældende Natura 2000-plan 2015-2021 såvel som den nyeste basisanalyse for perioden 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2020d; Miljøstyrelsen, 2016b). Desuden fremgår det af tabellen hvilke af de naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget, som medtages i den videre vurdering tabel 15-2.

Da Natura 2000-området ligger i så stor afstand til projektet, vurderes det udelukkende at være de marine arter og naturtyper som potentielt kan blive påvirket af projektet. De marine naturtyper fremgår af nedenstående figur 15-2.

Tabel 15-2 Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området (data fra Natura 2000-plan for perioden 2015-2021 og basisanalysen for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets Bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2020d; Miljøstyrelsen, 2016b).

Udpegnings-grundlag for habitatområde H47	**Basisanalyse 2022-2027**	**Natura 2000-plan 2015-2021**	**Medtages i den videre vurdering**
Naturtyper	1150 Kystlaguner og strandsøer	1150 Kystlaguner og strandsøer	X
	1160 Bugter og vige	1160 Bugter og vige	X
	1110 Sandbanker	1110 Sandbanker	X
	1170 Rev	1170 Rev	X
	1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde	1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde	
	1220 Flerårig vegetation på stenede strande	1220 Flerårig vegetation på stenede strande	
	1230 Klinter eller klipper ved kysten	1230 Klinter eller klipper ved kysten	
	1330 Strandenge	1330 Strandenge	
	2110 Forklit	2110 Forklit	
	2130 Grå/grøn klit	2130 Grå/grøn klit	
	2140 Kystklitter med dværgbuskvegetation	2140 Kystklitter med dværgbuskvegetation	
	3140 Kransnålalgesøer		
	3150 Næringsrige søer	3150 Næringsrige søer	
	4030 Tør hede	4030 Tør hede	
	6120 Tørt kalksandsoverdrev	6120 Tørt kalksandsoverdrev	
	6210 Kalkoverdrev	6210 Kalkoverdrev	
	6230 Surt overdrev	6230 Surt overdrev	
	6410 Tidvis våde enge	6410 Tidvis våde enge	
	7220 Kilder og væld	7220 Kilder og væld	
	7230 Rigkær	7230 Rigkær	
Arter	1351 Marsvin		X
	1099 Flodlampret		X
	1166 Stor Vandsalamander	1166 Stor Vandsalamander	



Figur 15-2 *Natura 2000-område nr. 51, herunder habitatområde H47. På kortet ses habitatnaturtyper indenfor den marine del af habitatområdet.*

Natura 2000-område nr. 194
Mejl Flak

Natura 2000 område nr. 194, herunder habitatområde H170, ligger ca. 14 km øst for den nye havneudvidelse.

Natura 2000-området omfatter et havområde og indeholder derfor udelukkende marine naturtyper og arter. Området har et samlet areal på 3.923 ha og ligger uden for den kommunale inddeling, men inden for vandområdediskrit Jylland og Fyn. Området er beliggende ved Aarhus Bugt mellem Helgenæs og Samsø (Miljøstyrelsen, 2020e).

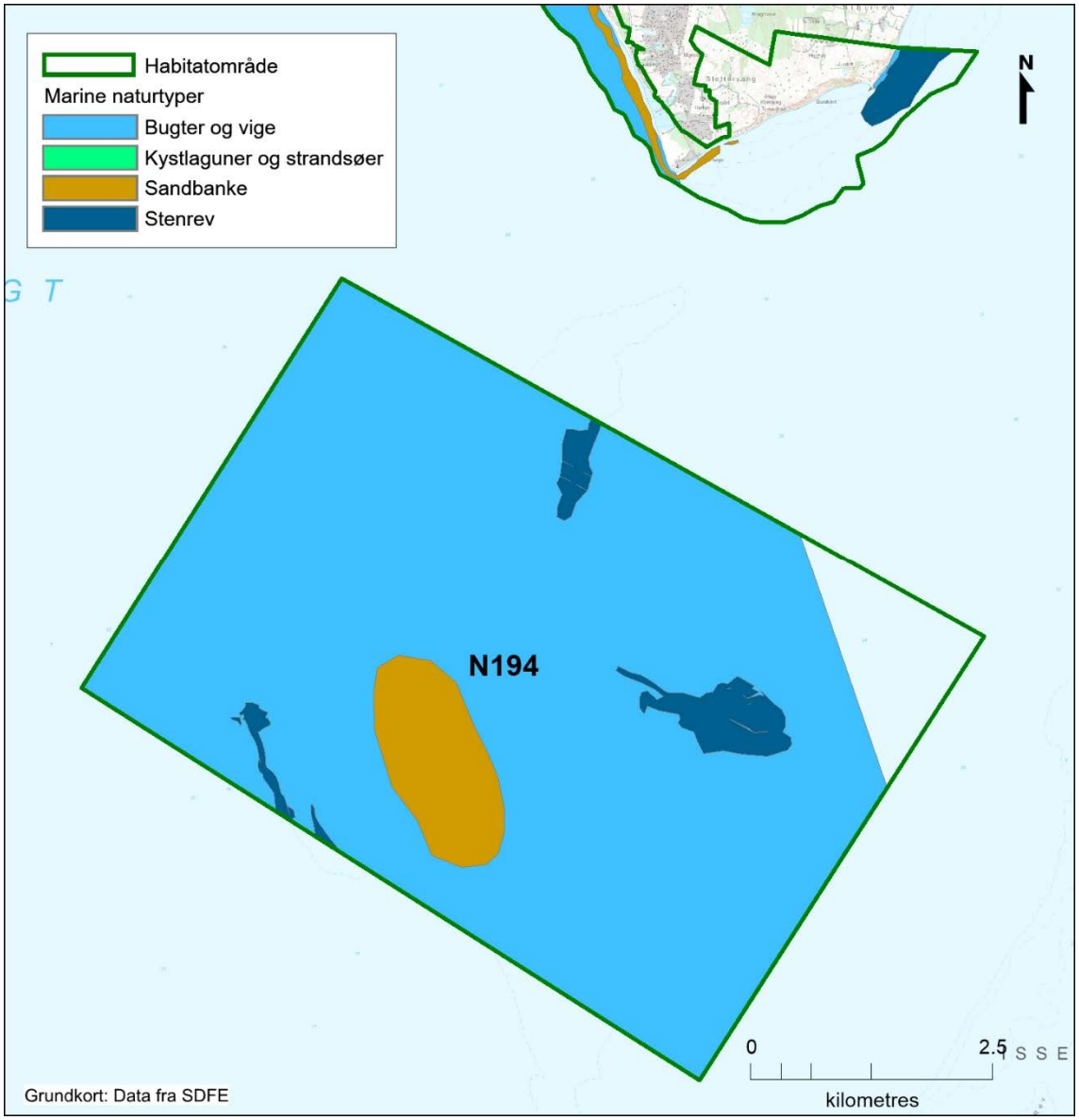
Størstedelen af områdets naturtyper omfatter bugter og vige. I den vestlige del af området ligger en større sandbanke, desuden ligger der to stenrev ved Mejlgrund og ved Lillegrund, samt et tredje i den nordlige ende af området. Revene har en unik natur, og store dele af området har en blandet ralbund, hvor diversiteten i bundforholdene er høj. Ud over

stenrevene er der fundet to biogene rev i området. Desuden forekommer der store forekomster af marsvin, hvor voksne hunner især benytter området i sommerhalvåret (Miljøstyrelsen, 2020e).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående tabel 15-3. Udpegningsgrundlaget er anvendt for den gældende Natura 2000-plan 2015-2021 såvel som den nyeste basisanalyse for perioden 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2020e; Miljøstyrelsen, 2016c). Da Mejl Flak udelukkende består af marine naturtyper og arter, så er hele områdets udpegningsgrundlag relevant at medtage til den videre vurdering. De marine naturtyper indenfor habitatområdet fremgår af nedenstående figur 15-3.

Tabel 15-3 *Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området (data fra Natura 2000-plan for perioden 2015-2021 og basisanalysen for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets Bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2020e; Miljøstyrelsen, 2016c).*

Udpegnings-grundlag for habitatområde H170	**Basisanalyse 2022-2027**	**Natura 2000-plan 2015-2021**	**Medtages i den videre vurdering**
Naturtyper	1160 Bugter og vige		X
	1110 Sandbanker	1110 Sandbanker	X
	1170 Rev	1170 Rev	X
Arter	1351 Marsvin		X



Figur 15-3 *Natura 2000-område nr. 194, herunder habitatområde H170. På kortet ses habitatnaturtyper indenfor den marine del af habitatområdet.*

Natura 2000-område nr. 233
Brabrand Sø med omgivelser

Natura 2000 område nr. 233, herunder habitatområde H233, ligger ca. 4,5 km vest for den nye havneudvidelse.

Natura 2000-området har et samlet areal på 521 ha, hvoraf størstedelen omfatter to store søer. Natura 2000-området er netop udpeget på grund af de to store næringsrige søer, men også på grund af arealer med rigkær på de omkringliggende arealer (Miljøstyrelsen, 2020f). Enkelte af rigkærene indeholder sjældne planter som er karakteristiske for naturtypen, f.eks. arter af orkideer. Langs Brabrand Sø findes desuden enkelte småskovspartier med bøge-, ege- og elle- og askebevoksninger (Miljøstyrelsen, 2020f).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående tabel 15-4. Udpegningsgrundlaget for den gældende Natura 2000-plan 2015-2021 og den nyeste basisanalyse for perioden 2022-2027 er ens (Miljøstyrelsen, 2020f; Miljøstyrelsen, 2016d). Alle habitatnaturtyperne kan potentielt blive påvirket af en øget kvælstofdeposition, hvorfor disse medtages i den videre vurdering. Damflagermus medtages ikke i den videre vurdering, da dennes levesteder ikke vil blive påvirket af en øget kvælstofdeposition eller andet. Damflagermus benytter sig i af huse og sjældnere hule træer som ynglelokaliteter (Søgaard & Asferg, 2007). Levestederne for odder og stor vandsalamander kan potentielt blive påvirket som følge af projektet, hvorfor disse arter medtages i den videre vurdering.

Tabel 15-4 *Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området (data fra Natura 2000-plan for perioden 2015-2021 og basisanalysen for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets Bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2020f; Miljøstyrelsen, 2016d).*

Udpegnings-grundlag for habitatområde H234	**Basisanalyse 2022-2027**	**Natura 2000-plan 2015-2021**	**Medtages i den videre vurdering**
Naturtyper	3150 Næringsrige søer	3150 Næringsrige søer	X
	7230 Rigkær	7230 Rigkær	X
	9130 Bøg på muld	9130 Bøg på muld	X
	9160 Ege-blandskov	9160 Ege-blandskov	X
	91E0 Elle- og askeskov	91E0 Elle- og askeskov	X
Arter	1166 Stor Vandsalamander	1166 Stor Vandsalamander	X
	1318 Damflagermus	1318 Damflagermus	
	1355 Odder	1355 Odder	X

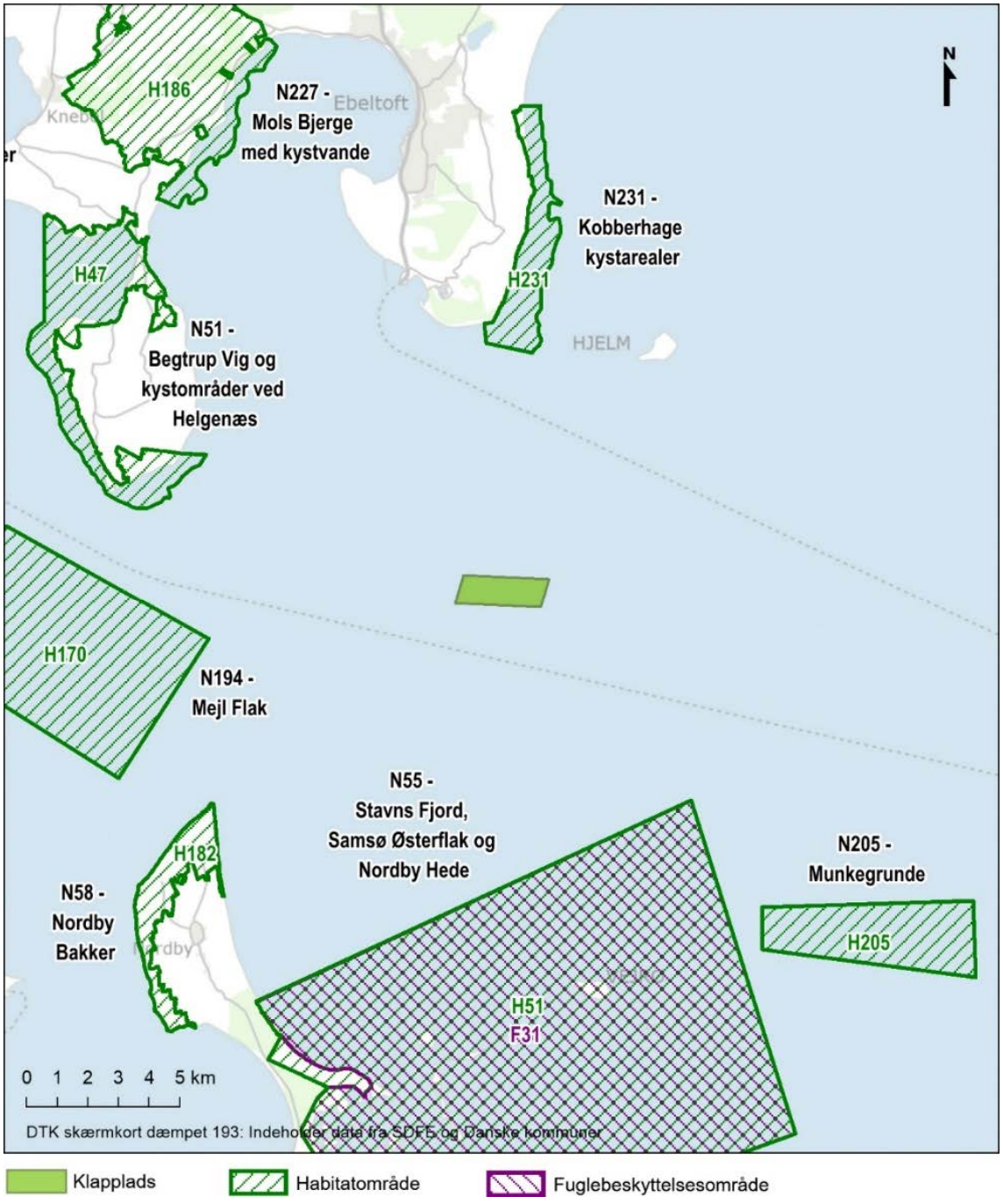
Natura 2000-områder på klapplads ved Hjelm Dyb

De nærmeste Natura 2000-områder af Hjelm Dyb oplistes i nedenstående punkter.

- Natura 2000-område nr. 231 - Kobberhage kystarealer (H231), der ligger ca. 8 km nord for klappladsen.
- Natura 2000-område nr. 227 - Mols Bjerge med kystvande (H186), der ligger ca. 16 km nordvest for klappladsen .
- Natura 2000-område nr. 51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs (H47), der ligger ca. 10 km nordvest for klappladsen.

- Natura 2000-område nr. 194 - Mejl Flak (H170), der ligger ca. 8 km vest for klapladsen.
- Natura 2000-område nr. 58 Nordby Bakker, der ligger ca. 11 km sydvest for klapladsen.
- Natura 2000-område nr. 55 Stavns Fjord - Samsø Øster flak og Nordby Hede (H51 og F31), der ligger ca. 8 km syd for klappladsen.
- Natura 2000-område nr. 205 - Munkegrunde (H205), der ligger ca. 13 km sydøst for klappladsen.

Figur 15-4 viser beliggenheden af klappladsen Hjelm Dyb i forhold til de nærmeste Natura 2000-områder, og tabel 15-5 viser marine habitnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for disse.



Figur 15-4 *Klapplads Hjelm Dyb og de nærmeste Natura 2000-områder (Habitatområder er vist med grøn skravering og Fuglebeskyttelsesområder med lilla skravering). (MiljøGIS).*

Tabel 15-5 Marine habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for de Natura 2000 områder, der ligger nærmest klappladsen Hjelm Dyb. Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets Bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2020f; Miljøstyrelsen, 2016d).

Natura 2000-områder	**Marine habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget**	**Marine arter på udpegningsgrundlaget**
N231 *Kobberhage kystarealer* (H231)	1110 Sandbanke 1170 Rev	Ingen
N227 *Mols Bjerge med kystvande* (H186)	1110 Sandbanke 1160 Bugt 1170 Rev	Ingen
N51 *Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs* (H47)	1110 Sandbanke 1150 Lagune 1160 Bugt 1170 Rev	1099 Flodlampret 1351 Marsvin
N194 *Mejl Flak* (H170)	1110 Sandbanke 1160 Bugt 1170 Rev	1351 Marsvin
N58 *Nordby Bakker*	Ingen	Ingen
N55 *Stavns Fjord, Samsø Øster flak og Nordby Hede* (H51 og F31)	1110 Sandbanke 1150*Lagune 1160 Bugt 1170 Rev	1364 Gråsæl 1365 Spættet sæl. Skarv (TY) Ederfugl (T) Sortand (T) Fløjlsand (T) Klyde (Y) Dværgterne (Y) Splitterne (Y) Havterne (Y)
N205 *Munkegrunde* (H205)	1110 Sandbanke 1179 Rev	Ingen

15.4 Referencescenariet

Der er ikke kendskab til ændringer af de eksisterende forhold for de tre gennemgåede Natura 2000-områder. Referencescenariet for de to neddyk i henholdsvis 2030-2035 og 2050 forventes derfor ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder, at forholdene i de tre Natura 2000-områder (herunder arter og naturtyper på deres udpegningsgrundlag) i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

15.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med projektets anlægsfase kan der forekomme påvirkninger fra sedimentspild- og spredning som følge af uddybningsarbejder, blødbundsudskiftning og klapning. Sedimentspredning kan resultere i at der forekommer en periode hvor sedimentet er opløst i vandsøjlen og dermed kan udskygge makroalger og bentiske alger. Der vil ligeledes kunne ske sedimentering i andre områder, end der hvor anlægsarbejdet udføres.

Der kan desuden forekomme undervandstøj som følge af anlægsarbejdet. Undervandsstøj kan påvirke de marine arter, der er listet på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne.

15.5.1 Hovedforslag

Sedimentspredning og sedimentation

Der er gennemført modelleringer af effekter på marine organismer og habitater i forbindelse med uddybning af sejlrenden, det nye havnebassin og svajebassinet, samt blødbundsudskiftning under den nye ydermole og klapning af det opgravede sediment. Sejlrenden indgår ikke længere som en del af projektet, og vurderingerne er fremlagt for en situation uden uddybning af sejlrenden, medmindre andet er angivet.

Modelberegningerne viser, at sedimenter der spredes under uddybningsarbejderne og efter følgende klapning ikke vil spredes ind i Natura 2000-områderne og påvirke marine organismer og habitater (se kapitel 10 og 11). Dette er gældende for Natura 2000-område nr. 234, herunder de kystnære naturtyper strandvold med enårige planter, strandvold med flerårige planter og kystklint/klippe, samt de marine naturtyper og arter som er opført på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194 (marsvin og-flodlampret). Det vurderes derfor, at sedimentspredningen og sedimentation vil have ubetydelig påvirkning i anlægsfasen, og derfor vil der ikke ske en væsentlig påvirkning af de tre Natura 2000-områder.

Undervandsstøj

I anlægsfasen kan der forekomme særligt støjende aktiviteter, som kan medføre undervandsstøj i så stort et omfang, at det kan lede til ændringer i de marine dyrs adfærd, midlertidigt eller permanent høretab, eller i værste tilfælde skade på indre organer eller død. Særligt støjende aktiviteter omfatter etablering af nye kajanlæg ved ramning af spuns samt uddybningsarbejder af bassin, svajebassin og sejlrende.

Marsvin er opført på udpegningsgrundlaget for både Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Marsvin er tillige opført på Habitatdirektivets Bilag IV. Marsvin der forekommer i og nær Natura 2000-områderne kan dermed blive påvirket af undervandsstøj fra projektets anlægsfase.

For at vurdere denne påvirkning er der foretaget beregninger af undervandsstøjen fra de nævnte aktiviteter, som er vurderet og tolket i kapitel 11.

Af beregningerne fremgår det, at der i perioder, hvor der nedrammes eller nedvibreres spuns kan være risiko for, at marsvin trækker sig fra et område i midten af Aarhus Bugt. Når der ikke nedrammes eller nedvibreres spuns, forventes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvinene vil vende tilbage til området igen, da der er tale om en lokal påvirkning (se også afsnit 11.5.1). Generelt vil denne påvirkning være knyttet til havområdet nærmest havnen (ca. 1-2 km fra havnen), og der vil derfor ikke ske en væsentlig påvirkning af marsvin indenfor de to marine habitatområder. Påvirkningen vurderes derfor at være begrænset.

Kvælstofdeposition

Kvælstofdeposition omfatter atmosfærisk deposition af kvælstofholdige stoffer. I forbindelse med etablering af Yderhavnen vil der ske en øget udledning af kvælstofholdige stoffer i anlægs- og driftsfasen.

De marine naturtyper er primært belastet af eksisterende afstrømning fra land og de er derfor ikke yderligere behandlet i afsnittet.

Natura 2000-område nr. 234 ligger ca. 3,3 km syd for havneudvidelsen og Natura 2000-område nr. 233 ligger ca. 4,5 km vest for havneudvidelsen. I disse områder forekommer forskellige habitatnaturtyper (se tabel 15-6 og tabel 15-7). Habitatnaturtyper, der er på udpegningsgrundlaget for de nærmeste terrestriske Natura 2000-områder, kan potentielt blive påvirket af kvælstofdeposition som følge af emissioner fra Yderhavnen. Det samme er gældende for de arter, som er knyttet til disse naturtyper.

Anlægsmaskiner og sejlads i anlægsfasen er nogle af de elementer, som kan lede til en øget emmision af kvælstofholdige gasser og dermed også en øget kvælstofdeposition på nærliggende arealer. Der er i afsnit 21.9 foretaget en vurdering af en årlig kvælstofdeposition fra etablering af ydermolen. Udgangspunkt for beregningerne har været en periode med etablering af ydermolen, hvor der forventes mest aktivitet og dermed kan forventes at repræsentere et "worst case" år.

I driftsfasen vurderes kvælstofemission fra den øgede skibstrafik ikke at være væsentlig. Nye havnerelaterede virksomheder skal miljøgodkendes og screenes efter miljøvurderingsloven, hvorfor myndigheden her kan stille krav om, at kvælstofemissionen begrænses. Der fokuseres derfor udelukkende på kvælstofdeposition i anlægsfasen.

Der er forskel på, hvor sårbare de enkelte habitatnaturtyper er overfor deposition af kvælstof, og der er således fastsat vejledende kvælstoftålegrænser for den enkelte habitatnaturtype. De vejledende tålegrænser kan bruges til at vurdere om en given habitatnaturtype vil blive væsentligt påvirket ved øget kvælstofdeposition fra projektet. Tålegrænser defineres som den belastning med kvælstofholdige stoffer, under hvilken væsentlige skadelige effekter på udvalgte følsomme naturområder ikke vil forekomme. Tålegrænsen holdes op mod baggrundsdepositionen for det givne område for at kunne vurdere om den merdeposition, som projektet medfører sammen med baggrundsdepositionen vil overskride tålegrænsen. Når den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for et naturområde, forventes der ingen væsentlig påvirkning af naturtypen, der ønskes beskyttet. Baggrundsdeposition, merdepositionen fra projektet og tålegrænser ses i nedenstående tabel 15-6 og tabel 15-7 for de to Natura-2000-områder.

Natura 2000-område nr. 234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker

Af tabel 15-6 fremgår det, at baggrundsdepositionen og merdepositionen for Yderhavnen ikke overskrider tålegrænsen for habitatnaturtyperne: Strandvold med enårige planter (1210), strandvold med flerårige planter (1220), kystklint/klippe (1230), vandløb (3260), kalkoverdrev (6210) og tidvis våd eng (6410). For disse habitatnaturtyper vil der ikke være væsentlige påvirkninger i anlægsfasen, da baggrundsdepositionen sammen med merdepositionen (worst case værdien på 0,03 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}) ikke ligger over tålegrænsen.

I tabellen fremgår det ligeledes, at baggrundsdepositionen for de resterende habitatnaturtyper overskrider én eller begge værdier i tålegrænseintervallet.

For vurdering af om merdepositionen i nærværende projekt vil medføre en væsentlig påvirkning tages der afsæt i hvorvidt merdepositionen overstiger det såkaldte afskæringskriterium, der ud fra habitatbdirektivets forsigtighedsprincip af DCE er fastsat til

1% af den laveste værdi af tålegrænseintervallet – jf. udkast til manual for vurdering af deposition i Natura 2000-områder (Miljøstyrelsen, 2017). Ved merdepositioner under dette niveau vurderes habitatnaturtyperne ikke at blive påvirket væsentligt.

For de habitatnaturtyper, der er vurderet at have de laveste tålegrænser, vil afskæringskriteriet på 1% af den laveste tålegrænse (5 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}) ligge på 0,05 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}. For de habitatnaturtyper, hvor tålegrænsen overskrides alene på baggrund af baggrundsdepositionen, ligger merdepositionen for alle habitatnaturtyper under denne værdi (0,05 kg N $år^{-1}$ ha^{-1}). Det vil sige, at merdepositionen ligger under 1% af den laveste værdi for tålegrænsen og dermed habitatbekendtgørelsens forsigtighedsprincip, hvor det vurderes, at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt.

Idet naturtyperne, som kan rumme levesteder for arterne odder og stor vandsalamander, ikke vurderes at blive påvirket af merdepositionen, vurderes det ligeledes ikke, at arterne vil blive påvirket væsentligt.

Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af de relevante habitatnaturtyper og arter på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

Tabel 15-6 *Tabellen viser en oversigt over habitatnaturtyperne i Natura 2000-område nr. 234 samt baggrundsdepositionen, hvor disse områder forekommer (Danmarks Miljøportal, 2021), projektets merdeposition for udvalgte habitatnaturtyper og tålegrænser (Bak, 2018) for de givne habitatnaturtype. Depositionen angives i kg N $ha^{-1}år^{-1}$.*

Habitatnaturtype	**Baggrunds-deposition**	**Beregnet deposition** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)	**Tålegrænse**	**Afskærings-kriterium - 1% af laveste tålegrænseniveau** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)
Strandvold med enårige planter (1210)	9,4-11	-	Ikke relevant[2]	-
Strandvold med flerårige planter (1220)	9,4-11	-	Ikke relevant[2]	-
Kystklint/klippe (1230)	9,4-11	-	15-25	0,15
Kransnålalge-sø (3140)	9,4-11	0,01	5-10	0,05
Næringsrig sø (3150)	9,4-11	0,01	10 5-10[1]	0,05
Brunvandet sø (3160)	9,4-11	0,01	5-10	0,05
Vandløb (3260)	9,4-11	-	Ikke relevant[2]	-
Kalkoverdrev (6210)	9,4-11	-	15-25	0,15
Tidvis våd eng (6410)	9,4-11	-	15-25	0,15
Hængesæk (7140)	9,4-11	0,01	10-15 5–10[3]	0,05
Kildevæld (7220)	9,4-11	-	15-25	0,15
Rigkær (7230)	9,4-11	0,01	15-30[4] 5-10[3]	0,05
Bøg på mor med kristorn (9120)	9,4-11	0,01	10-20[5]	0,1
Bøg på mor (9110)	9,4-11	0,01	10-20[5]	0,1
Bøg på muld (9130)	9,4-11	0,03	10-20[5]	0,1
Bøg på kalk (9150)	9,4-11	0,02	10-20[5]	0,1
Ege-blandskov (9160)	9,4-11	0,01	10-20[5]	0,1
Skovbevokset tørvemose (91D0)	9,4-11	0,01	10-15[5]	0,1
Elle- og askeskov (91E0)	9,4-11	0,02	10-20[5]	0,1
Surt overdrev (6230)	9,4-11	0,03[6]	10-15	0,1
Bræmmer med høje urter (6430)	9,4-11	-	Ikke relevant[2]	-

1) Alt efter om søen er under eutrofiering eller om den er kvælstofbegrænset.

2) Tålegrænsen for atmosfærisk belastning er ikke relevant, idet naturtyperne er naturligt kvælstofrige, ufølsomme for atmosfærisktilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder, f.eks. grundvand eller overfladenær afstrømning.

3) Tålegrænsen for højmoser (5–10 kg N $ha^{-1}år^{-1}$) kan anvendes hvis en væsentlig forekomst af

følsomme højmosearter på lokaliteten ønskes beskyttet.
4) Den høje ende af intervallet er næppe anvendelig for danske forekomster.
5) Hvor der er en væsentlig forekomst af følsomme laver på lokaliteten, der ønskes beskyttet, kan en koncentrationsgrænse på 1 µg m^{-3} som årligt gennemsnit anvendes. Massebalancebaserede tålegrænser, der beskytter den langsigtede stabilitet kan være væsentligt lavere, ned til 7 kg N $ha^{-1}år^{-1}$.
6) Denne naturtype er ikke kortlagt i habitatområdet. Derfor er worst case værdien brugt for denne naturtype.

Natura 2000-område nr. 233 - Brabrand Sø med omgivelser

Af tabel 15-7 fremgår det, at baggrundsdepositionen og merdepositionen for Yderhavnen i alle tilfælde overskrider tålegrænsen for de habitatnaturtyper, der findes på udpegningsgrundlaget. I tabellen fremgår det ligeledes, at baggrundsdepositionen for de resterende habitatnaturtyper overskrider én eller begge værdier i tålegrænseintervallet.

Hvis DCEs fastsatte afskæringskriterium ligeledes benyttes til vurderingen for dette Natura 2000-område ses det at merdepositionen i alle tilfælde ligger under 1% af den laveste værdi for tålegrænsen, hvorfor det vurderes, at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt.

Idet naturtyperne, som kan rumme levesteder for arterne odder og stor vandsalamander, ikke vurderes at blive påvirket af merdepositionen, vurderes det ligeledes ikke, at arterne vil blive påvirket væsentligt.

Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne og arterne på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

Tabel 15-7 *Tabellen viser en oversigt over habitatnaturtyperne i Natura 2000-område nr. 233 samt baggrundsdepositionen, hvor disse områder forekommer (Danmarks Miljøportal, 2021), projektets merdeposition for udvalgte habitatnaturtyper og tålegrænser (Bak, 2018) for de givne habitatnaturtype. Depositionen angives i kg N $ha^{-1}år^{-1}$.*

Habitatnaturtype	**Baggrunds-deposition**	**Beregnet deposition** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)	**Tålegrænse**	**Afskærings-kriterium - 1% af laveste tålegrænseniveau** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)
Næringsrig sø (3150)	10,1-10,7	0,01	10 5-10[1]	0,05
Rigkær (7230)	10,1-10,7	0,01	15-30[4] 5-10[3]	0,05
Bøg på muld (9130)	10,1-10,7	0,01	10-20[5]	0,1
Ege-blandskov (9160)	10,1-10,7	0,01	10-20[5]	0,1
Elle- og askeskov (91E0)	10,1-10,7	0,01	10-20[5]	0,1

1) Alt efter om søen er under eutrofiering eller om den er kvælstofbegrænset.

2) Tålegrænsen for atmosfærisk belastning er ikke relevant, idet naturtyperne er naturligt kvælstofrige, ufølsomme for atmosfærisktilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder, f.eks. grundvand eller overfladenær afstrømning.

3) Tålegrænsen for højmoser (5–10 kg N $ha^{-1}år^{-1}$) kan anvendes hvis en væsentlig forekomst af følsomme højmosearter på lokaliteten ønskes beskyttet.

4) Den høje ende af intervallet er næppe anvendelig for danske forekomster.

5) Hvor der er en væsentlig forekomst af følsomme laver på lokaliteten, der ønskes beskyttet, kan en koncentrationsgrænse på 1 µg m^{-3} som årligt gennemsnit anvendes. Massebalancebaserede tålegrænser, der beskytter den langsigtede stabilitet kan være væsentligt lavere, ned til 7 kg N $ha^{-1}år^{-1}$.

Samlet set kan det således konkluderes, at en væsentlig påvirkning af de relevante habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for de nærmeste, relevante Natura 2000-områder, som følge af anlægsarbejdet, kan udelukkes.

15.5.2 Variant af projektet

Varianten af hovedforslaget med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen, vil i det tilfælde, hvor ReWater etableres *efter* ydermolerne (dvs. indenfor havnens dækkende værker), medføre, at der som en del af Yderhavnsprojektet er behov for at udskifte yderligere 450.000 m³ blødbund (under ReWater). I praksis vil bundudskiftningen for ReWater blive klappet på en anden klapplads ved Hjelm Dyb, som er identificeret og ansøgt af Aarhus Vand A/S. I forhold til sedimenspredning omkring klappladsen Hjelm Dyb viser de modellerede maksimalkoncentrationer af suspenderet materiale i og omkring klappladsen i hele modelleringsperiode, at der på intet tidspunkt føres klapmateriale ind i nærliggende Natura 2000-områder og at de berørte områder ligger langt fra Natura 2000-områder (se også figur 11-37). Varianten er derfor sammenlignelig med hovedforslaget. Varianten medfører ligeledes ikke nogen væsentlige ændringer af støjpåvirkningen i anlægsfasen i forhold til hovedforslaget (se Bilag 15).

15.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

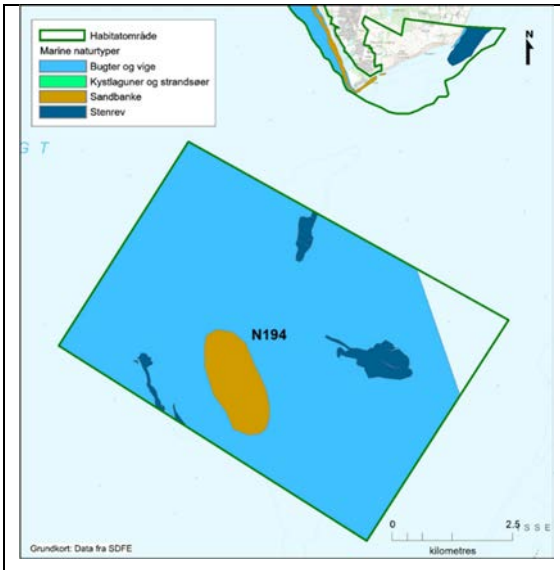
Alternativet med en indrykket ydermole har ikke den store betydning for uddybningsarbejdet, blødbundsudskiftningen eller klapning. Der skal blødbundsudskiftes ca. 50.000 m³ mindre sediment end for hovedforslaget, hvilket ikke er en væsentlig ændring. Desuden resulterer alternativet ikke i ændringer af støjpåvirkningen i forhold til hovedforslaget. Påvirkningerne vurderes samlet set at være sammenlignelige med påvirkningerne for hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

15.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

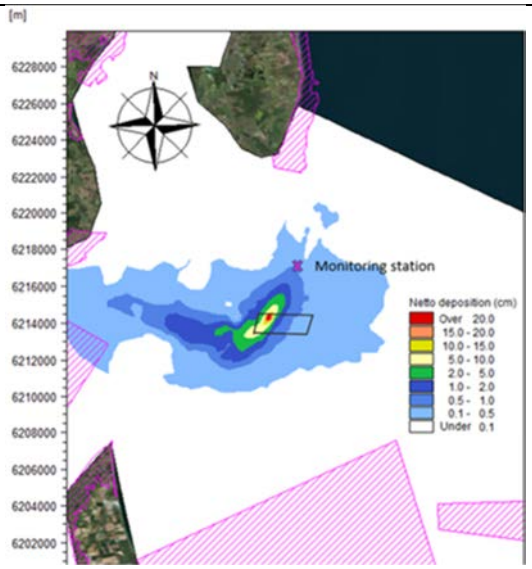
I dette afsnit vurderes påvirkningerne på marin natur i og omkring Hjelm Dyb i det tilfælde, at alt uddybningsmateriale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb. Både optionen med sejlrendeuddybning og optionen uden sejlrendeuddybning er vurderet.

Option med sejlrendeuddybning

Resultaterne af modelleringen af sedimentspredningen i forbindelse med klapning af materiale fra havneudvidelsen viser, at der over en periode på godt et år vil være sedimenteret et 1-5 mm tyndt lag sediment i den østligste del af Natura 2000-område nr. 194 Mejl Flak (figur 15-5).Som det fremgår er habitatnaturtypen i dette område ikke kortlagt. Det vurderes, at det deponerede sediment ikke vil påvirke udpegningsgrundlaget for N194.



A. Naturtyper i Natura 2000 område nr. 194 Mejl Flak.

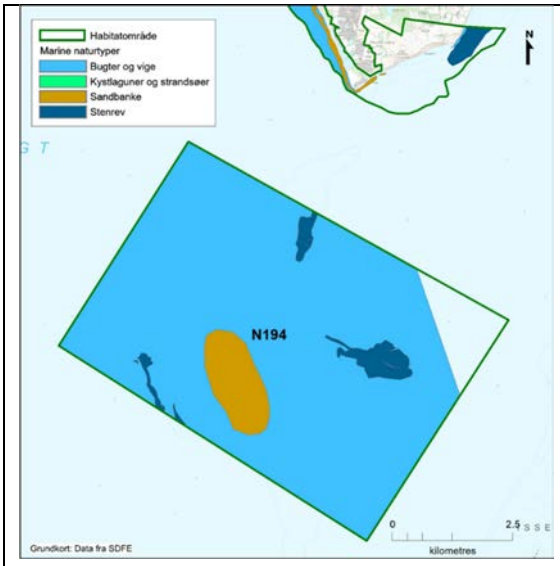


B. Klapning af 3,75 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over en periode på 1 år og 1 måned.

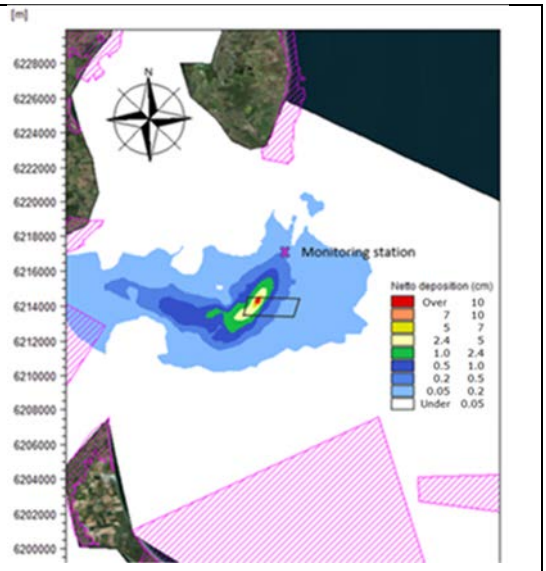
Figur 15-5 *Option med sejlrendeuddybning. A. Beliggenheden af og udbredelsen af habitatnaturtyper i Natura 2000 område nr. 194 Mejl Flak. B. Modelleret nettodeposition af materiale, der spildt ved klapning af havbundsmateriale fra havneudvidelsen. Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.*

Option uden sejlrendeuddybning

Med den reducerede mængde materiale fra havneprojektet i forhold til projektet vurderes det, at der vil være sedimenteret et 0,5–2 mm tykt lag finkornet sediment i N 194 efter en periode på ca 6 måneder (figur 15-6). Det vurderes, at det deponerede sediment ikke vil påvirke udpegningsgrundlaget for N194.



A. Naturtyper i Natura 2000-område nr. 194 Mejl Flak.



B. Klapning af 1,3 millioner m³ materiale fra havneudvidelsen over ca. 6 måneder.

Figur 15-6 *Option uden sejlrendeuddybning. A. Beliggenheden af og udbredelsen af habitatnaturtyper i Natura 2000-område nr. 194 Mejl Flak. B. Deposition af materiale, der er spildt ved klapning af havbundsmateriale fra havneudvidelsen (uden sejlrendeuddybning). Skraverede områder angiver Natura 2000-områder. Beliggenheden af den nærmeste NOVANA målestation er også vist.NB skalaen er forskellig fra skalaen i figur 15-5.*

15.6 Påvirkninger i driftsfasen

I projektets driftsfase kan der være påvirkninger af den eksisterende kyststrækning som følge af etablering af Yderhavnen og dermed ændrede bølge- og strømforhold. Desuden kan undervandsstøj fra Yderhavnen i driftsfasen (herunder skibstrafik) potentielt påvirke de arter af dyr, som lever nærmest havnen.

15.6.1 Hovedforslag

Ændret kystmorfologi

Etablering af det nye anlæg, Yderhavnen, kan potentielt medføre ændringer af strøm- og bølgeforhold og som kan få afledte ændringer på kystmorfologien på kyststrækningen syd for havnen, hvor Natura 2000-område nr. 234 er beliggende.

Påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen er vurderet i kapitel 8. Af kapitlet fremgår, at der ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Påvirkningen vurderes at være marginal og begrænset.

Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til en begrænset påvirkning af kyststrækningen på sydsiden af Aarhus Havn, vurderes det dermed ikke at de relevante, kystnære naturtyper (strandvold med enårige planter, strandvold med flerårige planter og kystklint/klippe) vil blive påvirket af projektet. Det vurderes derfor, at ændringer af kystmorfologien vil have ubetydelig påvirkning på Natura 2000-område nr. 234 i driftsfasen.

Undervandsstøj

Marsvin er opført på udpegningsgrundlaget for både Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Undervandsstøj kan forårsage flugtadfærd hos marsvin. Det er imidlertid vurderet, at effekten af undervandsstøj fra den øgede skibstrafik efter etableringen af det nye havnebassin vil være ubetydelig (se afsnit 12.6.1).

Undervandsstøj i driftsfasen vurderes derfor ikke at ville påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194, væsentligt.

15.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke ændringer i forhold til undervandstøj, ændret kystmorfologi eller kvælstofdeposition. Varianten er derfor sammenlignelig med hovedforslaget. Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

15.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med en indrykket ydermole har ikke den store betydning for undervandsstøj, ændret kystmorfologi og kvælstofdeposition. Alternativet resulterer derfor ikke i ændringer i forhold til hovedforslaget. Påvirkningerne vurderes samlet set at være sammenlignelige med påvirkningerne for hovedforslaget.

15.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

15.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

I forbindelse med projektets anlægsfase skal det nævnes, at Aarhus ReWater ligeledes omfatter blødbundsudskiftning og klapning af opgravet materiale (klapningen sker på en klapplads ved Hjelm Dyb og varetages af Aarhus Vand, hvorfor dette ikke giver anledning til kumulative effekter). Dette er detaljeret beskrevet i Bilag 9 og Bilag 15.

Sedimentspredningsberegninger, som inkluderer og tager højde for begge projekter, viser ligeledes at der ikke sker en påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt de relevante naturtyper og arter der er opført på deres udpegningsgrundlag.

15.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der forslås ingen afværgetiltag i forbindelse med Natura 2000-områderne, idet der ikke er identificeret væsentlige påvirkninger på disse områder. Der kan benyttes soft-start ved ramning og nedvibrering af spuns for at minimere forstyrrelsen af marsvin. Dette er omtalt i afsnit 11.8.

16 Jordarealer og jordbund

Dette kapitel beskriver konsekvenserne af en opfyldning af Yderhavnens bagarealer med ren og let forurenet jord. På grundlag af tidligere miljøgodkendelser til opfyldning af arealerne nordvest for Østhavnsvej, eksisterende forureningsforhold i klapbassin og eksisterende forureningsforhold vurderes påvirkningen af den omgivende Aarhus Bugt som overfladerecipient.

16.1 Sammenfattende vurdering

Miljøpåvirkningerne af vandmiljøet som følge af opfyldning af bagarealerne på Yderhavnen skitseres i dette afsnit. Opfyldningen med let forurenet jord vil ikke forårsage betydelige konsekvenser for det omgivende vandmiljø. Denne vurdering er i tråd med tidligere beregninger og vurderinger, som er udført i forbindelse med de foreliggende miljøgodkendelser for opfyldning af arealerne langs Østhavnsvej.

For miljøemnet Jordarealer og jordbund er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Udvaskning fra let forurenet jord	Moderat	Lokalt	Meget lille	Meget lang	Begrænset
Håndtering og spild af olieprodukter	Moderat	Lokalt	Lille	Midlertidig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen	Lille	Lokalt	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenet jord	Meget lille	Lokalt	Meget lille	Varig	Ubetydelig

Forskellen mellem hovedforslag, alternativ og variant af projektet er, at alternativet har en kortere østmole hvilket reducerer mængden af tilfyldning af ren og let forurenet jord. I varianten placeres ReWater (alternativ 2) inderfor Yderhavnens sydvestligste område og vil medføre en reduceret opfyldningskapacitet på ca. 2 mio m³. Denne mængde erstattes af rene råstoffer, som samlet set vil reducere en i forvejen begrænset eller ubetydelig påvirkning af havmiljøet i Aarhus Bugten.

16.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordbund og jordarealer i forbindelse med etablering af Yderhavnen. Jordarealer og jordbund er undersøgt med afsæt i den eksisterende viden om forureningsforholdene på land og i projektområdet.

Forureningsforholdene kortlægges og behandles ud fra eksisterende undersøgelser samt miljøgodkendelser for det eksisterende landvundne areal langs Østhavnsvej. Ud fra de tidligere undersøgelser skitseres en evt. udvaskning af forureningskomponenter stammende fra opfyldningen af arealerne med let forurenet jord i såvel anlægsfasen som driftsfasen. Der inddrages dokumenterede undersøgelser af havvandet i lokalområdet i vurderingen af en mulig påvirkning fra en tidligere opfyldning med let forurenet jord.

- Region Midtjylland, Regional udvikling, https://www.rm.dk/regional-udvikling/klima-ressourcer-og-baredygtig-udvikling/jordforurening/fa-ren-besked-om-din-grund/.
- Danmarks Miljøportal, www.arealinfo.dk.
- Klaptilladelse for Aarhus Havn. Tilladelsen omfatter: Tilladelse til klapning af 200.000 m³ uddybningsmateriale fra Aarhus Havn i perioden 4. oktober 2013 – 31. maj 2014.
- Miljøgodkendelse af Aarhus Havn, genanvendelse af let forurenet jord til opfyldning af etape 7 i Aarhus Østhavn, samt ændring af kontrolprogram for etape 3-6, 22.februar 2007.
- Miljøgodkendelse Jordtip Aarhus Oliehavn, 7. december 2011.
- Miljøgodkendelse og afgørelse om ikke VVM-pligt, Jordtip på Aarhus Miljøhavn, 26. marts 2015.
- Miljøgodkendelse og afgørelse om ikke VVM-pligt, Jordtip Etape II-Aarhus Havn, 6.april 2021.
- Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus ReWater Geotechnical Soil Investigation. Factual Report, Geo project no. 204171 Report 1, rev. 1, 2020-05-25.
- Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus Havn - Yderhavnen Geoteknisk undersøgelse - Datarapport Geo projekt nr. 204171 Rapport 3, rev. 3, 2020-08-21.
- Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus Havn -Yderhavnen Miljøundersøgelse -Datarapport Geo projekt nr. 204171 Rapport 4, 2020-06-11.

16.2.1 Relevant lovgrundlag

Etablering af Yderhavnens havnearealer er omfattet af bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 1218 af 25/11/2019) med tilknyttede love og bekendtgørelser:

- Godkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr. 1394 af 21/06/2021.
- Bekendtgørelse af lov om jordforurening, LBK nr. 282 af 27/03/2017.
- Jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1452 af 07/12/2015.
- Bekendtgørelse af lov om råstoffer, LBK nr. 124 af 26/01/2017.
- Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapning af optaget havbundsmateriale, BEK nr. 516 af 23/04/2020.

Miljøbeskyttelsesloven skal medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag med respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven tilsigter især at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund, at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

Reglerne i Godkendelsesbekendtgørelsen skal gennem vilkår sikre, at virksomheder (Aarhus Havn) etableres og drives, så forureningspåvirkning overfor mennesker, dyr og planter i omgivelserne minimeres.

Jordforureningsloven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed.

Jordflytningsbekendtgørelsen fastsætter regler om anmeldelse og dokumentation ved flytning af jord fra kortlagte ejendomme, forurenet jord, jord fra offentlige vejarealer, jord fra arealer, som er omfattet af områdeklassificering, samt jord fra et godkendt modtageanlæg.

Råstofloven skal bl.a. sikre af at udnyttelsen af råstofforekomsterne på land og i havet sker som led i en bæredygtig udvikling efter en samlet interesseafvejning og efter en samlet vurdering af de samfundsmæssige hensyn.

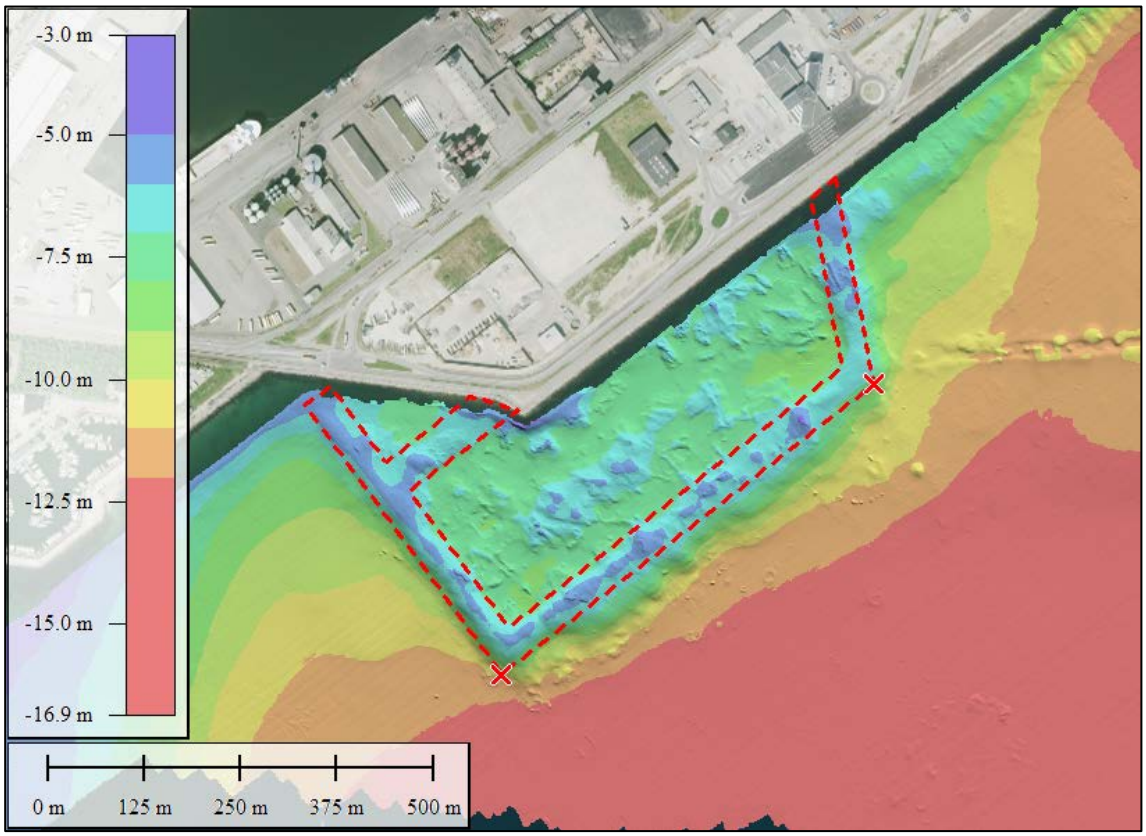
Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapning af optaget havbundsmateriale fastlægger regler om nyttiggørelse af oprensnings- og uddybningsmaterialer.

16.3 Eksisterende forhold

Etableringen af Yderhavnens havnearealer opføres øst for Østmolen og nuværende forløb af Østhavnsvej, jf. figur 5-7.

På en ca. 500 m lang strækning syd for Østhavnsvej ligger Aarhus Havns tidligere klapplads K_141_02[11]. Pladsen omfatter ca. 110.000 m², hvoraf ca. 50% er beliggende indenfor Yderhavnens projektareal, jf. afsnit 5.1.

Beliggenhed af den tidligere klapplads er vist som det hævede blålige område på figur 16-1.



Figur 16-1 *Beliggenhed af Aarhus Havns tidligere klapbassin K_141_02 (havnesedimentdepot) ses som lavvandet område sydøst for eksisterende østmole.*

Klappladsen er opført over to omgange, første gang i perioden fra 1984 til 1990 og senest i 2013/2014. Klappladsen er omkranset af en undersøisk dæmning, hvis formål er at forhindre sedimentspredning fra klappladsen. Afgrænsningen fremgår af figur 16-1. Indledningsvist blev der klappet oprensnings- og uddybningsfyld fra Aarhus Havn, og i 2013/2014 bestod materialet udelukkende af uddybningsmateriale fra Aarhus Havns bassin 11 og bassin 12.

[11] Klaptilladelse for Aarhus Havn. Tilladelsen omfatter: Tilladelse til klapning af 200.000 m³ uddybningsmateriale fra Aarhus Havn i perioden 4. oktober 2013 – 31. maj 2014.

I forbindelse med Yderhavnsprojektet er der i 2020 foretaget geotekniske boringer inkl. udtagning af miljøprøver af sedimentet i Yderhavnen, herunder miljøprøver inden for afgrænsningen af klapbassin K_141_02 , jf. figur 16-1.

I forbindelse med de geotekniske undersøgelser for Yderhavnen blev der også foretaget undersøgelser for de to mulige placeringer af Aarhus ReWater, inkl. miljøtekniske undersøgelser af det klappede materiale i henhold til Klapvejledningens bestemmelser. Resultaterne fremgår af Bilag 14.

Sediment fra i alt 10 boringer inden for klapbassinet er undersøgt som søjleprøver i 1 m og 0,3 m intervaller og sammenlignet med aktionsniveauerne i Klapvejledningen (By- og Landskabsstyrelsen, 2008).

Klapvejledningen opererer med følgende aktionsniveauer:

- Hvis koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i havbundsmaterialet ligger under det nedre aktionsniveau (Klasse A), kan det altid klappes.
- Hvis koncentrationerne af miljøfremmede stoffer i materialet overstiger det øvre aktionsniveau (Klasse C), skal det som udgangspunkt deponeres på land.
- Havbundsmateriale, der indeholder koncentrationer imellem disse to niveauer (klasse B), kan som udgangspunkt klappes på eksisterende klappladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet.
- Aktionsniveauerne for de aktuelle undersøgelser på klappladsen fremgår af nedenstående tabel 16-1.

Tabel 16-1 Aktionsniveau jf. Klapvejledningen for Klapbassin K_141_02.

Aktionsniveau jf. Klapvejledning	**Prøver**
< nedre aktionsniveau	35
mellem nedre og øvre aktionsniveau	30
> øvre aktionsniveau	1

Hovedparten af prøverne i det klappede materiale er under nedre aktionsniveau, altså rent, mens under halvdelen er mellem nedre og øvre aktionsniveau. En enkelt er over øvre aktionsniveau.

I nedenstående tabel 16-2 er koncentrationsintervaller i opfyldningen for udvalgte komponenter anført.

Tabel 16-2 Koncentrationsintervaller for forureningsparametre i Klapbassin K_141_021. Se Bilag 14.

Komponent	Enhed	Koncentrations-interval	Nedre aktionsniveau	Øvre aktionsniveau
Tributyltin, TBT	µg/kg TS	< 1,0 - 204	7	200
Cadmium, Cd	mg/kg TS	< 0,02 - 0,84	0,4	2,5
Kobber, Cu	mg/kg TS	1,2 - 84	20	90
Kviksølv, Hg	mg/kg TS	<0,01 - 0,48	0,25	1
Sum PAH, 9 enkeltkomponenter	mg/kg TS	i.p. - 4,3	3	30
Tunge kulbrinter C20-C35	mg/kg TS	<20 - 550	-	-
Totalkulbrinter, C20-C35	mg/kg TS	i.p. - 820	-	-
Total PCB, 7 Congenere	mg/kg TS	<0,007 - 0,18	0,02	0,2

Generelt findes de forhøjede indhold af organotinforbindelser, TBT, i kombination med tungmetallerne cadmium, kobber og kviksølv. Årsagen henføres til begroningshæmmende bundmaling.

I de udførte boringer er der registreret en tykkelse af det klappede sediment (fyldtykkelse) på 1,1 m til 6,2 m.

Opfyldningen består af sand, grus, gytje, silt og ler. Fyldet har et varierende indhold af organisk materiale, især gytje, med en medium til høj plasticitet.

16.3.1 Forureningsforhold

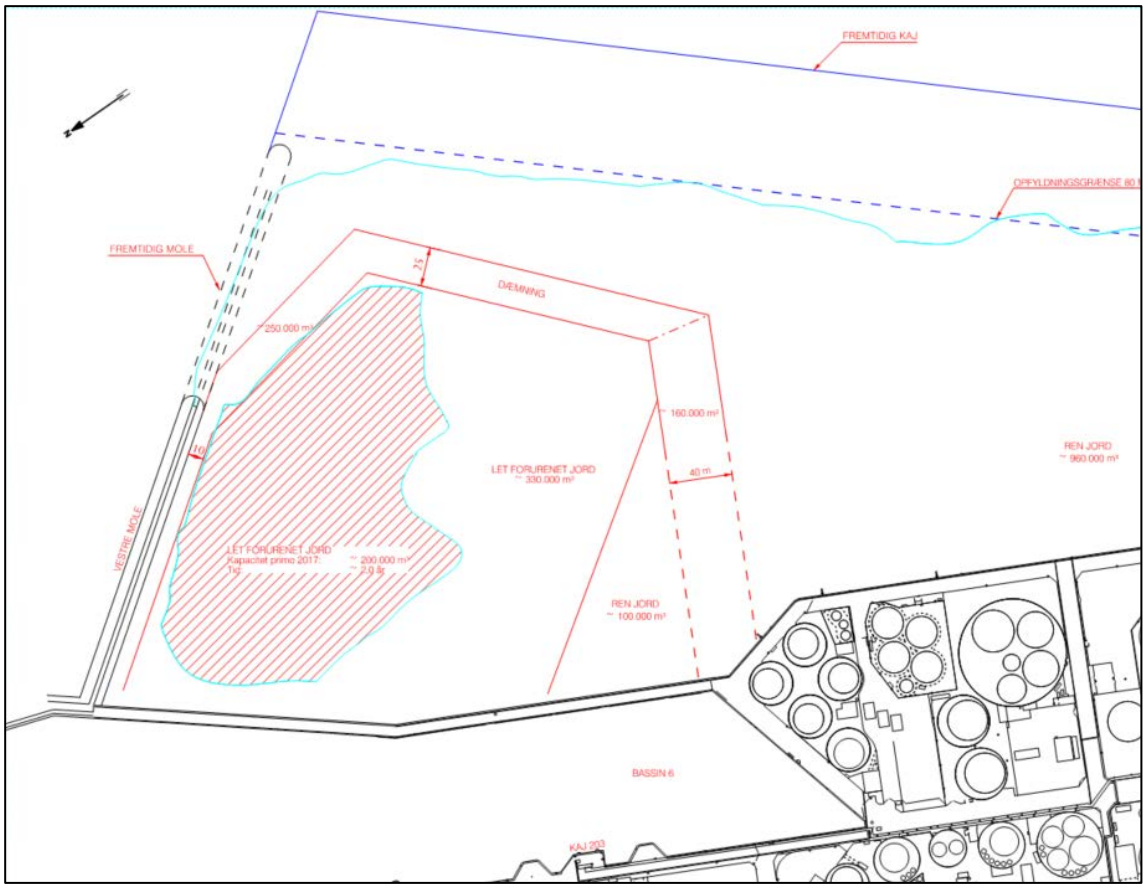
Det kommende landanlæg grænser op til et areal (Østhavnen), der blev opfyldt i perioden 1995-2014. Opfyldningen er sket efter samme princip som beskrevet i afsnit 5.3.3 for Yderhavnen.

Dæmningerne, der adskiller celleinddelingerne, er opført med dokumenteret ren jord (kat. 1) og cellerne med dokumenteret let forurenet jord (kat. 2). Terrænet er afdækket med 0,5 m ren jord. Et eksempel på opbygning af Østhavnen med illustration af celleinddeling og opfyldning fra 2006 er vist på figur 16-2.



Figur 16-2 *Eksempel på opdeling af Østhavnen i 2006 med celleopdeling, bestående af ren jord og opfyldning med let forurenet jord i cellerne.*

Tilsvarende princip er anvendt andre steder på Aarhus Havn, f.eks. på opfyldningen af Omni-terminalen (Miljøhavnen) i perioden fra 2009-2017.

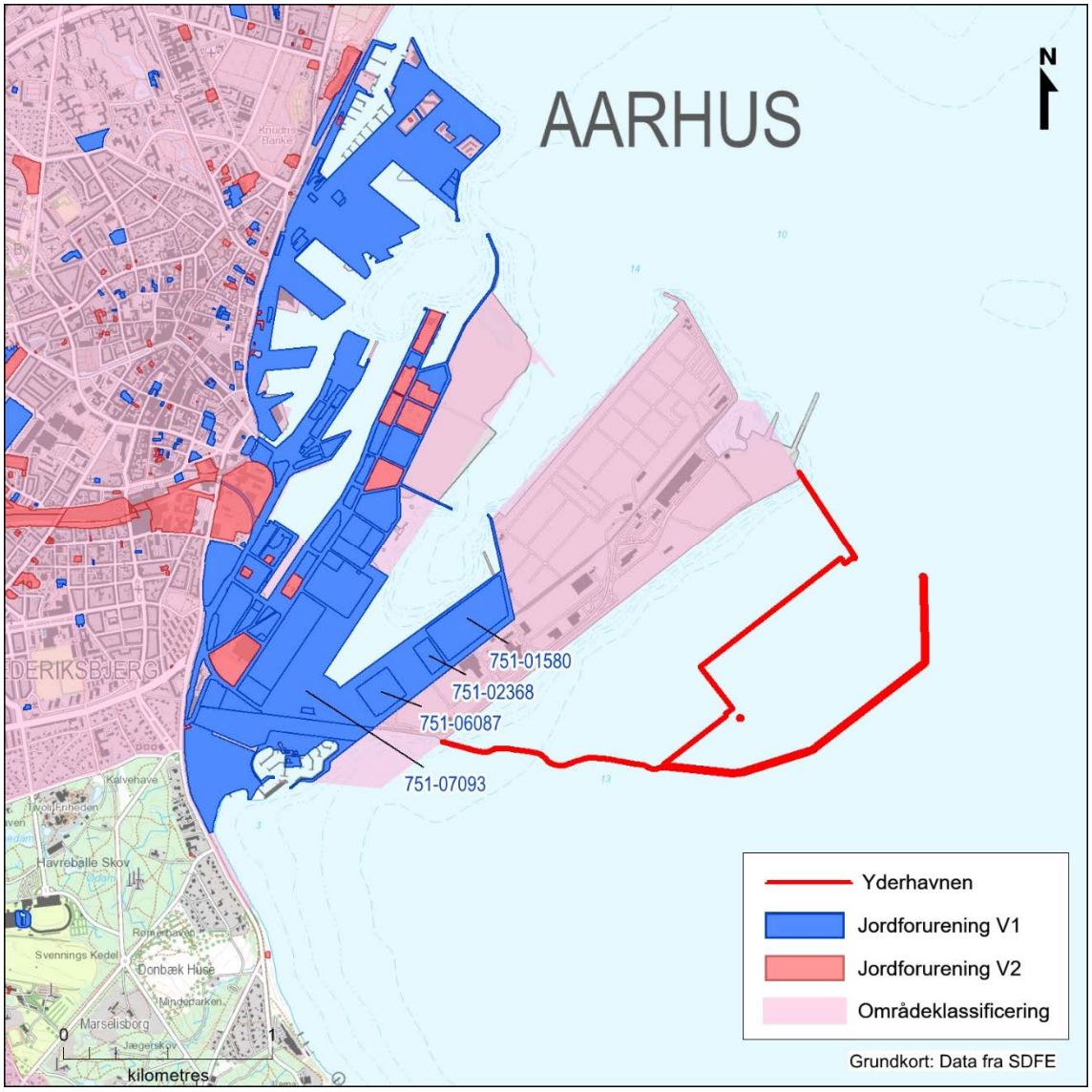


Figur 16-3 *Princippet om dæmninger af ren jord omkring en opfyldning med let forurenet jord er et gennemgående princip i forbindelse med landvinding. Her er det på Omniterminalen, som er opfyldt i årene 2009-2017.*

Opfyldningen af Østhavnen er omfattet af Aarhus Kommunes områdeklassificering.

De opfyldte materialer på Østhavnen består af jord fra bygge- og anlægsarbejder i perioden fra 1995-2014 og har været vurderet af Aarhus Kommune i forhold til eventuelt forureningsindhold. Da der er modtaget jord i en koncentration, der ikke overstiger Miljøstyrelsens afskæringskriterier (let forurenet jord), er arealet ikke kortlagt som forurenet.

I de tilstødende arealer til Østhavnen har Region Midtjylland kortlagt 4 lokaliteter på vidensniveau 1, hvoraf den ene er den "generelle" kortlægning af Sydhavnen. Disse er vist med blå signatur på figur 16-4.



Figur 16-4 *Arealer på Østhavnen, der er omfattet af Aarhus Kommunes områdeklassificering (pink) og kortlagte arealer (lilla).*

Baggrunden for de fire kortlagte arealer er vist i nedenstående tabel 16-3. Afstand fra Syd-kajen til en kortlagt lokalitet er ca. 250 m og derover.

Tabel 16-3 Nærmeste forureningskortlagte lokaliteter.

Lok.nr.	Kortlægningsniveau	Brancher	Periode
751-07093	V1	Fremstilling af raffinerede olier og fedtstoffer	ukendt
		Maskinindustri	ukendt
		Engroshandel med motorbrændstof, brændsel, smøreolie mv.	ukendt
		Fremstilling af gas	ukendt
		Servicestation	ukendt
751-06087	V1	Fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter	ca. 1980-1998
751-02368	V1	Erhvervshavne (trafik og fiskerihavne)	ca. 1993-
		Engroshandel med korn, såsæd og foderstoffer	ca. 1993-
751-01580	V1	Erhvervshavne (kulgård)	medio 1980'erne

Der foreligger ikke miljøundersøgelser af de kortlagte arealer.

Da afstanden fra nærmeste forureningskortlagte område til havneudvidelsen er mere end 250 m, vurderes opløsning og mobilisering af eventuelle forureningskomponenter på de kortlagte arealer ikke at medføre en påvirkning af projektet. På denne baggrund beskrives de kortlagte arealer ikke yderligere i dette afsnit.

16.4 Referencescenariet

Anlægget af Yderhavnen opbygges fortrinsvist af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i lokalområdet, jf. de forudsætninger som er beskrevet i afsnit 5.3. Nedenstående tabel beskriver de forventede mængder og oprindelse.

Tabel 16-4 Forventet fordeling af ren og let forurenet jord i Yderhavnens etape 1. Enhed i m³.

Etape 1	Ren jord, m³	Let forurenet jord, m³	Oprindelse
Deletape 1A-1D	3.6 mio.	2.400.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter
Deletape 1E	0,95 mio.		Sand fra indvindingsområder

Tabel 16-5 Forventet fordeling af ren og let forurenet jord i Yderhavnensetape 2. Enhed i m³.

Etape 2	Ren jord, m³	Let forurenet jord, m³	Oprindelse
Deletape 2A-2E	4,2 mio.	4.100.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter
Deletape 2F	0,35 mio.		Sand fra indvindingsområder
	9,1 mio.	6,5 mio.	

Det er planlagt at opfylde celler (deletape 1A-1D, 2A-2E – se figur 5-7) med let forurenet jord fra bygge- og anlægsaktiviteter i lokalområdet, hvis der kan skaffes tilstrækkeligt med opfyldningsmaterialer. Det vurderes sandsynligt, at der opstår knaphed i forhold til forskydning af tidsplanen jf. figur 5-16. Derfor kan det blive nødvendigt at tilføre sand fra indvindingsområder (råstoffer) og/eller ren jord fra bygge- og anlægsaktiviteter. Moselgrund sydøst for Hjelm er valgt som foretrukket indvindingsområde på baggrund af ressourcens størrelse, beliggenhed og egnethed. Ud fra de forventninger, der er til opfyldningstakten, tilførsel af ren og let forurenet jord fra bygge- og anlægsarbejder udefra, skønnes det, at råstoffer erstattes af op til 14,3 mio. m³ bygge- og anlægsjord.

Ren og let forurenet overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder bortskaffes altid til nyttiggørelsesprojekter. Alternativet til bortskaffelse af overskudsjord til landvinding på Yderhavnen vil derfor ske til relevante modtagelokaliteter for ren og for let forurenet jord. I øjeblikket bortskaffes en del ren jord til J.J. Grus i Låsby (2 x 35 km fra Yderhavnen) eller let forurenet til Nordic Waste i Ølst (2 x 32 km fra Yderhavnen) eller Randers Havn (2 x 42 km). Disse godkendte modtageranlæg er valgt til at belyse referencescenariet, da de alle har stor kapacitet og dermed en lang tidshorisont. Referencescenariet uden Yderhavn vil således medføre en større CO_2-belastning og større forbrug af brændstoffer, se i øvrigt kapitel 20 og figur 24-1.

16.5 Påvirkninger i anlægsfasen

16.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med og uden uddybning af sejlrende

I anlægsfasen kan projektet evt. medføre miljøpåvirkninger i forbindelse med følgende aktiviteter:

- Udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavnens arealer fra let forurenet jord.
- Håndtering og spild af olieprodukter.

Udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavnens arealer fra let forurenet jord

Etableringen af Yderhavnens havnearealer planlægges at ske i to hovedetaper, hhv. etape 1 og 2. Etape 1 og 2 er vist på figur 5-7. Celleinddelingerne, 1A-1D og 2A-2E, opbygges af dokumenteret ren jord, som hovedsageligt vil bestå af den dominerende kvartære jordtype i Aarhus og omegn, moræneler. Moræneleret har en relativ lav permeabilitet. Opfyldning af cellerummene vil ske med "let forurenet jord", som vil være defineret i en kommende miljøgodkendelse (Aarhus Kommune, 2007) til opfyldningen. Disse vilkår forventes at være i overensstemmelse med Aarhus Havns tidligere miljøgodkendelser for genanvendelse af let forurenet jord til opfyldning, etape 7 i Århus Østhavn. Grænseværdierne er fastlagt med udgangspunkt i rapport "Århus Havn-Vurdering af forureningsudvaskningen fra fremtidig indbygning af lettere forurenet jord ved Århus Østhavn", oktober 2002, udført af Rambøll (Rambøll, 2002), som blev udført i forbindelse med miljøgodkendelsen for etape 3-6 (Aarhus Kommune, 2004). Etape 3-6 omfattede indbygning af 75.000-125.000 m³ pr. etape. Modelberegningerne af stoftransporten er udført så opfyldningen bestod af let forurenet jord, som

var afgrænset af en sanddæmning mod nordvest (mod havnebassin) under en adgangsvej og dæmninger af ren lerfyld mod nordøst i retning af recipienten, Aarhus Bugt. Beregningen viste at udbredelsen af MTBE primært skete i retning mod havnebassinet og under den daværende adgangsvej (sanddæmning), mens udbredelsen mod sydøst i retning af Aarhus Bugt var meget begrænset på grund af den lavpermeable lervold.

Den overordnede konklusion var, at indbygningen af de dominerende jordtyper kan medføre udsivning af 3 stoffer: Benzen, trichloretylen (TCE) og methyltert-butylether (MTBE) til Århus Østhavn (Aarhus Kommune, 2007). Der foreligger generelle kvalitetskrav (BEK nr. 1625 af 19/12/2017, 2017) for benzen (8 µg/l), trichloretylen (10 µg/l) og methyltertbutylether, MTBE (10 µg/l). Beregningen viste, at der samlet for etape 3-6 var en gennemsnitlig årlig udsivning af benzen på mindre end 30 g, TCE mindre 2 g og ved en fastlagt grænseværdi for MTBE i jord på 1 mg/kg TS en gennemsnitlig flux på 64 g svarende til en udsivningskoncentration på 8,6 µg/l (Aarhus Kommune, 2004). Beregningen er udført konservativt, forstået således at modellen med en simuleringstid på 30 år ikke tager højde for biologisk nedbrydning og samtidigt forudsætter iltfrie forhold. Reelt set overestimerer beregningen omfanget af udsivningen, når disse forhold tages i betragtning.

Konklusionen for etape 3-6 var, at kvalitetskravene kunne overholdes. Samme konklusion drages i Miljøgodkendelsen for etape (Aarhus Kommune, 2007).

Opfyldningen etableres som en "våd" tilfyldning, hvor jord indbygges i et åbent bassin. Dette sikrer en lang opholdstid i bassinet der giver større mulighed for, at opløste forureningskomponenter kan nedbrydes.

Konklusionen er relateret til opfyldning med let forurenet jord.

Jf. (Aarhus Kommune, 2004) blev der i 2002 i forbindelse med vurdering af miljøbelastningen ved indbygning af forurenet jord i Østhavnen (etape 2-6) udført en undersøgelse af belastningen af miljøfremmede stoffer i det marine miljø i nærområdet omkring opfyldningsområdet etape 2-6. Resultaterne, sammenlignet med de generelle kvalitetskrav for "andet overfladevand" jf. (BEK nr. 1625 af 19/12/2017, 2017) er vist i tabel 16-6.

Tabel 16-6 Analyseresultater for en kontrolmåling af havvand ved Østhavnens etape 2-6, sammenlignet med gældende generelle kvalitetskrav. Enheder i µg/l.

Komponent	**Måling, 2002**	**Generelt kvalitetskrav**
Arsen, As	0,41	0,6
Cadmium, Cd	0,014	3,8
Chrom, Cr	0,34	3,4
Kobber, Cu	0,97	1/4,9
Benzo(a)pyren	**0,0021**	$1,7 *10^{-4}$
Napthalen	0,0113	2
Benzo(a)anthracen	<0,0005	0,0012
Pyren	**0,013**	0,0017
n-Pentan	0,0059	-
n-Octadien	Ikke påvist	-
Benzen	Ikke påvist	8
Trichlorethylen, TCE	Ikke påvist	10
MTBE	Ikke påvist	10

Målingen viste en svag overskridelse af PAH'er, benzo(a)pyren og pyren, men ingen påviste indhold af benzen, trichlorethylen og MTBE, som var de parametre som udvaskningsberegningen viste en mulig udvaskning fra. Årsagen til, at der ikke kunne påvises benzen, TCE og MTBE vurderes at være opblanding.

Jordtippene på Aarhus Havn har været underlagt et moniteringsprogram gennem hele driftsperioden, hvor der er udtaget vandprøver til analyse fra boringer i den tilfyldte fyldjord hhv. i ren jord og i let forurenet jord. Resultaterne fra 92 vandprøver udtaget i perioden 2008 til 2020 er vedlagt i Bilag 17. Vandprøverne er udtaget i boringer, som er placeret i dels dæmning, opbygget af ren jord (B1, M1) og indenfor opfyldningsområdet med let forurenet jord (B2, DGU nr. 89.1720, DGU nr. 89.1750, M2 og M2a). Endelig er der boringer som er placeret udenfor opfyldningen mellem spuns og Østmolen (DGU.nr. 89.1718, DGU. nr. 89. 1717), samt en boring (referenceboring) i et opfyldningsområde med ren jord, B3. Boringerne er dermed placeret i alle opfyldningstyper, som findes på den nuværende opfyldning.

Af analyseresultaterne ses generelt ingen umiddelbare afvigelser eller systematik i forureningsniveauet af de vandprøver, der er udtaget i fyldjorden eller uden for fyldjorden. Forureningsniveauet for de analyserede stoffer varierer desuden usystematisk over tid i samtlige vandprøver.

Et gennemgående træk er, at der i 52 ud af 92 analyser er påvist et forhøjet indhold af arsen. Det forhøjede indhold er fundet i alle opfyldningstyper og i referenceboringen og er

dermed ikke kun relateret til boringer med let forurenet jord. En mulig årsag til de forhøjede indhold kan være, hvis analyserne er gennemført på ufiltererede prøver, der muliggør en binding af opløste komponenter til partikler. Det vurderes, at indholdet i vandprøverne ikke kan tilskrives påvirkning fra opfyldning med let forurenet fyldjord.

Rambølls modelberegning af mobile forureningskomponenter viser, at transporten af opløste forureningskomponenter er yderst begrænset og kun relateret til benzen, trichlorethylen og methyltert-butylether (MTBE). Analyseresultaterne fra moniteringsboringerne viser generelt et lavt indhold af benzen og trichlorethylen, der dog ikke er fastlagt et kvalitetskriterie for. Anvendes Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterie for TCE på 1 µg/l, er der påvist 2 forhøjede prøver ud af 92 analyser. For MTBEs vedkommende er der påvist lave indhold af MTBE i 25 ud af 65 analyser, som alle er mindre end kvalitetskriteriet. Resultaterne indikerer derfor at modelberegningens konklusioner er i overensstemmelse med de faktiske forhold.Sammenfattende vurderes påvirkningen fra opfyldningen at være ret lav. Der tilføjes ikke hjælpestoffer i forbindelse med opfyldningen.

Håndtering og spild af olieprodukter

I anlægsperioden vil opfyldning af de i dag vanddækkede arealer kunne afstedkomme en risiko for spild af olieprodukter i form af diesel- og hydraulikolie. Et spild vil, som ved alle andre entreprenørarbejder, kunne ske i forbindelse med håndtering og ved oplag af olieprodukter. I forbindelse med håndtering af olieprodukter kan der være risiko for spild af dieselolie i forbindelse med tankningsuheld. Risikoen for spild af olieprodukter som følge oplag af olieprodukter til lastbiler og entreprenørmaskiner, vurderes ret begrænset, da mobile tankanlæg typisk inkluderer foranstaltninger mod spild, f.eks. spildbakke. Da uheld med spild af dieselolie og hydraulikolie i anlægsperioden typisk sker i forbindelse med selve anlægsarbejdet, vil uheldet blive erkendt med det samme, og der er derfor mulighed for straks at iværksætte de nødvendige tiltag for at begrænse forureningen. Forurenet jord skal straks afgraves og bortskaffes til godkendt jordmodtager i henhold til Aarhus kommunes anvisninger.

I forbindelse med driften af de eksisterende jordtippe fremsender Aarhus Havn årsrapporter til tilsynsmyndigheden, som indeholder oplysninger om f.eks. miljøuheld. I 19 rapporter af i alt 22 fra perioden er det anført, at der ikke har været uheld på jordtippene. I 3 rapporter er der nævnt miljøuheld:

- 2005, Østhavnens etape 4-5: Der er modtaget 75 m³ kraftigt olieforurenet jord på renjordsdæmning. Hændelsen afstedkom ændrede procedurer i form af bedre skiltning af forureningstyper, samt mundtlige aftaler.

- 2013, Oliehavnen: En dozer er kørt i vandet, men Aarhus Havn vurderede at der ikke skete spild af olie eller andre væsker.

- 2015, Oliehavnen: En lastvogn som skulle aflevere jord på tippen væltede. Aarhus Havn har vurderet at der ikke skete udslip af olie eller andre væsker. For en sikkerhed blev der afgravet 0,2-0,3 m jord omkring uheldsstedet, som er bortskaffet til eksternt godkendt modtageranlæg

Samlet set vurderes sandsynligheden for spild af olieprodukter at være lille. Dette skal ses i lyset af, at mængderne typisk vil være små, at spildet opdages hurtigt, samt at mobile tankanlæg forudsættes at have indbyggede foranstaltning mod spild (spildbakke). Det vurderes

ligeledes, at hvis et spild nødvendiggør tiltag i form af afgravning af forurenet jord, kan disse igangsættes straks efter at et spild er sket, hvilket medfører en begrænset miljøkonsekvens.

Håndtering og bortskaffelse af jord.

Der vil kun i et begrænset omfang være anlægsarbejder i projektområdet udover landvindingen. Ren jord og lettere forurenet jord forventes i et relevant omfang at kunne genanvendes i projektet. Evt. påtruffet forurenet jord genanvendes ikke projektet og bortskaffes til en godkendt jordmodtager, efter anvisning fra Aarhus Kommune.

16.5.2 Variant af projektet

For det tilfælde at ReWater opfører Alternativ 2, vil anlægget placeres på Yderhavnens sydvestligste område, som skitseret på figur 5-26, hvor Aarhus Havns klapplads K_141_02 er lokaliseret. Der er to relevante scenarier:

1. Anlæggelse før eller parallelt med ydermolerne:

Dette scenarie medfører ingen ændringer i Yderhavnsprojektet ud over at der vil være en reduceret kapacitet i baglandet til modtagelse af jord i bagarealerne (deletape 2C). Reduktionen vil være i størrelsesordenen 2 mio. m³. Konsekvensen er, at påvirkningen vil være mindre, da opfyldningen med let forurenet jord reduceres.

Den muligt reducerede påvirkning fra deletape 2C vurderes dog næppe at være målbar.

2. ReWater anlægges efter Ydermolerne:

Rewater opfyldningen er en del af yderhavnsprojektet. Dvs. forventeligt 2 mio. m³ jordfyld fra jordtip erstattes med indpumpet sand.

Konsekvensen bliver i dette scenarie, at der forinden bortgraves og klappes sætningsgivende aflejringer i området. Klapningen vil blive varetaget af Aarhus Vand på en særskilt klapplads ved Hjelm Dyb. Påvirkningerne heraf er beskrevet i kapitel 10 og fremgår ligeledes af Bilag 15.

En mulig konsekvens af afgravning/oppumpning af klappet forurenet havneslam kan være sedimentspredning til det omgivende havmiljø. Denne konsekvens er vurderet i kapitel 10

I dette scenarie vil der også være en reduceret kapacitet i baglandet til modtagelse af jord i bagarealerne (deletape 2C). Reduktionen vil være i størrelsesordenen 2 mio. m³, og vil have den konsekvens, at påvirkningen vil være mindre, da opfyldningen med let forurenet jord reduceres. Til gengæld skal der så anvendes råstoffer (indpumpet sandfyld) til opfyldning af området i stedet for modtaget jord.

Den muligt reducerede påvirkning fra deletape 2C vurderes dog næppe at være målbar.

16.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, jf. figur 5-27, medfører ingen ændrede påvirkninger i relation til jord.

16.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

16.6 Påvirkninger i driftsfasen

16.6.1 Hovedforslag

I driftsfasen kan projektet muligvis medføre miljøpåvirkninger ved følgende aktiviteter:

- Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen.
- Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenet jord.

Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen

Risikoen for spild af olie og kemikalier er relateret til det enkelte havneområdes aktivitet. På figur 5-21 er vist mulige fremtidig områdeinddeling og arealanvendelse (industriformål).

Etape 1 af Yderhavnen forventes indrettet med større arealer til containerhåndtering. Etape 2 kan indrettes til lagerbygninger, logistikvirksomheder, pakhuse, trailerparkering, kontorer og et tankområde for store tanke (20-50 m højde).

Evt. påvirkning vil typisk kunne medføre spild af kemikalier og især oliekomponenter. Tankområdet vil som den formodet største risikoaktivitet, i tilfælde af at sikringsforanstaltninger mod spild ophæves, muligvis kunne afstedkomme spild af store produktmængder, på grund af oplagets størrelse. Jf. figur 5-21 er tankområdet/tankfarm placeret i stor afstand (>250 m) kysten og vil alene af denne årsag sandsynligvis ikke kunne forårsage en forureningspåvirkning af Aarhus Bugt.

De øvrige aktiviteter vil ligeledes kunne forårsage spild af kemikalier og olieprodukter i forbindelse med håndtering. Risikoen for en betydelig påvirkning af Aarhus Bugt vurderes at være lav.

De enkelte aktiviteter, der skal være i driftsfasen, skal gennem en selvstændig myndighedsproces, herunder vurdering af miljømæssige forhold, vilkårsstillelse m.v.

Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenet jord

Afgrænsningen af Yderhavnen sker med stålspunsvæg langs kajvæggene. De strækninger som udføres med stålspuns, fremgår af figur 5-10. De resterende afgrænses af stenkastninger på en sandkerne, jf. figur 5-3, mod nord og syd. Spunsen anses generelt som en effektiv transportbarriere, så evt. transport af opløste forureningskomponenter bremses effektivt, når først låseanordningen er fyldt med finkornet materiale. Det må dog antages at spunsen udføres med anordninger som muliggør udligning af differenstryk som følge af tidevand som f.eks. udligningsventiler og kan dermed ikke anses for tæt i forhold til stoftransport. Afstanden mellem spunsen (kaj) og nærmeste celler med let forurenet jord er skønsmæssigt ca. 200 m i begge etaper.

De skitserede dæmningsanlæg med ren moræneler for Yderhavnsprojektet er ca. 120 m mod ca. 95 m for de eksisterende dæmninger.

Stålspunsen er katodisk beskyttet for at sikre en lang levetid.

Stenkastningerne i de resterende områder vil ikke i sig selv være en tæt barriere mod udsivning af opløste forureningskomponenter i sammenligning med jernspunsen, men ovennævnte beregning af udsivningen fra etape 3-6 og etape 7 på Østhavnen viste, at kvalitetskravene kunne overholdes.

Udvaskningsberegningerne fra let forurenet jord fra 2002 og overvågning af vandkvaliteten i moniteringsboringer i de nuværende opfyldningsområder på Østhavnen har Aarhus Kommune har fundet det godtgjort, at den lettere forurenede jord ikke vil medføre en uacceptabel påvirkning af vandkvaliteten i Aarhus Havn og Aarhus Bugt. Der henvises til afsnit 16.5.1.

På de mest udsatte renjordsdæmninger forventes det at være nødvendigt at etablere en lille stenkastning udenpå jorddæmningen (fra ca. kote -2 og op) for at sikre imod erosion som følge af bølgepåvirkning.

Overordnet set vurderes en grundvandstransporteret forurening fra opfyldningen med let forurenet jord gennem stenkastningen til Aarhus Bugt ikke at være betydende.

16.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen (deletape 2C i figur 5-7) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i driftsfasen for Yderhavnen.

16.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, jf. figur 5-27, medfører ingen ændrede påvirkninger i relation til jord i driftsfasen. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

16.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Gennemførelse af en tunnelforbindelse fra Marselis Boulevard til Aarhus Havn vil omfatte et stort og langvarigt anlægsarbejde, hvor der vil blive modtaget ca. 650.000 m³ overskudsjord over en anlægsperiode på 6 år, med en gennemsnitlig øget tilførsel på ca. 70.000 m³ pr. år. Hovedparten af jorden udgøres af intakte aflejringer (ler), som modtages på Aarhus Havn, til opbygning af celleinddelingerne (dæmninger) med ren jord og opfyldning af cellerne med let forurenet jord.

For hovedforslagets vedkommende vil konsekvensen heraf vil være, at opfyldningsperioden sandsynligvis forkortes. Den forkortede tilfyldningsperiode vurderes ikke at have en negativ påvirkning i forhold anlægsperioden eller i driftsfasen.

I forhold til varianten af projektet (ReWater) vil tilfyldningen i begge scenarier, jf. afsnit 16.5.2, medføre en reduktion på 2 mio. m³. Dette vil betyde en øget opfyldningtakt af Yderhavnens bagarealer, men vil ikke medføre kumulative effektet af det omgivende miljø.

Etablering af ReWater før eller efter etablering af Yderhavnen vil ikke medføre kumulative påvirkninger, da en reduktion på 2 mio. m³ opfyld erstattes af 2 mio. m³ rene råstoffer, som ikke vil påvirke det omgivende miljø

Alternativet med en indrykket mole ventes ikke at medføre kumulative effekter i forhold påvirkning af det omgivende miljø. Uddybningsarbejdet og evt. blødbundsudskiftning vil blive udført med råstoffer og ikke fyldjord.

Der vurderes ikke at være kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn før og efter den nye ydermole er etableret.

Bugtledningen fra det eksisterende Marselisborg Renseanlæg og ud i Aarhus Bugt vil være beliggende under den nye Yderhavns etape 2 (bagland). Der vil ikke blive etableret opfyldning ovenpå bugtledningen, før ReWater er etableret og eksisterende bugtledning sløjfet (sandfyldt) og ude af drift.

Der vil heller ikke etableres spuns før ReWater er etableret og eksisterende bugtledning sløjfet og ude af drift. Udformningen af spunsen fastlægges i forbindelse med projektering.

I forbindelse med sløjfning af det eksisterende rør og etablering af ny bugtledning på en ny lokalitet vurderes jordarbejdet/uddybningsarbejdet ikke at medføre betydelige/målbare kumulative effekter. Kun en del af bugtledningen af den nye placering vil ligge udenfor Yderhavnens arealer.

Øvrige kendte grænsefladeprojekter, herunder eventparkering ved Tangkrogen vurderes ikke at medføre kumulative effekter i forhold til hovedprojekt, alternativet med indrykket mole eller etablering af ReWater inden for Yderhavnen (projektvariant).

16.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der er ikke identificeret behov for afværgetiltag.

17 Marinarkæologi

Moesgaard Museum har siden 2005 haft ansvaret for sikring af kulturarven i Aarhus Bugt. Dette betyder, at det påhviler museet at varetage marinarkæologiske opgaver i forbindelse med blandt andet anlægsarbejde, råstofindvinding og andre aktiviteter på havbunden. Det er dermed museets opgave at vejlede, registrere og sikre arkæologiske fund.

Der findes mange forskellige fortidsminder i havet, herunder blandt andet skibsvrag og stenalderbopladser (Moesgaard Museum, 2020). Til kortlægning af disse er der derfor indhentet viden om de eksisterende marinarkæologiske forhold i havneudvidelsesområdet fra Moesgaard Museum.

Nærværende kapitel omfatter en vurdering af påvirkningen på potentielle kulturhistoriske fund, herunder særligt vrag og stenalderbopladser.

17.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet marinarkæologi er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Der er indledningsvist observeret et enkelt vrag af marinarkæologisk interesse lige udenfor undersøgelsesområdet (uddybningsområdet og arealet hvor selve Yderhavnen etableres). Moesgaard Museum har foretaget en geoarkæologisk analyse af denne del af undersøgelsesområdet. Der er udpeget et interesseområde, som har potentiale for at indeholde elementer af arkæologisk interesse. Der skal derfor i forbindelse med arbejdet på Yderhavnen gennemføres en fysisk marinarkæologisk forundersøgelse af dette område ved optagning og undersøgelse af sediment. Det vurderes, at projektet kan realiseres uden væsentlig påvirkning af de kulturhistoriske interesser indenfor projektområdet.

Moesgaard Museum vurderer ikke, at klapning på Fløjstrup Skov (eller Hjelm Dyb) udgør en trussel for eventuelle fortidsminder i området. Museet har derfor frigivet klappladsen. Det vurderes derfor, at etablering af klappladsen vil få en ubetydelig påvirkning på de marinarkæologiske forhold i dette område i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkninger fra klapning	Stor	Lokal	Meget lille/ingen	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkninger fra uddybning og etablering af selve Yderhavnen	Stor	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset

Påvirkningerne for alternativet med indrykket mole er sammenlignelige med dem for hovedforslaget.

For varianten af projektet er for marinarkæologi de identificerede miljøpåvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb vist i nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af klapning på marinarkæologi	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

17.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

I forbindelse med de mariarkæologiske forhold vurderes eventuelle påvirkninger indenfor det område hvor Yderhavnen etableres, samt indenfor området hvor der eventuelt på et senere tidspunkt kan foretages uddybing til sejlrende, havnebassin og svajebasin. Derudover foretages der en vurdering af forholdene omkring klappladserne. Tilsammen udgør disse områder undersøgelsesområdet. Potentielle påvirkninger på de marinarkæologiske forhold fra indvinding af råstoffer på søterritoriet behandles og vurderes i en særskilt miljøkonsekvensrapport (Rambøll, 2020).

Beskrivelse og vurdering af eventuelle påvirkninger på marinarkæologiske forhold er foretaget i samarbejde med Moesgaard Museum. Moesgaard Museum er blevet anmodet om en udtalelse af de marinarkæologiske forhold indenfor projektområdet. Museet har indledningsvist udtalt, at de ikke anser det for nødvendigt at foretage en landarkæologiske undersøgelse forud for anlægsarbejderne på havnen, da havnen består af opfyldsmateriale som er påkørt efter 1899.

Moesgaard Museum har i samarbejde med Slots- og Kulturstyrelsen lavet en samlet indledende marinarkæologisk vurdering for ovennævnte projektområde samt området omfattet af Aarhus ReWaters projektområde.

Museet har i efterfølgende høringssvar anmodet om, at der inden anlægsarbejdernes igangsættelse suppleres med en forundersøgelse (side scan sonar), således de kan foretage en geoarkæologisk analyse af undersøgelsesområdet, og dermed kortlægge eventuelle beskyttede fund af kulturhistorisk interesse inden anlægsarbejdet igangsættes. Museet oplyser, at den geoarkæologiske analyse skal bruges til at afgøre om det er sandsynligt, at der befinder sig stenalderbopladser eller vrag i undersøgelsesområdet som eventuelt skal undersøges nærmere.

Forundersøgelsen blev gennemført med side scan sonar i sejlrenden og Backscatter indenfor arealet til Yderhavnen. Begge metoder anvender akustiske pulser som tilbagekastes/reflekteres af objekter og den ru overflade af havbunden. Styrken af det reflekterede signal registreres og vises som en gråskala, hvor forsiden af et objekt vises med høj signalintensitet og skyggesiden vises med lav signalintensitet. Denne skyggevirkning kan derefter benyttes til at identificere forskellige objekter på havbunden.

Som grundlag for Moesgaard Museums geoarkæologiske analyse har de fået stillet alle geofysiske undersøgelser og tilhørende data samt geotekniske boringer til rådighed for en nærmere gennemgang. Museet har gennemgået det fremsendte materiale og bekræftet, at det er tilstrækkeligt grundlag for den geoarkæologisk analyse, herunder vurdering af området og eftersøgning af eventuelle fortidsminder af arkæologisk interesse. Den geoarkæologiske analyse for Aarhus Yderhavn og Aarhus ReWater blev færdiggjort i august 2021.

17.2.1 Relevant lovgrundlag

Jævnfør museumslovens § 29 g, må der ikke foretages ændringer i tilstanden af fortidsminder på havbunden, hvis de befinder sig i territorialfarvandet eller på kontinentalsoklen, dog ikke ud over 24 sømil fra de basislinjer, hvorfra bredden af det ydre territorialfarvand måles. Dette er gældende for vrag af skibe eller skibsladninger der antages at være gået tabt for mere end 100 år siden jf. paragraffens stk. 2.

Hvis der under videre undersøgelser og anlægsarbejder findes vrag, der opfylder ovenstående kriterier, vil disse skulle meldes til kulturministeren jf. lovens § 28.

17.3 Eksisterende forhold

Havneudvidelsen omfatter i korte træk anlæg af nye havnearealer (selve Yderhavnen), en ny ydermole, uddybning af havnebassin og svajebassin. Derudover skal størstedelen af uddybningsmaterialerne klappes på en ny klapplads (Fløjstrup Skov).

Det er forskellige myndigheder, der varetager myndighedsrollen for de forskellige delelementer i havneudvidelsen. Moesgaard Museum er derfor blevet hørt i forbindelse med;

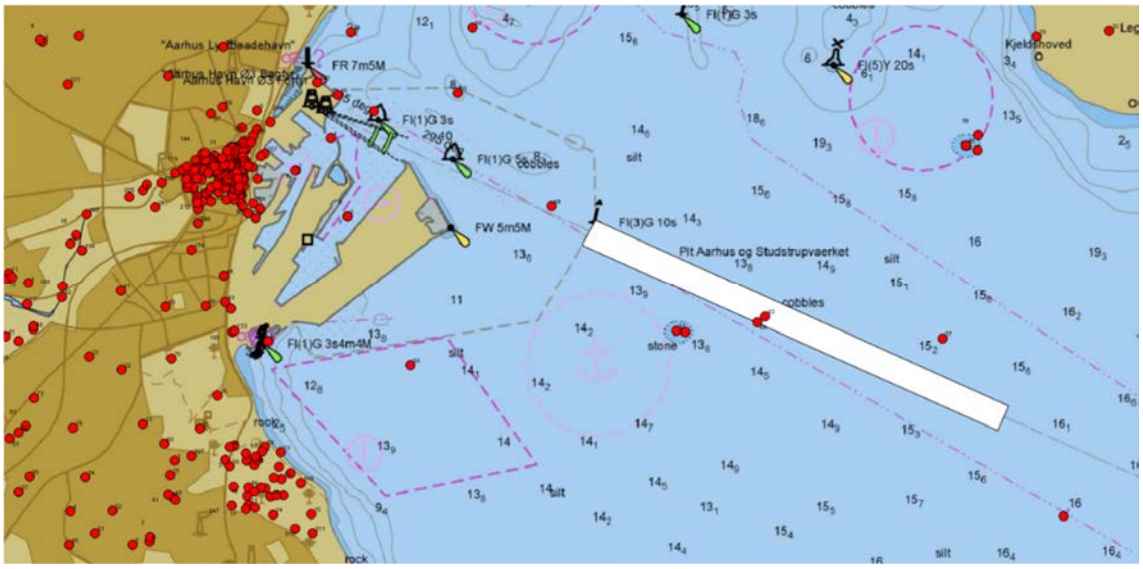
- Etablering af Yderhavnen, uddybning af det nye havnebassin, svajebassin og sejlrenden indenfor havnegrænsen. Trafikstyrelsen og Aarhus Kommune er myndighed for disse projektelementer.

- Klapning af det opgravede uddybningsmateriale. Miljøstyrelsen er myndighed for denne del af projektet.

Der er i opstarten af Yderhavnsprojektet gennemført en indledende vurdering af marinarkæologiske forhold i områderne, som er relevante for projektet, efterfulgt af en geoarkæologisk analyse. I disse vurderinger indgik uddybning af sejlrenden.

For den del af sejlrenden der ligger udenfor havnegrænsen, fremgår det af figur 17-1, at der i den indledende vurdering er registreret to vrag/forlis i området, hvoraf den ene er beskyttet af museumsloven (figur 17-1). De to vrag/forlis er listet nedenfor:

- Registrering 401273-68 sunket i 1893. Forliset er sket for mere end 100 år siden og vraget er således beskyttet af museumsloven.
- Registrering 401274-11 sunket i 1944.



Figur 17-1 *Sejlrenden udenfor havnegrænsen (hvid) og de to registrerede vrag, der ligger i dette område (rød prik). Kort fra Moesgaard Museum*

Ud over de to kendte registreringer vurderede Moesgaard Museum, at det er sandsynligt at finde ukendte vrag, som ikke er registreret, i området og ydermere kan de kendte positioner traditionelt være behæftet med usikkerhed.

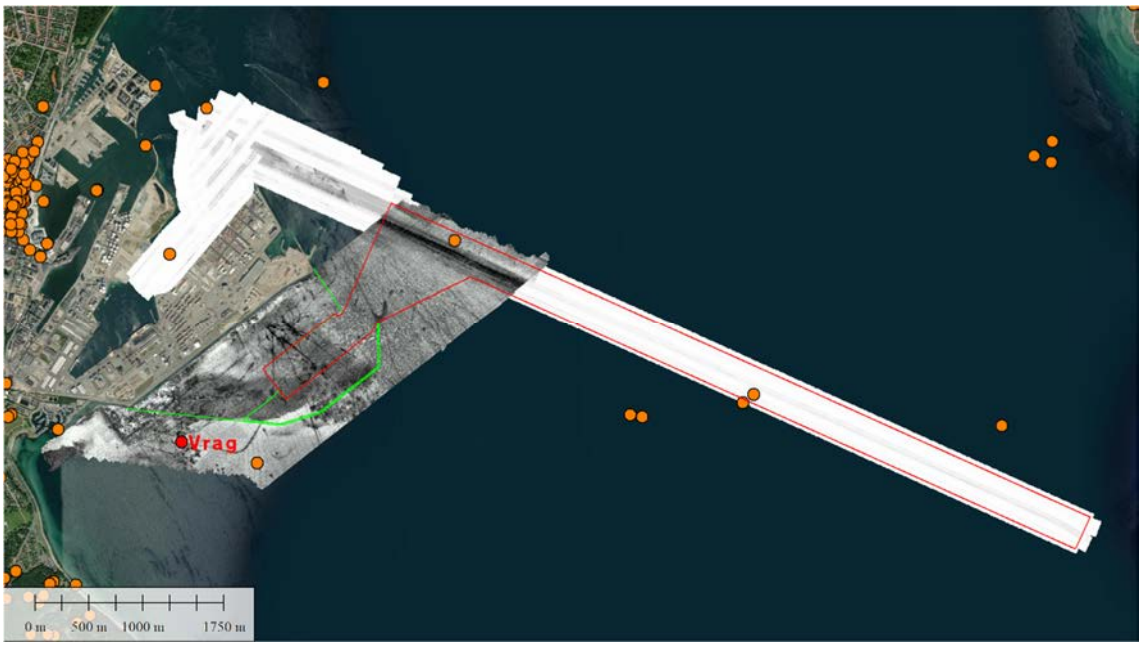
Moesgaard Museum udtalte følgende vedrørende vrag og stendalderbopladser:

- *"I og med at Aarhus havn har været benyttet siden vikingetiden, har vi en begrundet formodning om, at der kan befinde sig vrag i området. Museet har i skrivende stund aftalt med bygherres rådgivere (COWI,) at museet som et led i en geoarkæologisk analyse får mulighed for at gennemse til de geofysiske data fra området. De geofysiske data (hhv. backscatter og side-scan) vil blive anvendt til at identificere eventuelle vrag og vragdele på havbunden. Det er således essentielt, at alle områder, som påvirkes af anlægsarbejderne, er kortlagt ved hjælp af enten backscatter eller side-scan inden den geoarkæologiske analyse påbegyndes. I forlængelse af gennemgangen vurderes det, om der er behov for at lave opfølgende dykkerbesigtigelser på udvalgte anomalier. Det er således muligt at der vil blive behov for at besigtige og undersøge evt. anomalier, som måtte blive påvist ved gennemgangen af de geofysiske data".*

- *"Igennem jægerstenalderen steg havniveauet kraftigt på grund af de enorme mængder af smeltevand, som blev ledt ud i verdenshavene. Som et led i den geoarkæologiske analyse vil det derfor også blive vurderet, om der er behov for at udføre*

marinarkæologiske undersøgelser efter nu oversvømmede stenalderbopladser. Moesgaard Museum har igennem de seneste år undersøgt flere stenalderbopladser i Aarhusbugten på dybder ned til ca. 8m. Undersøgelserne har vist, at det er afgørende at have et detaljeret kendskab til de geologiske forhold for at bopladserne kan lokaliseres. Den geoarkæologiske analyse har derfor også til sigte at rekonstruere stenalderlandskabet og de forhistoriske kystlinjer på baggrund af det geologiske datasæt (geofysiske tolkninger, boringer mm.) som stilles til rådighed af bygherre. Tolkningerne vil blive brugt til at udlede hvilke områder, som kan afskrives som uinteressante og hvilke vi vurderer potentielt set kan indeholde stenalderbopladser. På denne baggrund vil vi i samråd med SLKS vurdere, om der er behov for at lave egentlige forundersøgelser/feltarbejde".

COWI gennemgik indledningsvist området med særligt fokus på de to vrag i sejlrenden. I forbindelse med indsamlingen af data blev der udført en havbundsklassifikation og objektkortlægning indenfor undersøgelsesområdet (figur 17-2).



Figur 17-2 *Området hvor Yderhavnen etableres (grøn) og havbunden uddybes (rød). Gråt areal: Multibeam backscatter data fra (COWI, 2018). Hvidt areal: Side scan sonar data fra (Rambøll, 2020c) samt det areal, hvor der foreligger side scan data fra. Registrerede fortidsminder fra Slots- og Kulturstyrelsen er vist med orange punkter. Registreret vrag markeret med rødt punkt.*

Indenfor arealet til selve Yderhavnen blev der registreret 116 objekter som enten var sten, menneskeskabte eller af ukendt type. I sejlrenden blev der registreret 10 menneskeskabte objekter samt et antal sten.

Det registrerede fund i sejlrenden, der ligger indenfor det grå areal på ovenstående figur blev under COWIs gennemgang ikke fundet.

I forbindelse med forundersøgelsen af Yderhavnsarealet blev der registreret et enkelt vrag på koordinatet 576746,79 E ; 6221938.27 N, UTM32 ETRS89. Dette ligger dog udenfor projektområdet, hvorfor vraget ikke vil blive berørt af projektet.

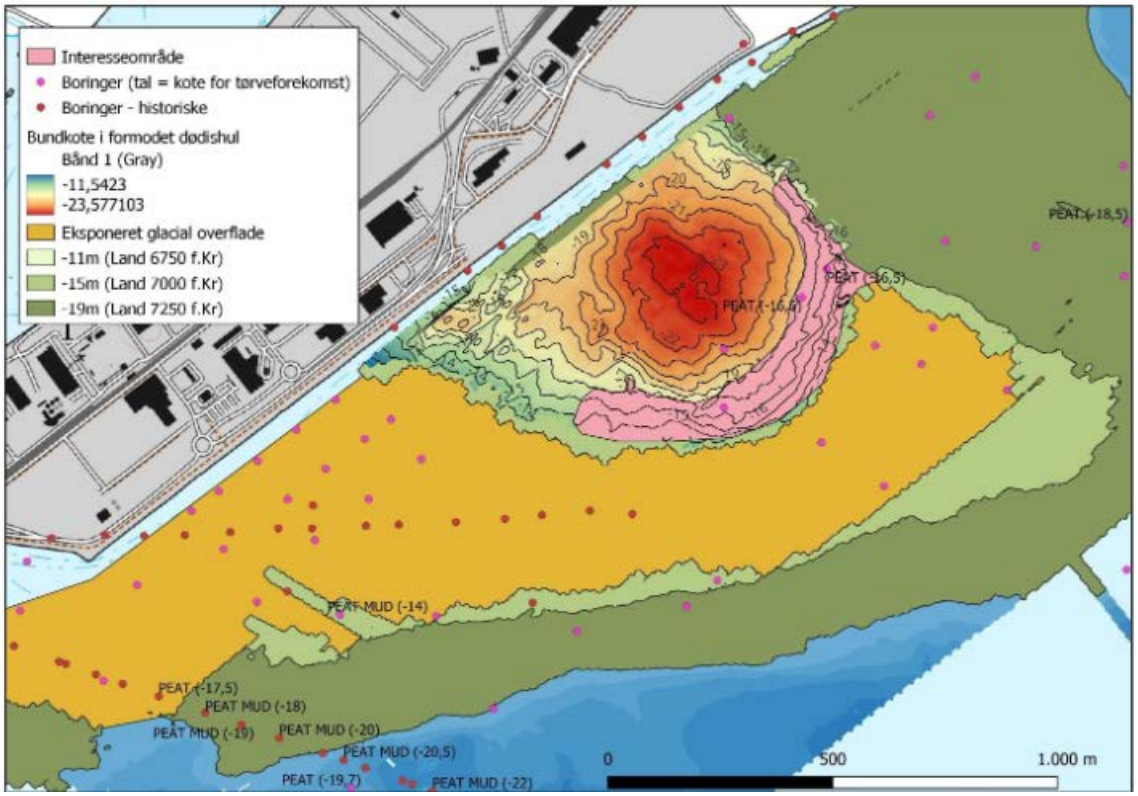
I forbindelse med havneudvidelsen er der behov for at klappe størstedelen af det opgravede uddybningsmateriale og derfor anlægges en ny klapplads, der er placeret ca. 8,4 km syd for havneudvidelsen. Den nye klapplads udgør et tidligere, tømt, indvindingsområde "502-AC Fløjstrup Skov".

Moesgård Museum har oplyst, at der i Slots- og Kulturstyrelsens (SLKS) database "Fund og Fortidsminder", indenfor klappladsens areal er oplysninger om submarine fund af genstande fra ældre stenalder og vrag:

- 401273-26: Marinarkæologisk forundersøgelse forud for råstofudvinding. På 8-10 m dybde fandtes i 1999 enkelte stykker forarbejdet flint, hvoraf det meste var vandrullet og hvidpatineret. Det skal dog bemærkes, at de tykke sandaflejringer skjuler den tidligere topografi og dermed bosættelsesspor. 401273-63: Position på vrag og forlisdato reg. af fisker. (Uden ref. til EFS). Fartøjsnavn evt: LOLLI.

- 401273-63: Position på vrag og forlisdato reg. af fisker. (Uden ref. til EFS). Fartøjsnavn evt: LOLLI.

Efterfølgende har Moesgaard Museum udarbejdet en geoarkæologisk analyse. Den geoarkæologiske analyse for Aarhus Yderhavn og Aarhus ReWater blev færdiggjort i august 2021 (Bilag 18). I analysen konkluderes det, at der er et område af arkæologisk interesse i området, hvor Yderhavnen skal etableres, se figur 17-3.



Figur 17-3 Udpeget interesseområde fra Moesgaard Museums geoarkæologiske analyse for Aarhus Yderhavn og ReWater. Kilde Bilag 18.

På baggrund af den geoarkæologiske analyse anmoder Moesgaard Museum Slots- og Kulturstyrelsen om, at der gennemføres supplerende en marinarkæologisk forundersøgelse i

interesseområdet. Moesgaard Museum vurderer, at undersøgelsen vil kunne gennemføres ved sugning eller grabning af materiale, som herefter analyseres af arkæologer. Det vurderes muligt at gennemføre forundersøgelsen i forbindelse med uddybningsarbejderne for Yderhavnen.

I den geoarkæologiske analyse vurderes, at der er ikke behov for at udføre en arkæologisk forundersøgelse i områderne, som berøres af ReWater.

Det vurderes ikke sandsynligt, at arbejderne i forbindelse med Yderhavnen vil skade vrag. Findes der i forbindelse med arbejderne spor efter vrag, skal Moesgaard Museum omgående kontaktes.

Marinarkæologiske forhold på klapplads ved Hjelm Dyb

Moesgaard Museum har lavet en arkivalsk kontrol af området og vurderet, at dette ikke giver anledning til yderligere arkæologiske undersøgelser.

Der er ikke fundet nogle vrag i Vragdatabasen eller i forbindelse med sidescan af klappladsen.

17.4 Referencescenariet

Referencescenariet forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold. Hvis havneudvidelsen ikke realiseres, vil der ikke ske en påvirkning af havbunden, og dermed områder, hvor der kan forekomme fund af marinarkæologisk interesse.

17.5 Påvirkninger i anlægsfasen

Havneudvidelsen kan potentielt påvirke de marinarkæologiske forhold knyttet til havbunden, indenfor det område hvor Yderhavnen etableres, samt i området hvor havbunden uddybes og hvor det opgravede sediment klappes.

17.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Området med klappladsen er tidligere blevet anvendt til råstofindvending og der er fjernet adskillige meter sediment, hvor materialet ønskes klappet. Moesgaard Museum vurderer derfor ikke, at klapning på Fløjstrup Skov udgør en trussel for eventuelle fortidsminder i området. Museet har derfor frigivet klappladsen. På denne baggrund vurderes det at etablering af klappladsen vil få en ubetydelig påvirkning på de marinarkæologiske forhold i dette område i anlægsfasen.

Der er indledningsvist observeret et enkelt vrag af marinarkæologisk interesse lige udenfor undersøgelsesområdet (uddybningsområdet og arealet hvor selve Yderhavnen etableres). Vraget vil ikke blive berørt af projektet.

Moesgaard Museum har foretaget en detaljeret geoarkæologisk analyse af projektområdet. Der er udpeget et interesseområde, som har potentiale for at indeholde elementer af

arkæologisk interesse. Der skal derfor i forbindelse med arbejdet på Yderhavnen gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse af dette område, enten ved grabning eller sugning. Moesgaard Museum har vurderet, at det ikke er sandsynligt, at anlægsarbejderne på Yderhavnen gør skade på vrag.

Det vurderes, at projektet med etablering af Yderhavnen og ReWater samt uddybning af sejlrende og bassiner ikke vil få en væsentlig påvirkning på de marinarkæologiske forhold i området.

Hvis der under anlægsarbejdet stødes på fund af kulturhistorisk interesse, vil disse skulle håndteres jf. museumsloven og i tæt samarbejde med museet.

Således vurderes det, at projektet vil have en begrænset påvirkning på de marinarkæologiske interesser.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

Såfremt sejlrenden ikke uddybes, vil et mindre areal af havbunden blive påvirket. Jf. den geoarkæologiske undersøgelse vurderes dette dog ikke at ændre miljøpåvirkningen i forhold til situationen med uddybning af sejlrenden.

17.5.2 Variant af projektet

Påvirkningen af marinarkæoligiske forhold er de samme for varianten som for hovedforslaget, da Aarhus ReWater planlægges på Yderhavnens kommende dækkende værker. Moesgaard Museum har i den geoarkæologiske analyse vurderet, at der ikke er behov for at udføre en arkæologisk forundersøgelse i områderne, som berøres af ReWater. Hvis Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen, vil der være behov for at klappe yderligere 450.000 m³ blødbund. Dette materiale klappes på en anden klapplads ved Hjelm Dyb, hvilket varetages af Aarhus Vand. Det vurderes, at klapning på Hjelm Dyb ikke udgør en trussel for eventuelle fortidsminder i området. Miljøvurdering af klapning ved Hjelm Dyb fremgår af Bilag 15.

17.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Påvirkningen af marinarkæologiske forhold er de sammen for alternativet med indrykket ydermole som for hovedforslaget. Alternativet medfører, at den nye ydermole rykkes en smule tættere på det nye havnebassin, men selve uddybningen og udformningen af Yderhavnens landdel er tilsvarende hovedforslaget. Derfor vurderes påvirkningerne for alternativet at være sammenlignelige med dem for hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

17.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

17.6 Påvirkninger i driftsfasen

Der er ingen relevante påvirkninger af marinarkæologiske forhold i driftsfasen, hverken for hovedforslag, alternativ med indrykket mole eller varianten af projektet. Eventuelle påvirkninger er generelt tilknyttet anlægsarbejdet, og efter Yderhavnen er etableret, uddybingen af havbunden er foretaget og materialet er klappet vil de marinarkæologiske forhold ikke blive yderligere berørt.

17.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

I forbindelse med etablering af Aarhus ReWaters hovedforslag og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn vil der være et yderligere behov for at lave nye anlæg på arealer der i dag udgør havbund, samt udføre blødbundsudskiftning under disse anlæg. Dette kan sammen med nærværende projekt, herunder alternativ med indrykket ydermole og varianten, medføre kumulative effekter.

17.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Hvis der under den marinarkæologisk forundersøgelse af det udpegede interesseområde, eller i forbindelse med anlægsarbejdet, findes marinarkæologiske fund, vil dette blive håndteret i henhold til museumsloven og i samarbejde med Moesgaard Museum.

18 Trafikale forhold på land

Yderhavnsprojektet vil påvirke det trafikale billede i Aarhus, både i anlægs- og driftsfasen. I anlægsfasen vil der være behov for transport af materialer og materiel til havneområdet, hvilket vil kunne påvirke trafikafviklingen samt oplevelsen for bløde trafikanter i Aarhus by (barrierevirkning).

I driftsfasen vil der også opstå en øget trafikmængde som følge af Yderhavnen, som ligeledes kan påvirke trafikbilledet og fremkommeligheden i Aarhus. Påvirkningen i anlægs- og driftsfasen vurderes nærmere i dette kapitel.

18.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet trafikale forhold på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Trafikforøgelse	Meget stor	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig
Fremkommelighed[1)]	Meget lille	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig
Barrievirkning[2)]	Meget lille	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig

[1)] Der kan optræde en påvirkning omkring de store kryds ved Sdr. Ringgade og Skanderborgvej afhængigt af dels, hvordan trafikudviklingen bliver generelt, og dels i hvilket omfang den generelle trafikudvikling i sig selv vil medføre ændringer i krydsene inden Yderhavnen tages i brug.

[2)] Konsekvenserne er ubetydelige fordi de veje, der primært berøres, i forvejen udgør uovervindelige barrierer, hvor krydsning kun er mulig i de signalregulerede kryds.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Trafikforøgelse	Meget stor	Lokal	Lille/ moderat	Vedvarende	Begrænset
Fremkommelighed[1)]	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Barrierevirkning[2)]	Lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

[1)] Der kan optræde en påvirkning omkring de store kryds ved Sdr. Ringgade og Skanderborgvej afhængigt af dels hvordan trafikudviklingen bliver generelt, og dels i hvilket omfang den generelle trafikudvikling i sig selv vil medføre ændringer i krydsene inden Yderhavnen tages i brug.
[2)] Konsekvenserne er ubetydelige fordi de veje, der primært berøres, i forvejen udgør uovervindelige barrierer, hvor krydsning kun er mulig i de signalregulerede kryds.

Påvirkningen i Alternativet med indrykket mole vil ikke adskille sig fra hovedforslaget i anlægs- og driftsfasen. I varianten af projektet forventes i anlægs- og driftsfasen en mindre trafikmængde til og fra Yderhavnen i forhold til hovedforslag og alternativ, men det er ikke muligt konkret at fastlægge forskellen.

18.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Trafikken i Aarhus ændrer sig løbende i takt med den bymæssige udvikling. Nye bydele, fortætning af eksisterende byområder, ændringer i vejnettet osv. påvirker alt sammen trafikken og dens fordeling på vejnettet. Forventningen om flere borgere og flere arbejdspladser i Aarhus vil – alt andet lige – resultere i mere trafik i de kommende år.

Realiseringen af Yderhavnen vil i princippet kunne påbegyndes så snart det planlægningsmæssige grundlag herfor er på plads, men der vil gå en årrække inden anlægsarbejderne er afsluttede og Yderhavnen kan tages i brug. Etableringen af etape 1 vil således forløbe frem til år 2032, mens den for etape 2 vil forløbe frem til år 2050.

For at kunne vurdere de trafikale påvirkninger af projektet for Yderhavnen er det derfor nødvendigt at forholde projektet til en forventet fremtidig trafiksituation i Aarhus.

Vurderingen af de trafikale virkninger ved etablering af Yderhavnen baseres derfor på Aarhus Kommunes trafikmodel. Modellen giver et godt grundlag for at vurdere effekten af den trafikvækst som Yderhavnen vil medføre, og giver også det bedst mulige billede af havnetrafikkens forventelige fordeling på vejnettet.

Trafikmodellen omfatter biltrafikken og den kollektive trafik. For Yderhavnen er det biltrafikken, som har størst betydning, og derfor fokuseres vurderingen primært på denne. I tillæg hertil er der foretaget kvalitative vurderinger i forhold til godstrafikken på bane og cykeltrafikken til havnen. Idet modelberegningerne ikke omfatter banegods, vil estimatet på lastbiltrafikken være konservativt, dvs. lidt for højt i forhold til hvad det i praksis kan vise sig at blive.

Trafikmodellens beregninger bygger på de planlægningsmæssige forudsætninger for udviklingen i Aarhus, dvs. den forventede vækst i antallet af boliger og antallet af arbejdspladser og deres geografiske fordeling i kommunen.

Specifikt for havneområdet er der i tillæg til disse forudsætninger indregnet et ekstra tillæg til trafikken baseret på godsomsætningen i havnen for at sikre sammenhæng mellem den faktisk talte biltrafik og den trafik, som trafikmodellen beregner. Den nuværende og fremtidige godsomsætning indgår således som grundlag for trafikberegningerne. Det er antaget, at godsomsætningen svarer til en fuld kapacitetsudnyttelse af Yderhavnen.

Modelberegningerne tager ikke højde for adfærdsændringer som eksempelvis øget brug af distanceearbejde, virtuelle møder mv. – ændringer som har været markante under Corona pandemien. Det kan betyde, at trafikmodellen overvurderer den samlede trafik, men det har ingen betydning for sammenligningen af resultater, da de er baseret på samme forudsætninger.

Med trafikmodellen er der foretaget en beregning af basisscenarier uden etablering af Yderhavnen. Der er opstillet et scenarie for år 2030 svarende til det år, hvor ibrugtagning af arealer på Yderhavnen forventeligt kan påbegyndes. Trafikmodellens langtidsprognose rækker frem til beregningsåret 2040. Efter aftale med Aarhus Kommune er det valgt at belyse den fulde udbygning af Yderhavnen med afsæt i dette scenarieår, selvom den i praksis først forventes realiseret frem mod år 2050.

I basisscenarierne indgår en samlet jobtilvækst i det samlede havneområde på ca. 1.000 arbejdspladser frem mod år 2040. Det drejer sig både om havnerelaterede arbejdspladser og kontorarbejdsplader i tilknytning til den omdannelse der forventes at ske på Mellemarmen.

I basisscenarierne indgår en forlængelse af Værkmestergade fra Ringgadebroen frem til Åhavevej ved Eskelundvej. Værkmestergades forlængelse har dog ingen umiddelbar betydning for havnetrafikkens rutevalg.

Det har derimod projektet for en tunnel under Marselis Boulevard. Da der endnu ikke foreligger konkrete planer for projektets realisering, er det valgt at opstille basisscenarier for år 2030 og år 2040 både for situationen uden en tunnel og situationen med en tunnel.

Følgende scenarier lægges til grund for vurderingerne af udbygningen af Yderhavnen.

Scenario	**År 2030**	**År 2040**
Basisscenario uden tunnel under Marselis Boulevard	•	•
Basisscenario med tunnel under Marselis Boulevard	•	•
Scenario med udbygget Yderhavn uden tunnel under Marselis Boulevard		•
Scenario med udbygget Yderhavn med tunnel under Marselis Boulevard		•

For anlægsfasen er der estimeret et omfang af de daglige transporter med lastbil til Yderhavnen med materialer til opfyld mv. Dette skøn er foretaget med afsæt i omfanget af materialer til opfyld samt erfaringer fra tidligere opfyldsprojekter i Aarhus Havn. Det er ikke muligt at fastlægge, hvordan denne trafik vil fordele sig i Aarhus, da dette afhænger af lokaliseringen af de projekter, som leverer overskudsmaterialerne. Som hovedprincip må det forventes, at transporterne sker ad den korteste rute via de overordnede trafikveje frem mod Yderhavnen.

Anlægstrafikken vil være et tillæg til trafikken i de opstillede trafikmodelscenarier. Den samlede trafik vil således være marginalt større end den, der fremgår af modelberegningerne.

I scenarierne for Yderhavnen er indregnet den forventede tilvækst i antallet af arbejdspladser på 800 og den stigning i godskapaciteten på 5,5 mio. tons, som Yderhavnen forventes at kunne bidrage med frem mod år 2050. I praksis vil der være tale om en trafikstigning i takt med, at havnearealerne på Yderhavnen tages i brug fra år 2030. Takten for ibrugtagningen kendes dog ikke i detaljer. Derfor er det som tidligere nævnt valgt at belyse effekterne af Yderhavnen samlet i forhold til det opstillede basisscenarie for år 2040.

Trafikken til og fra Yderhavnen vil fordele sig på det omkringliggende vejnet. Generelt er der tale om veje, som bærer en stor trafik. Derfor bliver den merbelastning, som havnetrafikken medfører, allerede i kort afstand af havnen marginal i forhold til den samlede trafik.

Ofte afgrænses "influensvejnettet" til veje med ændringer i trafikken, som er på 25% eller derover. Men fordi ændringerne i projektet for Yderhavnen generelt er mindre, er det valgt i stedet blot at betragte de nærmest beliggende overordnede veje, også selvom ændringerne på disse er langt under 25%, se figur 18-1.



Figur 18-1 Afgrænsning inden for hvilken trafikkens fordeling på det overordnede vejnet er belyst.

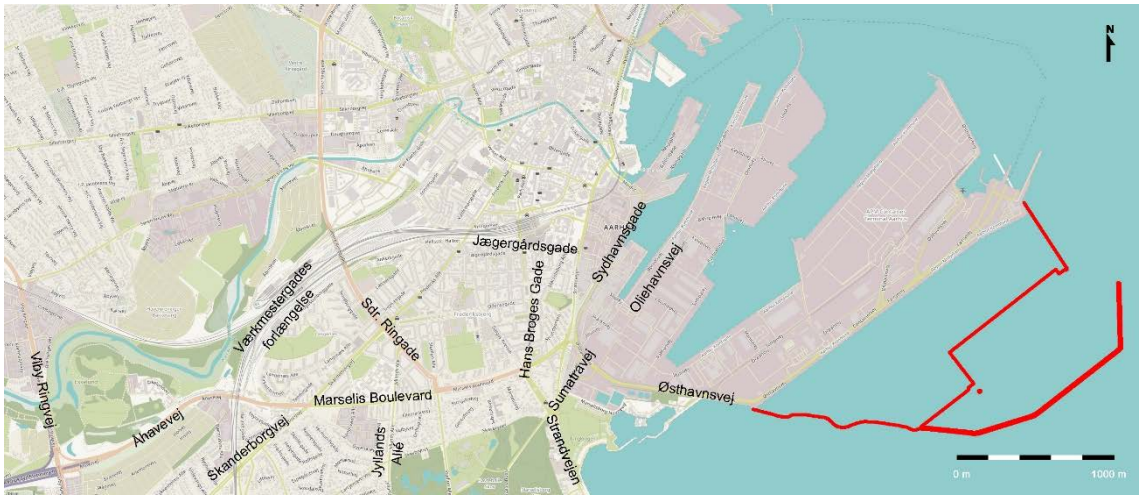
De samlede virkninger af projektet for Yderhavnen på antallet af kørte kilometer er opgjort for hele trafikmodelvejnettet inden for Aarhus Kommune.

18.3 Eksisterende forhold

Havneområderne er i dag vejbetjent via Jægergårdsgade, Marselis Boulevard og Sumatravej. Jægergårdsgade betjener dog alene den nordlige del af havneområdet ved Mellemarmen og må ikke benyttes af lastbiltrafik.

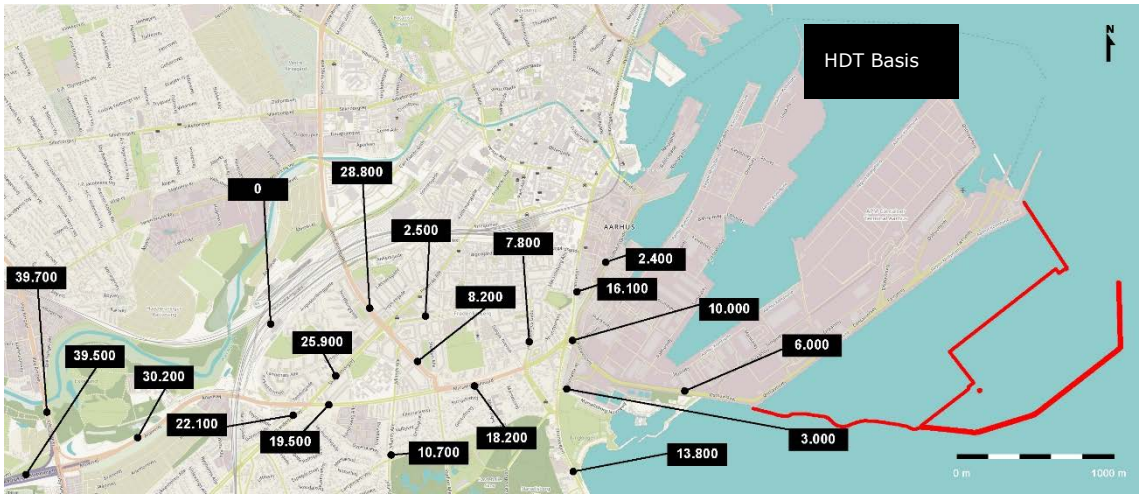
Sumatravej fungerer som bindeled til Strandvejen og servicerer dermed den nord-syd gående trafik langs kysten, mens Marselis Boulevard er bindeleddet til Ringgaden, Ringvejen og Aarhus Syd Motorvejen. Østhavnsvej udgør forbindelsen fra Marselis Boulevard ud mod

oliehavnen, containerterminalerne, færgehavnen og de mulige fremtidige havneområder i Yderhavnen.



Figur 18-2 De overordnede veje på og omkring Aarhus Havn.

Trafikmodellen viser i dag samlet trafik ind og ud af havneområderne på hverdage på godt 15.400 biler pr døgn – hvoraf størstedelen benytter Marselis Boulevard og Sumatravej.



Figur 18-3 Modelberegnet hverdagsdøgntrafik (HDT) i dagens situation. Værkmestergades forlængelse, som endnu ikke er realiseret, er kun medtaget af hensyn til sammenligning med de følgende kort.

For at skabe et robust vejnet på havnen er Østhavnsvej i år 2020 blevet udbygget til 4 spor.

Med 4 spor vil det være muligt at sikre tilgængeligheden for bl.a. udrykningskøretøjer til havneområdet ved at overlede trafik i situationer med hændelser eller ulykker på Østhavnsvej.



Figur 18-4 Udbygningen af Østhavnsvej til 4 spor.

Tager man afsæt i beregningsmodellen for opgørelse af vejes barrierevirkning, som Planstyrelsen offentliggjorde i 1992, udgør de nærmeste større byveje omkring Yderhavnen – Marselis Boulevard, Strandvejen og Sdr. Ringgade – allerede i dag alene på grund af trafikken og vejenes bredder det, der i modellen betegnes som en "uovervindelig barriere" for krydsende fodgængertrafik. Det betyder, at det kun er muligt at krydse vejene i de signalregulerede kryds, hvor der findes et fodgængerfelt. På Marselis Boulevard og Sdr. Ringgade forhindres krydsningen i praksis også med hegn i vejmidten.

Langs Østhavnsvej er der en dobbeltrettet stiforbindelse fra Sumatravej ud til færgeterminalen. Der foreligger ingen registreringer af cykeltrafikken.

Havneområdet er banebetjent via Havnesporet, som fra Østhavnen forløber langs Sydhavnsgade frem mod hovedbanen ved Aarhus H. Der kører i gennemsnit op til 4 tog om ugen til og fra Østhavnen.

Atkins har i 2020 gennemført en banegodsanalyse for Aarhus Havn *("Fremtidsmuligheder for banegods i Aarhus Havn", Atkins 13. november 2020)*. Undersøgelsen viser, at udnyttelsen af den eksisterende opstillingskapacitet i containerterminalen i dag er under 50%.

18.4 Referencescenarier

Som beskrevet indledningsvist i dette kapitel, er der i forhold til trafikken opstillet to mulige referencescenarier – et scenarie uden en tunnel under Marselis Boulevard og et scenarie med en tunnel under Marselis Boulevard.

Af hensyn til sammenligningen med trafiktallene ved udbygning af Yderhavnen, er trafiktallene for basisscenarierne og projektscenarierne vist samlet i figur 18-5 og figur 18-6 i afsnit 18.6.1.

De forudsætninger, som er lagt til grund for trafikmodellens referencescenarier med hensyn til vækst i boliger og arbejdspladser i Aarhus, resulterer i en forventning om en meget stor

generel trafikvækst særligt i korridoren mellem havneområderne og E45 via Marselis Boulevard og Åhavevej.

Sammenlignes trafiktal fra 2019 (før Corona-pandemien) med prognosetallene fra trafikmodellen år 2030 for Marselis Boulevard svarer udviklingen til en årlig vækst i trafikken på 3,3% p.a. Dette er en meget høj vækstrate.

Denne udvikling vil naturligvis være påvirket af, hvor stor en andel af jobtilvæksten i Aarhus, der kommer til at ske inden for det eksisterende havneområde i forbindelse med byfortætning og -omdannelse. Umiddelbart vurderes det ikke at være sandsynligt, at andelen bliver større end forudsat. Bliver den mindre, vil det indebære en mindre vækst i trafikken frem mod år 2030 og 2040.

Beregningerne med trafikmodellen viser, at den mertrafik, som Yderhavnen vil skabe, giver en samlet forøgelse i antallet af kørte kilometer på vejnettet i Aarhus Kommune på 0,2% for personbiltrafikken og 3% for lastbiltrafikken.

Tabel 18-1 Samlet modelberegnet antal kørte kilometer pr dag på vejnettet indenfor Aarhus Kommune uden tunnel under Marselis Boulevard.

Uden Marselistunnel	**Basis 2030**	**Basis 2040**	**2040 med Yderhavnen**	**Ændring i % med Yderhavnen**
Personbil og Varebil	8.342.844	8.873.947	8.888.916	0,2
Lastbil	791.015	833.377	860.492	3,3

Tabel 18-2 Samlet modelberegnet antal kørte kilometer pr dag på vejnettet indenfor Aarhus Kommune med tunnel under Marselis Boulevard.

Med Marselistunnel	**Basis 2030**	**Basis 2040**	**2040 med Yderhavnen**	**Ændring i % med Yderhavnen**
Personbil og Varebil	8.346.243	8.872.254	8.888.929	0,2
Lastbil	790.858	833.099	860.632	3,3

I referencescenariet uden en tunnel under Marselis Boulevard vil den stigende trafik påvirke fremkommeligheden – især i krydsene med de større tværveje. Særligt krydset ved Skanderborgvej må forventes at være kapacitetsmæssigt udfordret. Med tunnelen vil situationen være en anden, idet trafikken i terræn på Marselis Boulevard vil være lavere, end den er i dag.

Der er i de to referencescenarier forskel på havneområdets tilslutning til Strandvejen. Uden tunnelen under Marselis Boulevard vil den være som i dag via Sumatravej, men med tunnelen sker denne via et nyt kryds på Strandvejen. Dette nye kryds vil i henhold til modelberegningerne påvirke fordelingen af trafik mellem Hans Broges Gade og Strandvejen nord for Marselis Boulevard. Med tunnelen beregnes færre at benytte Hans Broges Gade, mens flere benytter Strandvejen.

Uanset om tunnelen under Marselis Boulevard realiseres eller ej, vil trafikken på de primære veje, der betjener havneområdet, stadig have et omfang som gør, at de kun kan krydses af fodgængere i de signalregulerede kryds.

Der vil også uafhængigt af Marselistunnelens etablering fortsat være behov for, at særtransporter til og fra havnen kan benytte den hidtidige rute via Marselis Boulevard frem til Skanderborgvej.

18.5 Påvirkninger i anlægsfasen

18.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med og uden uddybning af sejlrende

Med udgangspunkt i tabel 5-2 kan den samlede trafik til og fra Østhavnen med materialer til opfyld opgøres til i gennemsnit ca. 260 køretøjer pr. døgn på hverdage gennem hele anlægsperioden (forventet 2024-2050). Som nævnt vil trafikken kunne variere afhængigt af anlægsaktiviteterne i Aarhus og i perioder måske nå op mod 450 køretøjer pr døgn.

Denne trafik vil ankomme enten via Strandvejen eller via Marselis Boulevard – afhængigt af, hvorfra overskudsjorden tilkøres. Målt i forhold til den nuværende trafik ad Strandvejen og Marselis Boulevard, som er i størrelsesordenen 15-20.000 køretøjer pr døgn, hvoraf 10-15% er tunge køretøjer, er denne trafikforøgelse forsvindende lille. Derfor vil den i praksis ikke være mærkbar i forhold til hverken trafikafvikling og fremkommelighed eller trafiksikkerhed.

På Østhavnen kommer lastbilerne til at krydse den eksisterende cykelsti på vej mod opfyldsarealerne i Yderhavnen. Dette udgør potentielt en risiko for højresvingsulykker. Imidlertid vil krydsningen ske i de signalregulerede kryds, hvor cykeltrafik og svingende lastbiltrafik vil blive afviklet i særskilte faser. Kun i krydsningen for enden af Østmolen kan der blive tale om en vigepligtsreguleret krydsning, hvor cykler og biltrafik mødes vinkelret med god sigt til hinanden. Derfor vurderes krydsningerne ikke at udgøre et sikkerhedsmæssigt problem.

Ingen kan på nuværende tidspunkt vide, hvorfra overskudsjorden til opfyldning af Yderhavnen vil ankomme. Derfor kan omfanget af de lastbiltransporter, som er forbundet hermed ikke opgøres konkret.

Antages det forenklet, at transporterne i gennemsnit er f.eks. 10 km hver vej – hvilket nogenlunde er distancen fra Yderhavnen til grænsen af det eksisterende tætte byområde – er der tale om knap 1,5 mio. kørte lastbilkilometer hvert år i hele etableringsfasen.

18.5.2 Variant af projektet

Med Aarhus Rewater projektet vil opfyldningen af de arealer, som dette projekt vil optage, ikke være en del af projektet for Yderhavnen. Tidsplanen for Aarhus Rewater projektet gør, at opfyldning forventeligt vil ske med indpumpede materialer frem for overskudsjord. Det vil betyde, at ca. 1,7-2,0 mio. m³ mindre jord skal køres til havneområdet, svarende til en reduktion på 12,5-15% af de samlede lastbiltransporter til Yderhavnsprojektet.

18.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Moleindrykningen vurderes ikke at have nogen betydende konsekvenser for trafikken i anlægsfasen. Påvirkningerne vil være de samme som beskrevet for hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

18.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

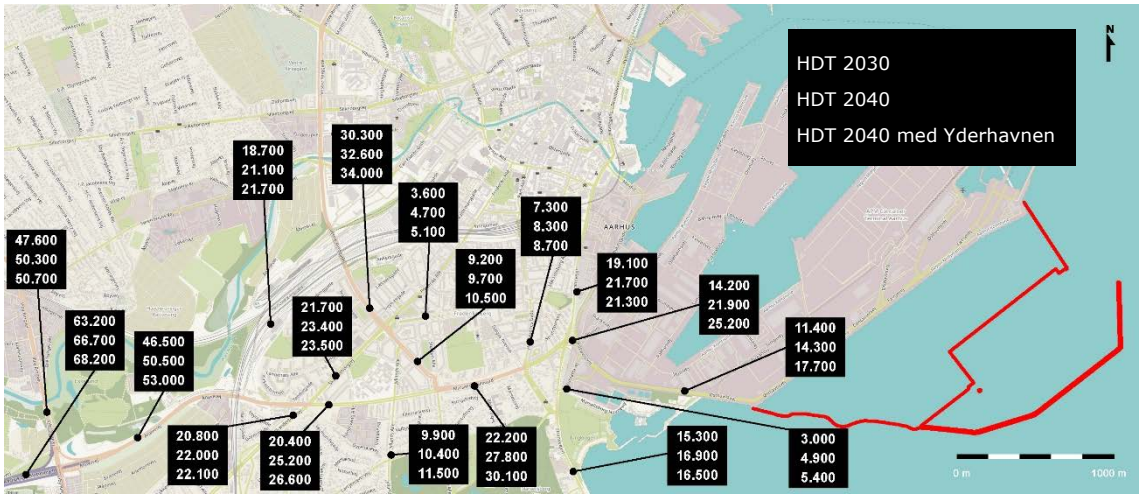
Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

18.6 Påvirkninger i driftsfasen

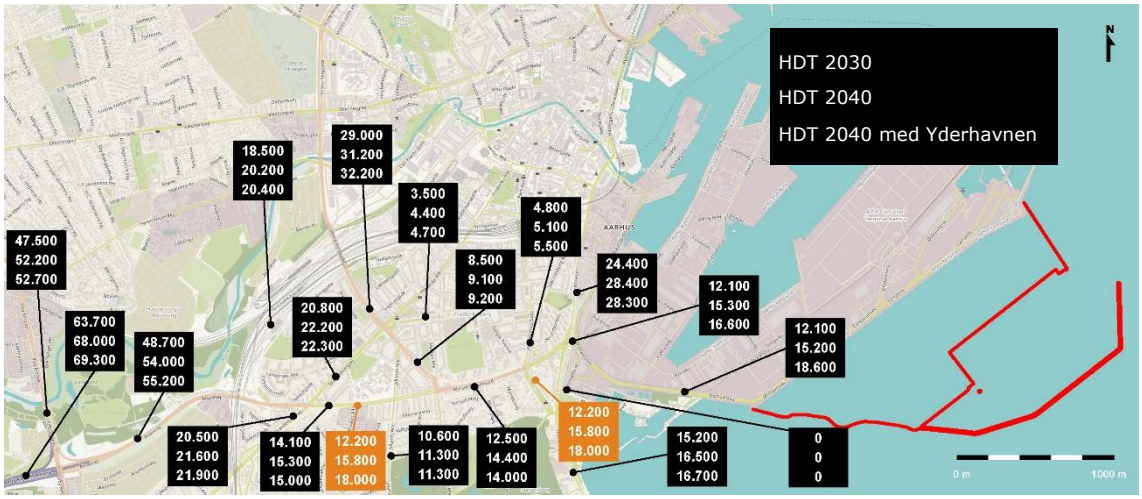
18.6.1 Hovedforslag

Med baggrund i de arbejdspladser, der forventes skabt i Yderhavnen, og den ekstra godsomsætning, som udbygningen skal muliggøre, beregner trafikmodellen en samlet forøgelse af antallet af bilture med omkring 4.250 ture pr døgn, hvoraf 2/3 vil være lastbilture. Nogle af disse vil være interne ture i havneområdet, men op mod 90% vil fortsætte ud på det øvrige vejnet.



Figur 18-5 *Modelberegnet hverdagsdøgntrafik (HDT) i referencescenarierne for år 2030 og år 2040 samt i scenariet med udbygning af Yderhavnen. Alle beregninger er uden tunnel under Marselis Boulevard. Anlægstrafik indgår ikke da den er marginal og da fordelingen af denne er ukendt.*

I praksis vil hele denne trafikvækst påvirke Østhavnsvej. Som det fremgår af figur 18-1, figur 18-5 og figur 18-6 viser modellen kun en stigning her på 3.400 køretøjer pr døgn ved den fulde udbygning af Yderhavnen. Det skyldes, at en del af væksten i modellen er tillagt Oliehavnsvej.



Figur 18-6 *Modelberegnet hverdagsdøgntrafik (HDT) i referencescenarierne for år 2030 og år 2040 samt i scenariet med udbygning af Yderhavnen, hvor tunnelen under Marselis Boulevard er forudsat realiseret. Trafiktal for selve tunnelen er vist i de orange tekstbokse. Anlægstrafik indgår ikke, da den er marginal og da fordelingen af denne er ukendt.*

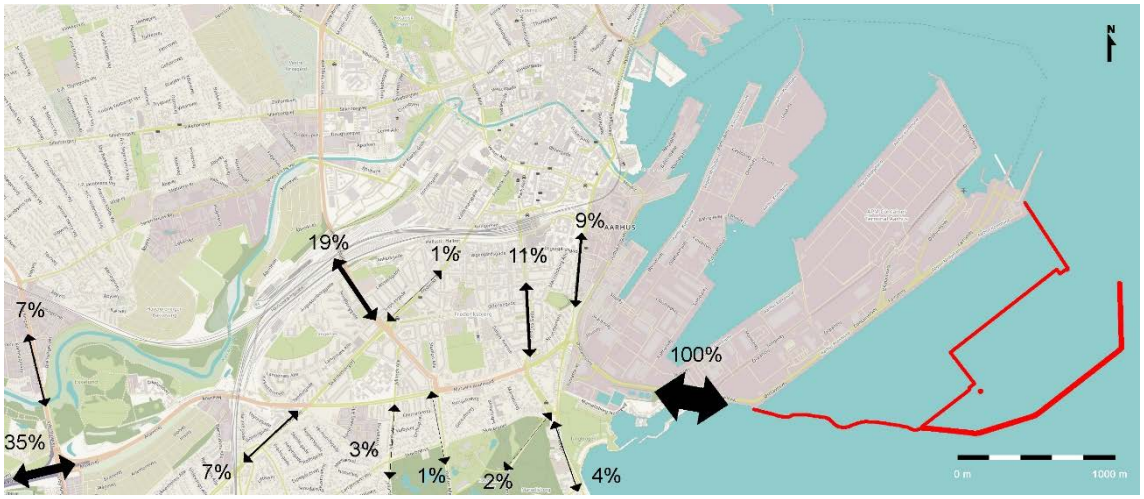
Den trafikale påvirkning af Yderhavnens fulde udbygning optræder på kortene som forskellen mellem de angivne trafiktal for "HDT 2040" og "HDT 2040 med Yderhavnen".

Uden tunnelen beregnes der således f.eks. en stigning i trafikken ad Marselis Boulevard på 2.300 biler pr døgn øst for Sdr. Ringgade. Med tunnelen beregnes et fald i trafikken på 400 biler pr. døgn – formentlig fordi den del af havnetrafikken, der kører på terræn ad Marselis Boulevard, gør det mere attraktivt for en del af den øvrige trafik at benytte tunnelen. Havnetrafikken har således også en betydning for andre trafikanters rutevalg.

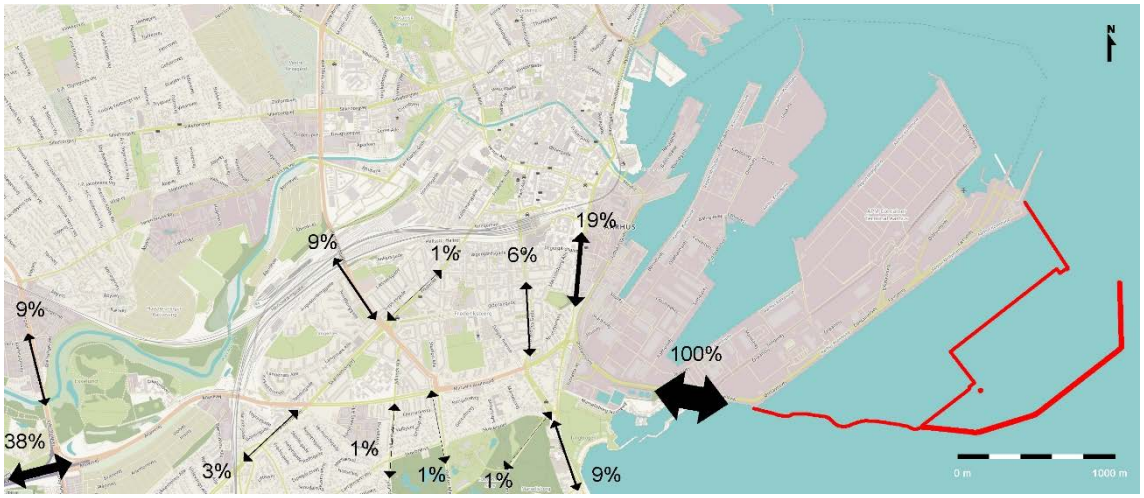
Med tunnelen beregnes størstedelen af trafikvæksten i Marselis Boulevard korridoren at ske i tunnelen. Dette hænger formentligt sammen med, at også trafikanter med mål ved Mellemarmen, hvor der er forudsat byvækst, vil have fordel af at benytte tunnelen frem for Marselis Boulevard, fordi de derved slipper for forsinkelser i en række lyskryds.

Men rutevalget for trafikken til og fra Yderhavnen vil også være påvirket af, hvorvidt tunnelen under Marselis Boulevard realiseres eller ej. Som det fremgår af figur 18-7 og figur 18-8 vil en større del af Havnetrafikken benytte Aarhus Syd Motorvejen og Ringvejen, hvis der etableres en tunnel. I begge tilfælde vil ændringerne dog være små sammenholdt med den samlede trafik på E45, så i praksis vurderes dette ikke at få en betydning for afviklingen af motorvejstrafikken.

Men der synes også at ske en flytning af havnetrafik fra Ringgaden og Skanderborgvej til Strandvejen. Det giver ikke samlet set en øget trafik ad Strandvejen, fordi der også her sker en ændring af andre trafikanters rutevalg.



Figur 18-7 *Modelberegnet fordeling af trafikken til og fra Yderhavnen ud på det øvrige vejnet i scenariet, hvor der ikke er etableret en tunnel under Marselis Boulevard.*



Figur 18-8 *Modelberegnet fordeling af trafikken til og fra Yderhavnen ud på det øvrige vejnet i scenariet, hvor der er etableret en tunnel under Marselis Boulevard.*

Projektet ændrer ikke ved, at flere af de større veje i området reelt kun kan krydses af fodgængere i de signalregulerede kryds.

Men da der er meget trafik på vejnettet i området allerede i referencescenariet, er den ekstra trafik, som Yderhavnen skaber, ikke helt uden betydning for trafikafviklingen. Det skyldes, at forsinkelserne stiger kraftigt ved stigende trafik, når trafikken i kryds nærmer sig kapacitetsgrænsen.

Derfor kan man ikke konkludere, at den mertrafik, som Yderhavnen vil medføre, vil være helt uden betydning, selvom mertrafikken ikke er stor.

Som beskrevet i afsnit 5.2.7 tænkes Yderhavnen banebetjent med det eksisterende banespor og havneterminal. Der er dog reserveret plads til et banespor således, at Yderhavnen vil kunne betjenes direkte med bane, hvis dette i fremtiden efterspørges.

Atkins har i rapporten fra 2020 dog vurderet, at markedpotentialet for banegods vil kunne håndteres ved en tilpasning af de eksisterende faciliteteter på havnen og en højere frekvens for togdriften. Førstnævnte omfatter en forøgelse af opstillingskapaciteten ved den nuværende containerterminal og retablering af godssporet til bulkterminalen.

Potentialet for godstransport med bane er især på transportafstande over 300 km, hvor banetransport prismæssigt er konkurrencedygtig.

Tabel 18-3 Godstogsafgange fra Østhavnen – eksisterende og potentielt behov frem mod 2050.

	Afgange i dag	**Behov for afgange i 2030**	**Behov for afgange i 2050**
Containerterminal	4 afgange/uge	1 afgang/dag	1-2 afgange/dag
Bulkterminal	Ingen	1-2 afgange/uge	0-1 daglig afgang

Med projektet for Yderhavnen og Aarhus BlueLine, må der også forventes at ske en forøgelse af cykeltrafikken i området. Men der er god plads på den eksisterende sti langs Østhavnsvej til at håndtere en sådan stigning. Stien langs Aarhus BlueLine vil være koblet direkte til den eksisterende dobbeltrettede sti uden behov for at krydse de nye veje i Yderhavnen.

18.6.2 Variant af projektet

I varianten af projektet reserveres omkring 17% af det samlede areal på Yderhavnen til ReWater. Det vil være forskelligt, hvilken trafik de forskellige delområder i Yderhavnen vil skabe, og derfor kan den reduktion i trafikken til og fra de nye funktioner på Yderhavnen både være større og mindre end den arealmæssige reduktion. Men det er meget sandsynlig, at der i varianten vil blive en mindre trafik til Yderhavnen end i hovedforslaget.

18.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Moleindrykningen vurderes ikke at have nogen betydende konsekvenser for trafikken på land i driftsfasen. Påvirkningerne vil være de samme som beskrevet for hovedforslaget.

18.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Anlæg af tunnel under Marselis Boulevard vil have en umiddelbar påvirkning for projektet for Yderhavnen. Overskudsjord fra tunnelprojektet vil kunne bidrage med store mængder opfyldsmateriale – materiale, der kun vil have en meget kort transportafstand til Yderhavnen.

Samme projekt vil forventeligt også i større eller mindre omfang påvirke fremkommeligheden ad Marselis Boulevard, mens anlægsarbejdet foregår. Dette vil naturligvis også påvirke tilførslen af materialer til Yderhavnen i en anlægsfase eller afviklingen af trafik til og fra Yderhavnen i en driftsfase. Følger trafikudviklingen trafikmodellens prognoser, vil disse udfordringer kunne blive større i takt med tiden.

Realisering af et højklasset kollektiv trafiktracé langs Skanderborgvej vil påvirke kapaciteten i krydset med Marselis Boulevard og dermed få en betydning for trafikafviklingen i krydset – særligt i situationen uden en Marselistunnel. Et vigtigt opmærksomhedsområde i forhold til

samspillet med Helhedsplanen for Skanderborgvej, hvori dette tracé indgår, vil være at sikre betjeningen af havnen med særtransporter.

Det må forventes, at der samtidig med etablering af Yderhavnen løbende vil være andre bygge- og anlægsaktiviteter i områder – herunder bl.a. i forbindelse med byudvikling i Sydhavnen, projektet for Tangkrogen osv. Dette vil i kortere eller længere periode kunne medføre ekstra anlægstrafik, men i skala vil der kun være tale om en lille tilvækst i forhold til den trafik, som Yderhavnsprojektet indebærer, og i praksis vurderes dette derfor ikke at have nogen væsentlig trafikal betydning. Den interne påvirkning projekterne imellem vil også være marginal.

I varianten, hvor en del af områderne ved Yderhavnen optages af Aarhus Rewater, vil der være en kumulativ virkning mellem de to projekter. I anlægsfasen kan der eventuelt være et tidsmæssigt sammenfald mellem transport af byggematerialer til Rewater projektet og transporter med overskudsjord til Yderhavnen.

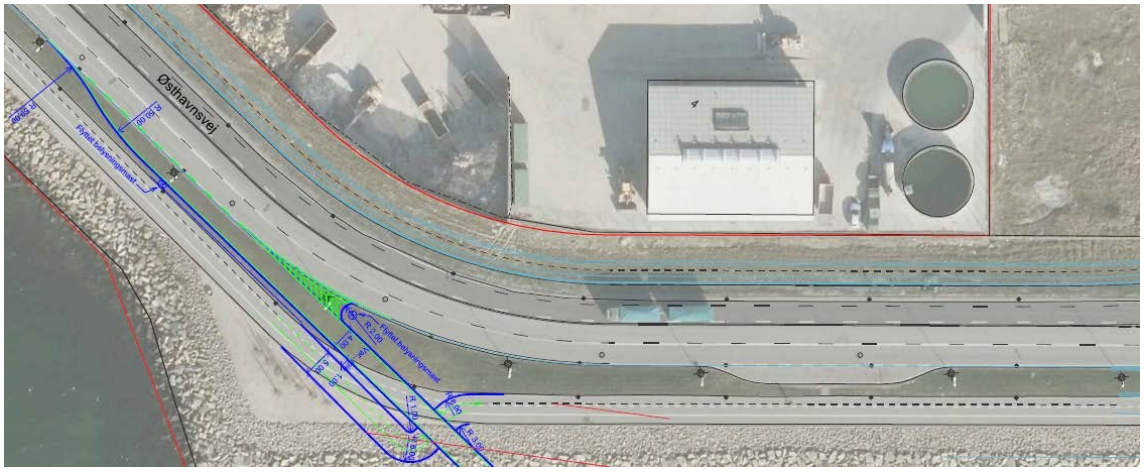
I driftsfasen vil trafikken til Rewater ligeledes være et tillæg til trafikken fra Yderhavnen. Det vurderes dog, at Rewater trafikken målt pr. arealenhed vil være lavere end trafikken til Yderhavnen, og derfor vil den samlede trafik fra de to projekter formentlig være mindre end den modelberegnede trafik for hovedforslaget.

18.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Med udvidelsen af Østhavnsvej vil vejnettet på havneområdet være robust til at håndtere den udvikling, som udflytningen af færgeterminalen, den fortsatte udvikling i det eksisterende terminalområde samt Yderhavnsprojektet vil medføre.

Aarhus BlueLine kan medføre, at cykeltrafikken i området øges i fremtiden. Den øgede cykeltrafik håndteres på eksisterende stier. Betjeningen af de nye havneområder vil – både i anlægs- og driftsfasen – være tilrettelagt, så risikoen for konflikter med den langskørende cykeltrafik ad Østhavnsvej minimeres. Det opnås ved at betjene Yderhavnen via signalregulerede kryds, hvor cykeltrafikken kan afvikles i egen fase adskilt fra svingende lastbiltrafik.

Dette er som udgangspunkt dog ikke tilfældet i krydsningen for enden af Østmolen, som er tænkt vigepligtsreguleret. Trafiksikkerheden tænkes her tilgodeset ved en vinkelret krydsning mellem cykel og biltrafik. Det vil dog være muligt at signalregulere krydsningen, hvis dette viser sig nødvendigt.



Figur 18-9 Stikrydsningen ved Østmolen, som i første omgang tænkes udført med vigepligt for cykeltrafikken vinkelretpå tværs af adgangsvejen til havneområdet og Aarhus BlueLine.

Der vurderes ikke at være behov for afværgetiltag i forhold til trafikken som følge af projektet for Yderhavnen.

19 Trafikale forhold til søs

Yderhavnsprojektet vil påvirke de trafikale forhold til søs i både anlægs- og driftsperioden.

I anlægsperioden vil der være øget aktivitet på vandet omkring havnen, og både den kommercielle og rekreative søtransport kan blive påvirket af anlægsarbejdet. For den rekreative sejlads kan risikoen for kollision blandt andet øges, ligesom der kan være påvirkninger for de rekreative fartøjer i form af ændrede ruter, længere sejlafstande mv.

I driftsfasen vil indsejlingen til det nye havnebassin potentielt være påvirket af de nye forhold, herunder øget kommerciel trafik i området. Forholdene for rekreative sejlere kan ligeledes være ændret. Ovenstående, mulige påvirkninger vurderes nærmere i dette afsnit om trafikale forhold til søs.

19.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet trafikale forhold til søs er de identificerede påvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen med uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens/ risiko***
Påvirkning fra sejlads af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning fra sejladsen til/fra klappepladsen	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning fra uddybningsarbejde	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Påvirkning fra anlægsarbejder	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens/ risiko***
Påvirkning fra sejlads af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning fra sejladsen til/fra klappladsen	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Påvirkning fra uddybningsarbejde (andet end for sejlrenden)	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkning fra anlægsarbejder	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat

*I de følgende afsnit vedrørende sejladspåvirkninger vil den samlede påvirkning/konsekvens omhandlende sejladssikkerheden blive refereret til som værende "risikoen" og ikke konsekvens jf. ovenstående skema. For påvirkninger, som ikke har sikkerhedsmæssig betydning, benyttes terminologi jf. ovenstående skema.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens/ risiko***
Påvirkning fra sejlads ind og ud af Yderhavnen	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af trafikken i indsejling til Aarhus Havn	Lille	Lokal	Moderat	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af rekreativ sejlads i området	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Påvirkning af vandflyver	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

*I de følgende afsnit vedrørende sejladspåvirkninger vil den samlede påvirkning/konsekvens omhandlende sejladssikkerheden blive refereret til som værende "risikoen" og ikke konsekvens jf. ovenstående skema. For påvirkninger, som ikke har sikkerhedsmæssig betydning, benyttes terminologi jf. ovenstående skema.

Ovenstående sammenfatning er lavet med udgangspunkt i hovedforslaget, men vurderes også at være repræsentativ for alternativet, da der ikke er væsentlig ændret påvirkning på de trafikale forhold til søs. For trafikale forhold til søs er de identificerede påvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb i varianten af hovedforslaget indsat i nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning under klaping ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens/ risiko***
Variant:Påvirkning fra sejladsen til/fra klappladsen (inkluderet klapning)	Lille	Regional	Høj	Kortvarig	Moderat

*I afsnit vedrørende sejladspåvirkninger vil den samlede påvirkning/konsekvens omhandlende sejladssikkerheden blive refereret til som værende "risikoen" og ikke konsekvens jf. ovenstående skema. For påvirkninger, som ikke har sikkerhedsmæssig betydning, benyttes terminologi jf. ovenstående skema.

19.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Både anlægsfasen og driftsfasen undersøges med henblik på at vurdere de trafikale forhold til søs og projektets påvirkning på sejladssikkerheden.

Under anlægsfasen vurderes antallet af skibstransporter på baggrund af mængden og typen af anlægsaktiviteter og byggematerialer, som skal fragtes til og fra området.

Under drift af Yderhavnen vurderes de trafikale forhold til søs dels på baggrund af dialog med Aarhus Havns lodser og dels med baggrund i en kvalitativ vurdering af påvirkning som Yderhavnen måtte have for sejlads i området efter etablering af det nye havneanlæg. Yderligere foretages der en række sejladssimuleringer for at understøtte vurderingerne i forbindelse med uddybning og indsejlingen til Yderhavnen.

Sejladssikkerhed i anlægsfasen og driftsfasen vurderes gennem en systematisk gennemgang af ændringerne i sejladsforholdene, som kan relateres til det nye havneanlæg. Alle væsentlige farer identificeres og beskrives inklusiv deres sikkerhedsmæssige påvirkning. Ydermere benyttes AIS data, søkort samt input fra havnelodserne til at informere og underbygge analysen.

Eventuelle forslag til afværgeforanstaltninger identificeres for byggefasen og driftsfasen. Afværgeforanstaltninger skal sikre, at der ikke sker en væsentlig forringelse af sejladssikkerheden i forbindelse med eller som konsekvens af det nye havneanlæg.

19.2.1 Relevant lovgrundlag

Relevante love og bekendtgørelser fra Søfartsstyrelsen, herunder bekendtgørelse af lov om sikkerhed til søs samt bekendtgørelse af lov om havne.

19.3 Eksisterende forhold

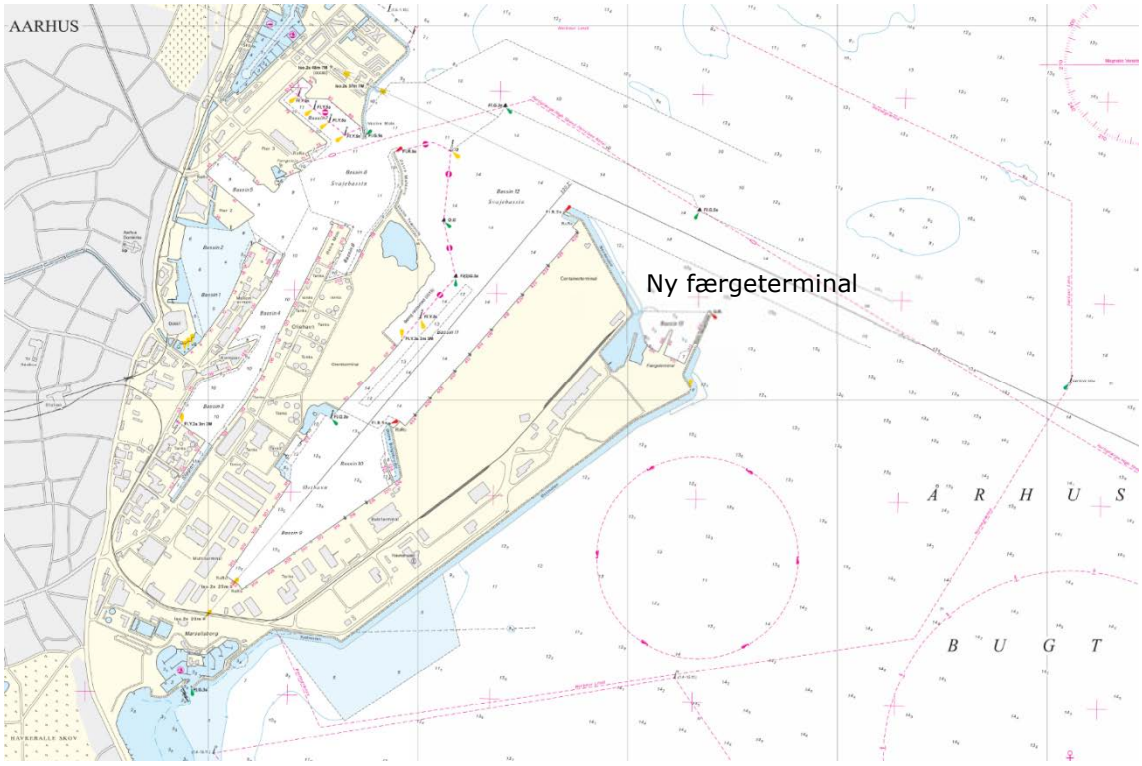
Aarhus Havn benyttes af forskellige kommercielle fartøjer. I 2020 anløb 2.036 kommercielle skibe havnen (eksklusive færgetrafik, krydstogtskibe og vandflyver).

Figur 19-1 samt figur 19-2 og figur 19-3 viser henholdsvis søkort for Aarhus Havn samt trafikintensiteten i området ved Aarhus havn baseret på AIS data. AIS er kun påkrævet for skibe med en størrelse på mere end 300 GT, dog med specifikke undtagelser for bl.a. passagertrafik, og det må således forventes, at mange af de mindre lystfartøjer ikke er udstyret med AIS. Lysttrafikken, som generelt omfatter sejlbåde, motorbåde, robåde, kajakker, surfere etc, tager udgangspunkt i Marselisborg Lystbådehavn ca. 500 m vest for projektområdet og Aarhus Lystbådehavn ca. 2 km nord for projektområdet. En optælling af lystbådetrafikken (sejlbåde or motorbåde) i lystbådehavnene omkring Aarhus Havn indikerer, at op mod 95% af lystbådene ikke er udstyret med AIS-sendere. Til gengæld vurderes det, at sejladsmønstrene for de 5%, der benytter AIS, giver et repræsentativt billede af sejladsmønstrene for samtlige lystbåde. På basis af optælling af lystbåde ved Marselisborg Lysebådehavn forventes ca. 16.000 anløb årligt, primært fordelt på sommermånederne.

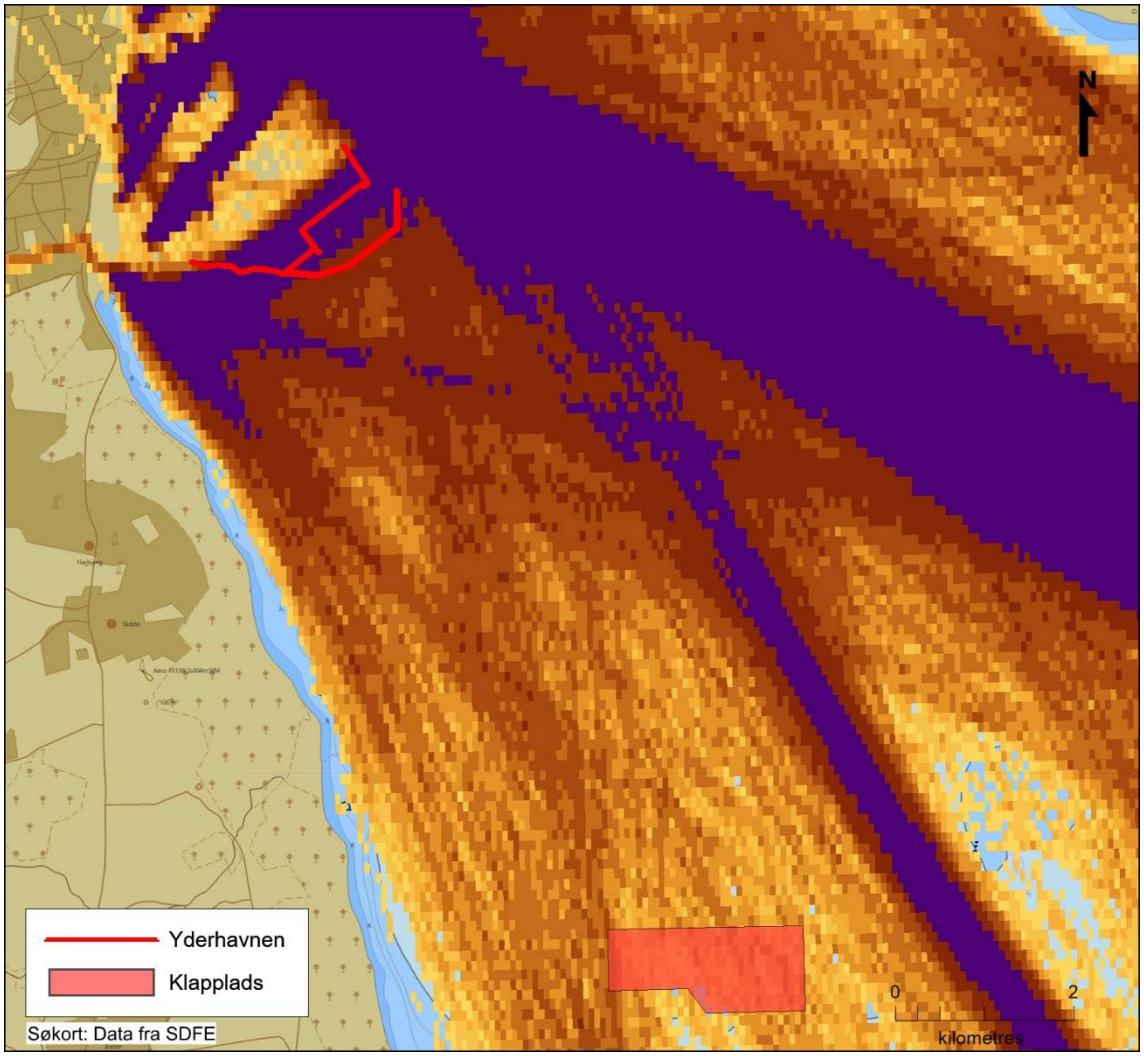
Det fremgår af figur 19-2 og figur 19-3, at skibene generelt følger den angivne indsejlingsrute mod Aarhus Havn. Det ses også, at nogle skibe vælger at sejle udenfor indsejlingen.

Dette er bl.a. færgerne, som frem til november 2020 sejlede til den gamle færgeterminal. Søkortet i figur 19-1 viser den nye færgeterminal på spidsen af Østmolen. Derudover ses generelt spredt sejlads i området ind og ud af Marselisborg Lystbådehavn, sydvest for Aarhus Havn.

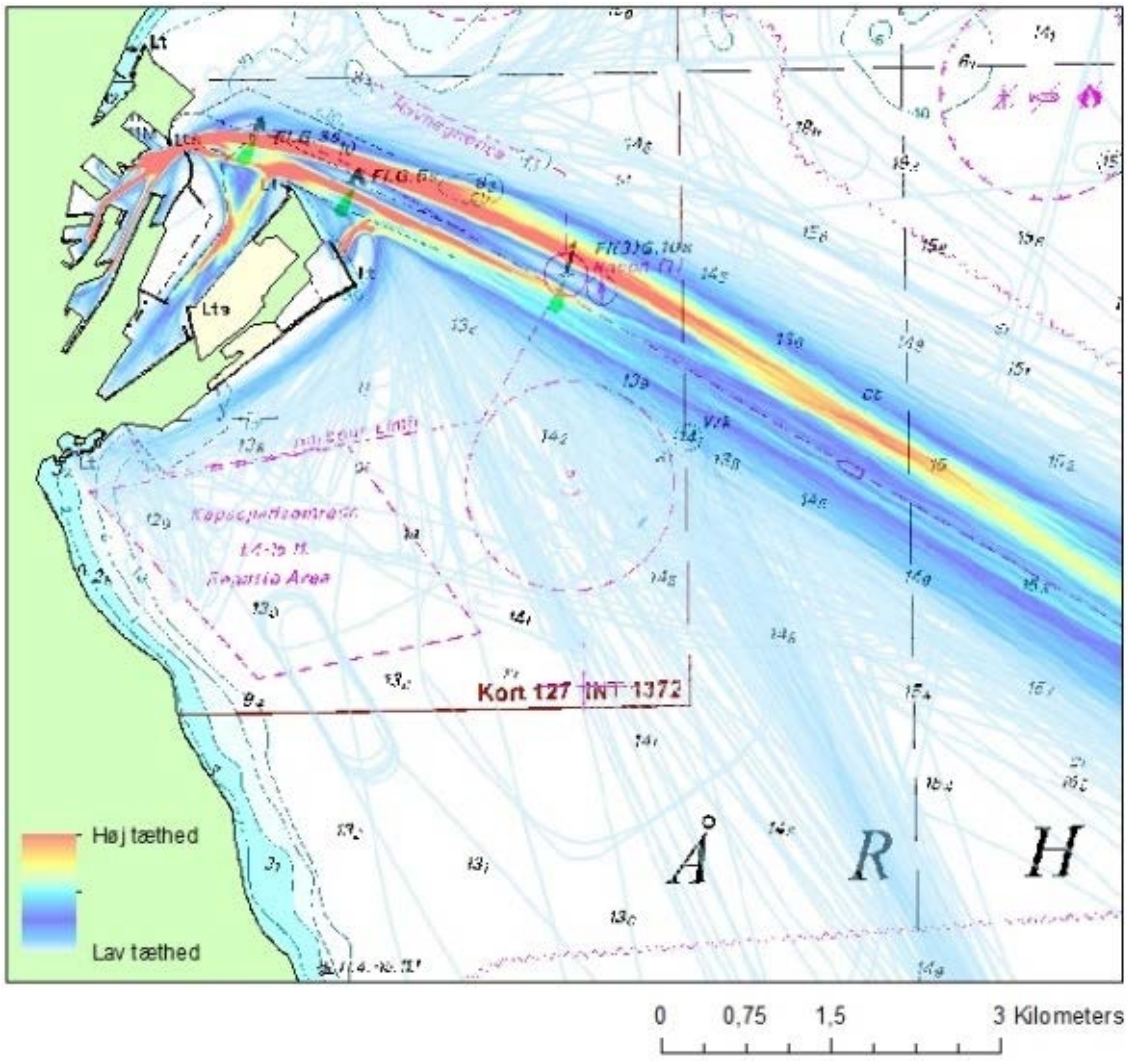
Syd og sydøst for havnen findes henholdsvis et område markeret til kapsejlads og en ankerplads.



Figur 19-1 Udsnit af Søkort 127 for Aarhus Havn. © Geodatastyrelsen – 320-0003.



Figur 19-2 *Trafikintensitet ved Aarhus Havn baseret på AIS data fra 2019. Figuren illustrerer alle registrerede skibsbevægelser i den givne tidsperiode.*



Figur 19-3 *Trafikintensitet ved Aarhus Havn baseret på AIS data fra december 2020, hvor den nye færgeterminal er taget i drift. Figuren illustrerer alle registrerede skibsbevægelser i den givne tidsperiode.*

Baseret på informationer fra Aarhus Havn er skibstrafikken til og fra Aarhus Havn identificeret og klassificeret i henhold til skibstype. Tabel 19-1 nedenfor viser denne opdeling. Det fremgår tydeligt, at containerskibe og fast massegods udgør størstedelen af den kommercielle trafik. Der er generelt et fald i antallet af anløb (i 2020 var 2.036 anløb mod 2.245 i 2019), som forventes at være på grund af udvikling i skibene størrelse, samt at der benyttes større skibe og færre anløb.

Tabel 19-1 Anløb til eksisterende Aarhus Havn i 2020 opdelt på skibstyper.

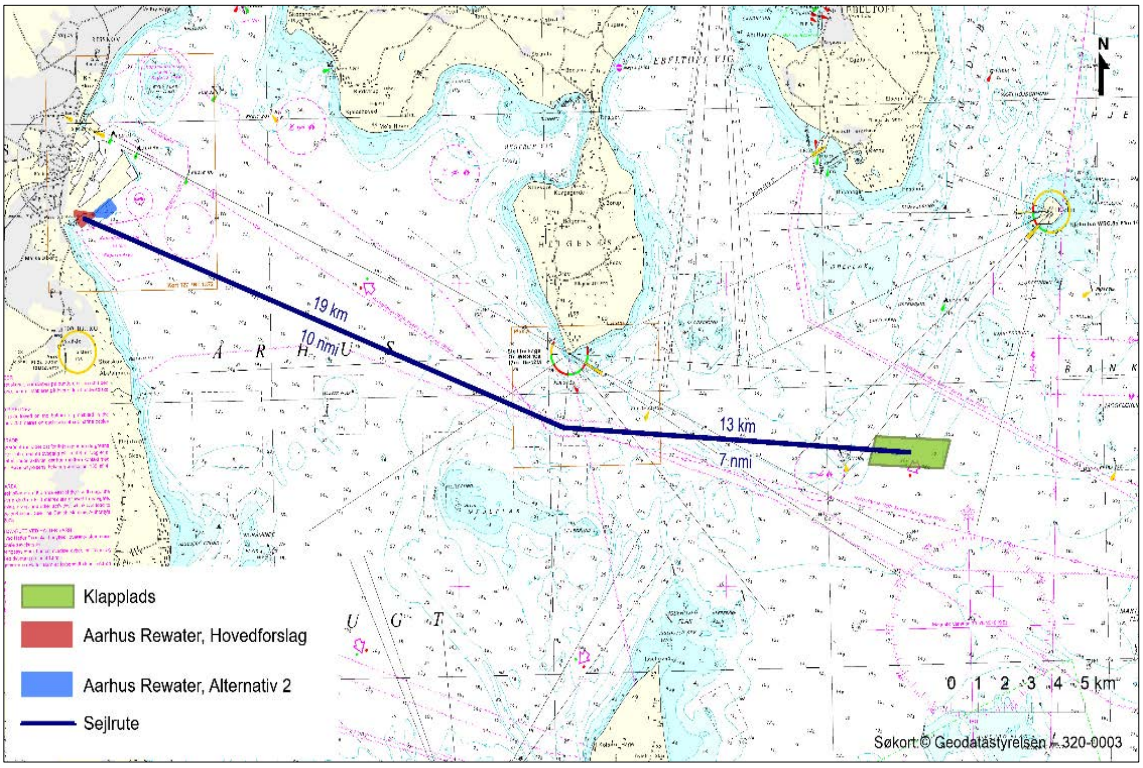
Godstype/år for eksisterende havn	**2020** (Antal anløb)	**2020** (1.000 tons)	**2020** fordeling, anløb %
Containergods	685	4.856	34
Fast bulk	688	2.805	34
Flydende bulk	313	1.250	15
Stykgods	350	336	17
I alt	**2.036**	**9.247**	**100**

Færger mellem Odden og Aarhus udgør en væsentlig del af skibstrafikken i dag og er ikke medtaget i tabel 19-1. Der anløber ca. 3.800 færger om året, og der er maximalt 12 anløb dagligt. Vandflyveren til København har ca 1.000 anløb årligt.

Trafikale forhold på klappladsen ved Hjelm Dyb

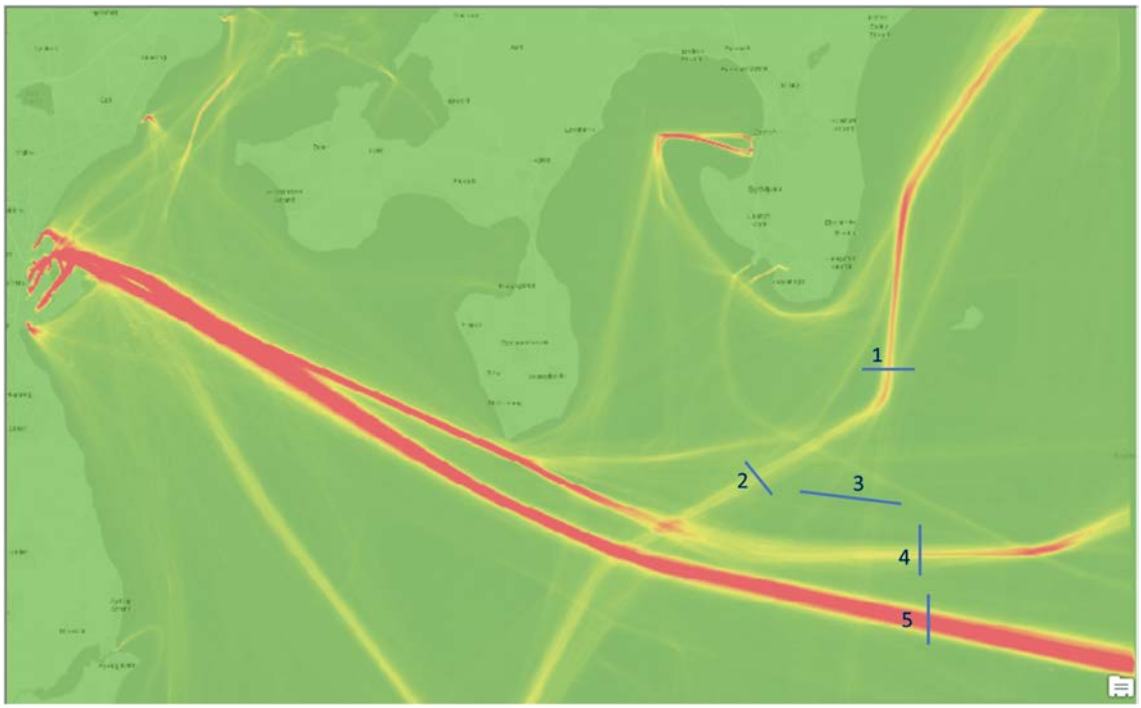
Figur 19-4 og figur 19-5 viser henholdsvis søkort med sejlruten fra projektområderne til klappladsen ved Hjelm Dyb og trafikintensiteten i området baseret på AIS data fra 2019. AIS er kun påkrævet for skibe med en størrelse på mere end 300 GT, dog med specifikke undtagelser for bl.a. passagertrafik, og det må således forventes, at mange af de mindre lystfartøjer ikke er udstyret med AIS.

Syd og sydøst for projektområderne findes henholdsvis et område markeret til kapsejlads og en ankerplads.



Figur 19-4 Søkort med forventet sejlrute og distance til klapplads Hjelm Dyb.

Det fremgår af figur 19-5, at skibe udstyret med AIS primært følger indsejlingsruten mod Aarhus Havn. Det ses også, at nogle skibe vælger at sejle udenfor indsejlingen. Hurtigfærgerne til Sjællands Odde sejlede generelt længere syd på, i det område, der ses med den højeste intensitet (linje #5) på figuren, i en afstand på ca. 1,5 km fra klappladsen.



Figur 19-5 *Trafikintensitet i området mellem Århus Havn og Hjelm Dyb baseret på AIS data fra 2019. Figuren illustrerer intensiteten af alle registrerede skibsbevægelser i den givne tidsperiode. Linjer benyttet til optælling af trafikken er markeret med blå.*

Tallene på figur 19-5 angiver linjer, hvor der er foretaget optælling af antal passager for skibstrafikken, hvor det totale antal passager og de dominerede kategorier af skibe er givet i figur 19-4. På basis af optælling af lysttrafikken i området omkring Aarhus Havn forventes ca. 1 ud af 20 at have AIS, og tabel 19-2 inkluderer således også en forventet opskalering af denne trafik på denne basis, se yderligere detaljer i det følgende afsnit.

Tabel 19-2 Antal passager af skibe i området omkring klappladsen ved Hjelm Dyb.

	Linje #1	**Linje #2**	**Linje #3**	**Linje #4**	**Linje #5**
Totalt antal skibe, 2019	1984	1795	595	2240	7058
Sejl- og fritidsbåde m/AIS (totalt 20 x AIS)	382 (20%) (7640)	494 (27%) (9880)	295 (50%) (5900)	91 (4%) (1820)	82 (1%) (1640)
Dominerede skibskategori	*Fragtskibe (40%), Tankere (20%), Slæbebåd (6%)*	*Fragtskibe (46%), Tankere (6%), Slæbebåd (5%) Opmudring (3,5%)*	*Fragtskibe (15%), Tankere (11,5%), Militær (6%), Slæbebåd (5,5%)*	*Fragtskibe (77%), Tankere (5,6%), Slæbebåd (5,5%), Udefineret (4,6%)*	*HSC/færge (95,6%) Fragtskibe (1%)*

Lysttrafik

Lysttrafikken, som generelt omfatter sejlbåde, motorbåde, robåde, kajakker, surfere etc., forventes ikke at være af et omfang, der vil påvirkes betydelig af sejlads i forbindelse med klapning, udenfor de områder som er dækket i de enkelte projekters miljøkonsekvensvurderinger, dog med undtagelse af ind- og udsejling fra projektområderne. Disse områder behandles her som grænsefladeområder med hensyn til sejladssikkerhed. Når klappramme er inde i projektområderne, vil de være i et afspærret arbejdsområde og vil derfor ikke påvirke lysttrafikken.

Lysttrafikken nær projektområderne tager primært udgangspunkt i Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Lystbådehavn ca. 2 km nord for projektområderne. En optælling af lystbådetrafikken (sejlbåde og motorbåde) i lystbådehavnene omkring Aarhus Havn, indikerer, at op mod 95% af lystbådene ikke er udstyret med AIS-sendere. Til gengæld vurderes det, at sejladsmønstrene for de 5%, der benytter AIS, giver et repræsentativt billede af sejladsmønstrene for samtlige lystbåde. På basis af optælling af lystbåde ved Marselisborg Lysebådehavn forventes ca. 16.000 anløb årligt, primært fordelt på sommermånederne.

Kommerciel trafik

Øst-vest gående skibstrafik syd for klappladsen ved Hjelm Dyb er for en stor del knyttet til anløb til Aarhus Havn, som benyttes af forskellige kommercielle fartøjer. Afstanden mellem nærmeste punkt for sejlruten og klappladsen anslås til ca. 0,5 km, svarende til linje #4 på figur 19-5. I tillæg anløber der i Aarhus Havn skibe, som sejler langs kysten fra nord, som passerer vest for klappladsen, svarende til linje #2 på figur 19-5, og fra sydøst, som ikke er nær klappladsen, men som skal krydse transit-ruten for transport til/fra klappladsen.

I 2020 anløb 2.036 kommercielle skibe Aarhus havn (eksklusive færgetrafik, krydstogtskibe og vandflyver). Molslinjens nye færgeterminal i Østhavnen blev taget i drift i november 2020, og denne har omkring 3.800 færgeanløb om året, svarende til linje #5 på figur 19-5, og der er maximalt 12 anløb dagligt. Sammenlagt medfører dette 5.836 anløb, hvilket vurderes som det årlige antal anløb af kommercielle skibe og færger til Aarhus Havn i dag. Dette modsvarer 11.672 enkeltture per år.

Skibe, der passerer klappladsen ved Hjelm Dyb, som ikke har anløb i Aarhus Havn, passerer generelt vest for klappladsen, mens enkelte sejler hen over klappladsen.

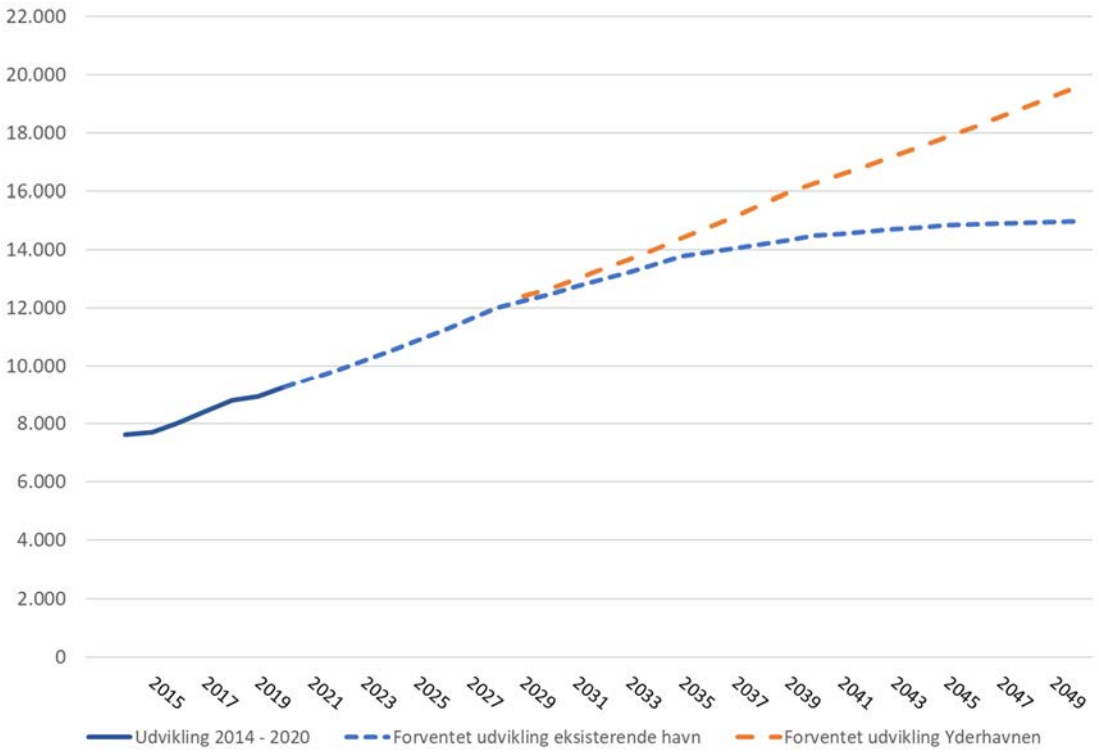
Det bemærkes, at kystnære skibe passerer i sejlrenden mellem grunden Øreringene og Bjarkesgrund i en afstand af ca. 3,5 km nord for klappladsen, svarende til linje #1 på figur 19-5. For sydgående skibe vil dette betyde, at de vil have retning mod klappladsen, før de drejer mod sydvest.

Anden trafik

Vandflyveren til København har ca. 1.000 anløb årligt. Denne har et angivet operationsområde på søkortet i figur 19-4, men er ikke bundet til at benytte dette område, og på grund af terminalens beliggenhed vil denne almindeligvis lande i et område nordøst for færgeterminalen.

19.4 Referencescenariet

Uafhængigt af etablering af Yderhavnen forventes en stigning i godstrafikken til og fra Havnen. Dette er beskrevet yderligere i afsnit 5.4.4, mens den forventede udvikling i den eksisterende havn samt af Yderhavnen frem mod 2050 er gengivet nedenfor i figur 19-6. Det ses af figuren, at en stigning på over 50% i godsomsætning for den eksisterende havn forventes frem mod 2050. I referencescenariet for 2050 forventes således ca. 15 mio. tons gods, hvorimod der ved anlæg af Yderhavnen forventes en samlet godsomsætning på 20 mio. tons.



Figur 19-6 Aarhus Havn. Historisk og forventet godsomsætning, 2014-2050. 1.000 tons.

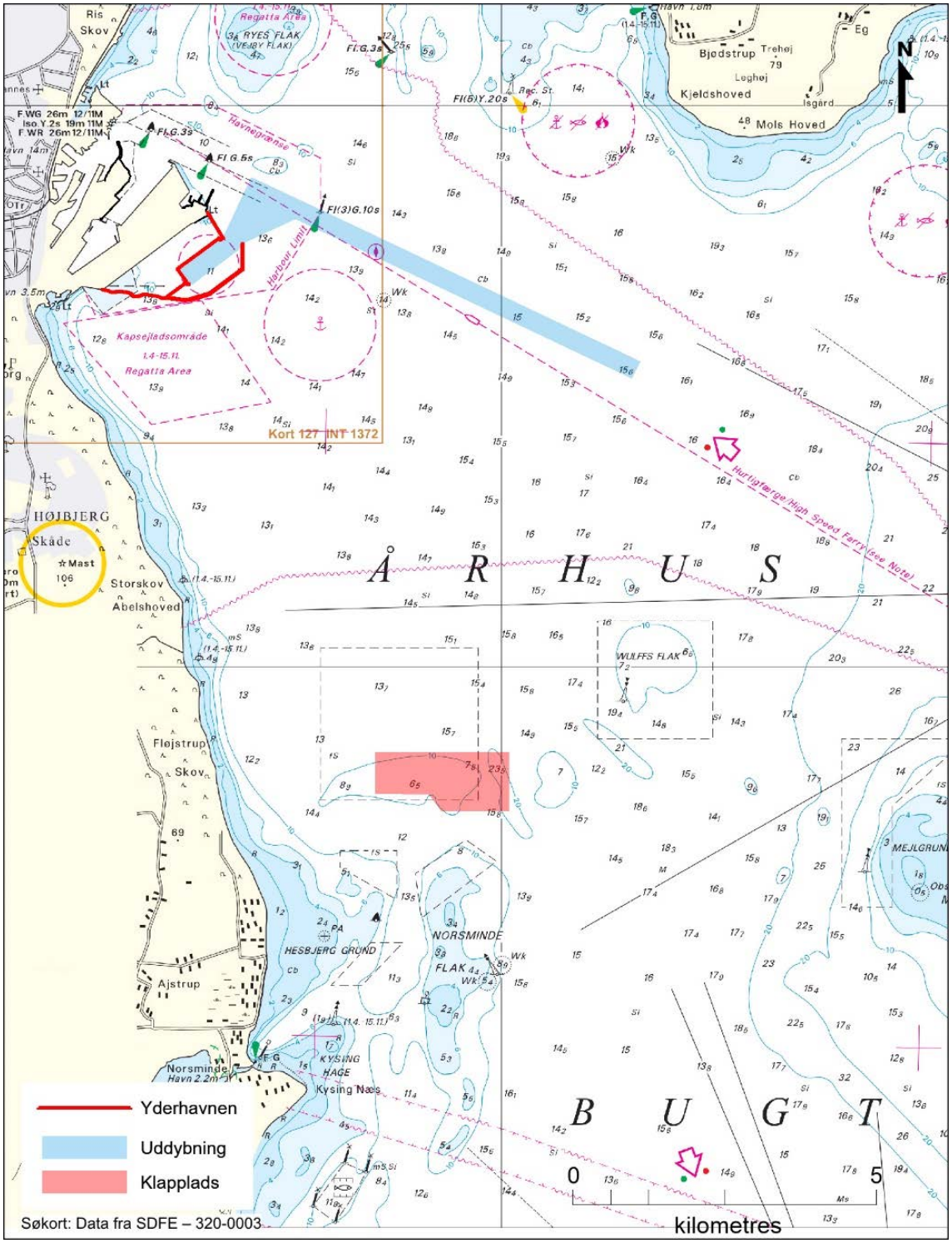
I referencescenariet er det endvidere værd at bemærke, at Molslinjens nye færgeterminal i Østhavnen i umiddelbar nærhed af Yderhavnen blev taget i drift medio november 2020.

19.5 Påvirkninger i anlægsfasen

Under anlægsfasen må der forventes en væsentlig aktivitet af anlægsfartøjer og pramme indenfor og udenfor Yderhavnens perimeter. Området ligger tæt ved, men ikke i umiddelbar konflikt med, hovedtrafikken til og fra den eksisterende Aarhus havn. Overordnet set forventes følgende anlægsfaser

- 2023-2025: Anlæg af nye ydermoler, uddybning og 1. etape af Aarhus BlueLine.
- 2024-2032: Etablering af bagland for Yderhavnens etape 1.
- 2032-2037: Etablering af kajanlæg ud for etape 1.
- 2032-2050: Etablering af bagland og kajanlæg for etape 2 samt færdiggørelse af Aarhus BlueLine.

Figur 19-7 illustrerer Yderhavnens perimeter, området der skal uddybes, samt klappladsen, som alle vil føre til påvirkninger af sejladssikkerhed i anlægsfasen.



Figur 19-7 Perimeter for Yderhavnen, Fløjstrup skov klapplads samt område der skal uddybes (blå).

Der er identificeret følgende påvirkninger i anlægsfasen, som bliver vurderet i det følgende:

- Påvirkning fra transport af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen
- Påvirkning fra sejlads til/fra klapplads
- Påvirkning fra uddybningsarbejde
- Påvirkning fra anlægsarbejder.

19.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Der er sket en projekttilpasning i projektforløbet, og uddybning af sejlrenden er udgået af projektet. Vurderingerne i nærværende afsnit er gennemført før uddybningen udgik.

Påvirkning fra transport af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen

Transport af materialer som sten og sand forventes at foregå primært med skib. Disse skibe vil således forventes at følge indsejlingen mod Aarhus Havn. Leveringerne vurderes groft at omfatte ca. 1.000 ture over ca. 3-4 år svarende til mindre end et anløb om ugen i gennemsnit.

Ved transport af materiale til vands kan der opstå krydsninger ved indsejlingen. Sejlrenden mod Aarhus Havn er ikke reguleret med trafikseparering, og der er tilstrækkelig vanddybde på begge sider af den markerede indsejling som gør at manøvreringen ikke er begrænset til den markerede sejlrende.

Generelt er den daglige kommercielle trafik begrænset til omkring 5-8 anløb per dag (2.036 anløb per år, se tabel 19-1) hvilket indebærer, at der ikke forventes væsentlige udfordringer med den øgede trafik. Sejlads til og fra færgehavnen (max 24 afgange + 24 ankomster dagligt) foregår i samme indsejling og i umiddelbar nærhed af Yderhavnens perimeter, men den marginale ændring i trafikken som følge af transport af materialer til Yderhavnen forventes at udgøre en begrænset risiko. Dette gælder også såfremt der sker en mindre stigning i færgetrafikken.

Sejlads til/fra klapplads

Sejladsen til/fra klappladsen (markeret i figur 19-7) med materiale fra både uddybning og bundudskiftning under moler vil omfatte ca. 4.000 ture over en 2-årig periode. AIS data indikerer, at der ikke sejler større kommercielle skibe på strækningen mellem anlægsarbejdspladsen for Yderhavnen og klappladsen.

Området, der skal uddybes, ligger i indsejlingen mod Aarhus Havn, hvor der vil forventes kommerciel sejlads, ligesom det er observeret at nogle kommercielle fartøjer sejler lidt vest for indsejlingen. Transporter til klappladsen kan således i nogle situationer komme ud for krydsninger med kommerciel trafik, når de sejler mod klappladsen. Med den begrænsede trafik til og fra klappladsen vurderes denne påvirkning ikke at være væsentlig.

Sejlads fra enten uddybning eller bundudskiftning kan påvirke lystsejladsen i området syd for Yderhavnen. For Marselisborg Lysebådehavn estimeres ca. 33.000 passager årligt, primært fordelt på sommermånederne. Dertil kommer lystbåde fra nord eller syd i transit forbi området.

De 2.000 ture per år til/fra klappladsen vurderes ikke at medføre en væsentlig risiko i området. Siden antallet af anløb til lystbådehavnen er stærkt sæsonafhængigt, vil transporterne som foregår i vinterhalvåret have minimal påvirkning af på lystsejladsen. Sejladsen til/fra klappladsen i sommermånederne vil føre til en marginalt øget stigning i trafikken, hvilket vurderes at medføre en marginalt øget risiko for kollision eller fare. Den øgede trafik vurderes dog ikke at medføre en disproportional øget risiko. Kajakker og robåde forventes typisk at holde sig tæt på kysten og således ikke i umiddelbar nærhed til klappepladsen. Indsejlingen til lystbådehavnen, hvor trængslen generelt er størst, er lokaliseret et godt stykke (ca. 800 m) fra anlægsområdet for Yderhavnen og meget længere fra uddybningsområdet. Længere ude fra kysten er der gode muligheder for f.eks. at dreje for at undvige kollision. Risikoen forbundet med den øgede trafik antages derfor at være begrænset i relation til lysttrafikken.

Påvirkning fra uddybningsarbejder

Uddybningen af indsejlingen mod Aarhus Havn forudsættes at tage ca. 2 år. Da uddybningen til dels foregår i den eksisterende kanal, må her forventes en påvirkning af den kommercielle trafik i den givne periode. Der er dog tilstrækkelig dybgang udenfor indsejling for størstedelen af de kommercielle skibe, inklusive færgetrafikken, og der forventes således ikke væsentlig påvirkning af sejladssikkerheden. Der skal koordineres med relevant myndighed for uddybning, og uddybningsfartøj skal markeres i henhold til gældende regler for uddybningsarbejder.

Påvirkning fra anlægsarbejder

Anlæg af de nye ydermoler til Yderhavnen forudsættes at tage ca. 2-3 år. Anlægsaktiviteten vil få betydning for fritidsfartøjer fra Marselisborg Lystbådehavn eller andre havne syd eller nord for Aarhus, som ønsker at sejle rundt om havnen. De vil være nødsaget til at sejle rundt om anlægsområdet, mens molerne bygges. Efter molerne er færdige, planlægges det at kajakker og roere kan sejle ind gennem passagen i sydmolen og benytte det afskærmede område bag molen, jf. figur 5-12.

Anlægsområdet udgør ca. samme størrelse som den nye permanente havneudvidelse. Påvirkningen på lystbådetrafikken, som arbejdet i anlægsområdet måtte have, er således ikke meget anderledes end påvirkningen i driftsfasen, og denne beskrives under påvirkninger i driftsfasen i afsnit 19.6. Det vurderes generelt, at konsekvensen som følge af den øgede afstand rundt om Aarhus Havn er moderat.

Byggeriet kan videre potentielt medføre konflikter med fritidsfartøjer, som holder sig tæt på Østmolen ved sejlads rundt om Aarhus Havn. Disse fartøjer må sejle udenom anlægsområdet og dermed en smule tættere på indsejlingsruten til Aarhus Havn. Da den østlige perimeter for Yderhavnen tilnærmelsesvis følger den eksisterende perimeter for Østmolen, vurderes risikoen at være begrænset.

Der er en risiko for, at fritidssejlere kolliderer med anlægsfartøjer, når det er mørkt. Derfor er det afgørende, at anlægsfartøjer er udstyret med de krævede lanterner i henhold til

søfartsreglerne. Generelt gælder det, at projektområdet skal søafmærkes i henhold til myndighedernes bestemmelser under anlægsfasen, se afsnit 19.8.

Sidst vil der i anlægsfasen også være en påvirkning på vandflyveren, som for nuværende har et markeret landingsområde indenfor Yderhavnens perimeter. Ikke desto mindre er den ikke forpligtiget til at lande i området og vil typisk søge at lande tættere på terminalen, som er ved siden af færgeterminalen. Der skal identificeres et nyt område til vandflyveren i tråd med myndighedskravene, men den praktiske påvirkning forventes ikke at være væsentlig, hvis vandflyveren allerede i dag foretrækker at lande udenfor Yderhavnens perimeter.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende vurderes påvirkning fra transport af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen samt påvirkningen fra anlægsarbejder ikke at adskille sig fra påvirkningerne identificeret for hovedforslaget med uddybning af sejlrende.

Sejladsen til/fra klappladsen bliver mindre omfattende, når det ikke skal uddybes af sejlrenden. Trafikintensiteten til/fra klappladsen vurderes, at være den samme som for hovedforslaget med uddybning af sejlrende. Men der siden en mindre mængde skal klappes, bliver antallet af ture færre og dermed varigheden kortere. Sejladsen til/fra Fløjstrup Skov klapplads (se figur 19-7) med materiale forventes at omfatte ca. 1.200 ture over ca. 7 måneder for hovedforslaget uden uddybning af sejlrende. Denne periode på 7 måneder vurderes kortvarig og øvrige påvirkninger fra sejladsen/til fra klappladsen vurderes lige med dem for hovedforslaget med uddybning af sejlrende.

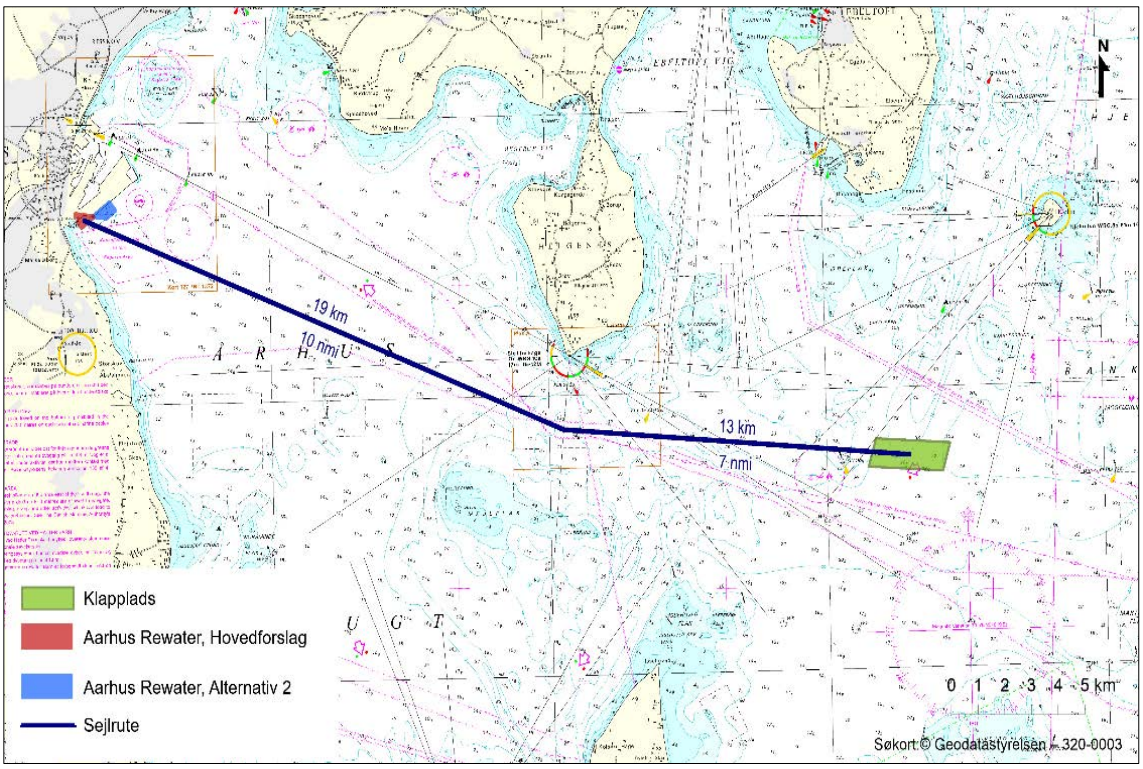
Påvirkningen fra uddybningsarbejdet vil være reduceret i forhold til hovedforslaget med uddybning af sejlrende, da uddybningen ikke foregår i den eksisterende kanal, men kun ved havnebassin og svajebassin. Dermed forventes kun en meget lille påvirkning af den kommercielle trafik i den givne periode.

19.5.2 Variant af projektet

Hvis Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen, vil der være behov for at klappe yderligere 450.000 m³ materiale. For dette vil man bruge klappladsen ved Hjelm Dyb (se figur 19-4). Realisering af varianten vil dermed være forbundet med sejladstransport af 450.000 m³ klapmateriale til Hjelm Dyb. Dette antages at svare til ca. 820 rundture til klappladsen over en periode på 66 døgn, svarende til et gennemsnit på ca. 380 rundture per måned, eller 760 enkeltturer per måned. Dette baseres på antagelsen om, at den totale periode med sejlads til klappladsen udgøres af en kortere periode (16 døgn) med dobbelt kapacitet, svarende til 20 ture/døgn til klappladsen og en længere periode (50 døgn) med sejladsintensitet på 10 ture/døgn.

Hver laste/sejlads/klapning/retursejlads-cyklus estimeres til at vare ca. 8,5 timer per klappram.

AIS data indikerer, at skibe primært følger indsejlingsruten mod Aarhus Havn, se figur 19-5. Det ses også, at nogle skibe vælger at sejle udenfor indsejlingen. Hurtigfærgerne til Sjællands Odde sejlede generelt længere syd på, i en afstand på ca. 1,5 km fra klappladsen.



Figur 19-8 Søkort med forventet sejlrute og distance til klapplads Hjelm Dyb.

I den korte perioden med dobbelt kapacitet (16 døgn) for sejlads til klapning, udgør denne sejlads en fordobling (108% stigning) af den estimerede samlede kommercielle skibstrafik til/fra Aarhus Havn samt transit sejlads. Ligeledes udgør det en 123% stigning af trafikken til Aarhus Havn og 17% stigning i forhold til lystsejlads i Aarhus Bugt.

I perioden med enkelt kapacitet (50 døgn) for sejlads til klapning, halveres trafikken og dermed vil stigningen være henholdsvis 54% for skibstrafik til/fra Aarhus Havn samt transit sejlads og 62% for skibstrafik til/fra Aarhus Havn. Påvirkningen på lysttrafikken reduceres ligeledes tilsvarende.

I gennemsnit over hele perioden (66 døgn) for sejlads til klapning udgør denne sejlads en øgning på 68% af den estimerede samlede kommercielle skibstrafik til/fra Aarhus Havn og transit sejlads. Ligeledes udgør det en 78% øgning af trafikken til Aarhus Havn og 10,5% øgning i forhold til lystsejlads i Aarhus Bugt.

Selv om trafikøgningen er betydelig, og risikoen for skibskollision derfor alt andet lige vil være højere, er der i det aktuelle sejladsområde generelt god plads og vanddybde. Syd for Sletterhage Fyr er der dog en begrænsning i bredden af den dybeste sejlrute, hvorfor store skibe vil sejle tæt ved fyret. Her vil det være at foretrække, at prammene holder sig noget længere mod syd, hvor der vil være tilstrækkelig vanddybde for disse, og de ikke vil være til gene for de potentielt store kommercielle skibe. Således kan skibe møde og passere hinanden, uden at det vil medføre en disproportional øgning af risikoen. Ydermere er perioden, hvor trafikken i forbindelse med klapning pågår, kortvarig, med en varighed på ca. 2 måneder.

Generelt skal påvirkning på sejladssikkerheden håndteres i koordination med den relevante myndighed i forhold til afmærkning af relevante arbejdsfartøjer og områder. Dette antages

at bidrage til, at sejladssikkerheden ikke vil blive væsentligt påvirket. Ved transporter udenfor projektområderne, specielt tæt ved land og Marselisborg Lystbådehavn, hvor lysttrafikken er højest, bør man være særlig opmærksomhed på risikoen for, at lystbåde sejler ind i klapprammen. Denne operation bør således udføres under hensyntagen til denne risiko. Her refereres derudover til gældende regler om afmærkning og koordinering med søfartsmyndighederne og Aarhus Havn.

Sejladsen til og fra klappladsen i sommermånederne vil føre til en stigning i trafikken i Aarhus Bugt. Den øgede trafik vurderes dog ikke at medføre en disproportional øget risiko.

Med den omfattende trafik til og fra klappladsen vurderes påvirkningen på sejladssikkerheden at have lille sandsynlighed for at indtræffe, den geografiske udbredelse vurderes at være regional. Påvirkningsgraden for en skibskollision er vurderet at være høj, mens varigheden for påvirkningen vurderes kortvarig. Samlet vurderes risikoen fra trafikale forhold til søs derfor at være moderat.

19.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykket ydermole vil indebære et anlægsområde, som er en smule mindre, ved opførelse af de nye ydermolesegmenter. Dette er uden væsentlig påvirkning af de trafikale forhold til søs. Foruden denne lille forskel forventes påvirkningerne i anlægsfasen ikke at adskille sig fra påvirkningerne identificeret for hovedforslaget, se afsnit 19.5.1. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

19.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

19.6 Påvirkninger i driftsfasen

Påvirkninger i driftsfasen vurderes med udgangspunkt i havneudvidelsen med Yderhavnen samt den forventede ændring i skibstrafikken relativt til referencescenariet.

Påvirkningen vurderes i scenariet, hvor både etape 1 og 2 tages i drift i 2050. Når etape 1 forventes færdig i 2030 antages det, at kun et mindre antal skibe lægger til. Denne påvirkning forventes således at være væsentlig mindre end den samlede påvirkning, når både etape 1 og etape 2 (dvs. 2050) tages i brug, og denne vurderes således.

Tabellerne nedenfor viser det forventede antal anløb i 2030 og 2050 til Yderhavnen opdelt på skibstyper sammenholdt med det nuværende antal anløb i Aarhus Havn. Derudover forventes jf. figur 19-6 en stigning i sejlads til den eksisterende havn på over 50% frem til 2050, hvorefter det antages at kapaciteten er nået.

Tabel 19-3 Skibstrafik 2020 (tons og antal anløb) for den eksisterende havn fordelt på godstyper.

Godstype/år for den eksisterende havn	**2020** (Antal anløb)	**2020** (1.000 tons)	**2020** fordeling, anløb %
Containergods	685	4.856	34
Fast bulk	688	2.805	34
Flydende bulk	313	1.250	15
Stykgods	350	336	17
I alt	**2.036**	**9.247**	**100**

Tabel 19-4 Estimeret tilvækst for Yderhavnen i 2030 og 2050, fordelt på godstyper.

Estimeret godstype /år for Yderhavnen	**2030** (Antal anløb)	**2030** (1.000 tons)	**2050** (Antal anløb)	**2050** (1.000 tons)
Containergods	255	1400	360	2.350
Fast bulk	-	-	140	850
Flydende bulk	-	-	250	1.250
Stykgods	-	-	250	170
I alt	**255**	**1.400**	**1.000**	**4.620**

Der er identificeret følgende potentielle påvirkninger af sejladstrafikken i driftsfasen i 2050 som følge af Yderhavnen:

- Påvirkning af sejlads ind og ud af Yderhavnen
- Påvirkning af trafikken til/fra Aarhus Havn
- Påvirkning af rekreativ sejlads i området
- Påvirkning af vandflyver.

Hver af ovenstående emner belyses i det følgende.

19.6.1 Hovedforslag

Påvirkning af sejlads ind og ud af Yderhavnen

Udformningen af Yderhavnen er designet, så der skal være sikker sejlads ind og ud af havneanlægget. Der vil være et svajebassin lige udenfor Yderhavnen. Denne er ikke i umiddelbar konflikt med indsejlingsruten til Aarhus Havn. Generelt er udformningen meget lig den nuværende indsejling til Aarhus Havn, og der forventes således ikke nogen væsentlig påvirkning af sejladssikkerheden ved indsejling til Yderhavnen sammenlignet med referencescenariet, hvor skibene skulle til den eksisterende havn.

Svajebassinets placering og størrelse, samt besejlingsforholdene til Yderhavnen, har været vurderet af havnens lodser, der har stort lokalkendskab og erfaring. Svajebassinets placering bedømmes ikke have væsentlig indflydelse på besejlingsforholdene til de eksisterende havneområder. For yderligere at bekræfte havneudformningen og for at definere eventuelle sejladsmæssige begrænsninger, der kræver ekstra foranstaltninger, er der i februar 2021 foretaget sejladssimuleringer med deltagelse af Aarhus Havns lodser. Ved simuleringerne, som er afrapporteret i (COWI, 2021), er besejlingsforholdene både ved ankomst og afgang til/fra Yderhavnen med de store 400 m containerskibe blevet undersøgt i detaljer for forskellige vind- og vejrforhold. Simuleringerne bekræfter, at udformningen af svajebassin og havnebassin er fornuftig med hensyn til sikker besejling af Yderhavnen.

Påvirkning af trafikken i Aarhus Havn

Skibene til og fra det nye havneanlæg vil ankomme sammen med den øvrige trafik til Aarhus havn. Der forventes en trafikøgning af den kommercielle trafik på ca 50% i 2050 sammenlignet med trafikken i 2019 (se tabel 19-4). Hvis trafikken til færgehavnen medregnes, indebærer Yderhavnen en stigning på omkring 20%. Der forventes desuden at ske en generel stigning i trafikken til den eksisterende havn uafhængigt af Yderhavnen. En øgning i godsomsætning på 50% for den eksisterende havn forventes frem mod 2050 i referencescenariet (afsnit 19.4). Med den forventede trafik til den eksisterende havne inkluderet, antages den relative stigning som følge af Yderhavnen at blive mindre, men er dog med til at skabe mere trængsel i indsejlingen.

Den totale stigning i trafik, både med og uden etablering af Yderhavnen vil alt andet lige medføre en samlet øget risiko for kollision eller fare i indsejlingen. Den øgede trafik vurderes dog ikke at medføre en disproportional øget risiko for sejladssikkerheden, da der som udgangspunkt er fin plads og vanddybde udenfor indsejlingen.

Det nuværende ankerområde overlapper med Yderhavnen og skal således justeres/flyttes. Der er dog tilstrækkelig vanddybde på begge sider af indsejlingen, således at størstedelen af de kommercielle skibe vil være i stand til at opankre i området. Hvis det viser sig, at der bliver uhensigtmæssig trængsel i indsejlingen i driftsfasen, er et muligt tiltag at separere indsejlingsruterne for færgetrafikken (der bidrager med 3.800 anløb årligt) og den resterende kommercielle trafik. Dette kunne f.eks. løses således at færgetrafikken sejler lige nord for den markerede indsejling for de kommercielle skibe. Dette ville indebære en smule længere rute for færgerne, som bør vurderes yderligere før et sådan tiltag eventuelt implementeres.

Påvirkning af rekreativ sejlads i området

Lystbåde, der sejler nord/syd langs kysten rundt om Aarhus Havn f.eks. til/fra Marselisborg Lystbådehavn, vil være nødsaget til at sejle en længere tur for at komme rundt om Yderhavnen. Der forventes en længere sejlads på ca. 2 km for at komme rundt om Yderhavnen sammenlignet med referencescenariet. Omvejen for lystbåde i transit, der ikke sejler langs kysten, men ønsker den korteste vej, anses at være en mindre påvirkning sammenlignet med referencescenariet. Generelt vurderes den øgede rute ikke at have væsentlig påvirkning på sejladssikkerheden.

Krydsningen af og eventuelle krydsninger mellem lystbåde og større skibe ved indsejlingen til Yderhavnen vurderes generelt ikke væsentlig anderledes end den nuværende krydsning ved den eksisterende havn. Der er gode sigtforhold ved indsejlingsområdet, men det er værd at nævne, at der nord for Yderhavnen måske etableres retningslinjer for krydsning af

Molslinjens færgeterminal. Der er på baggrund af denne vurdering ikke fundet et kritisk behov for en afmærkning for krydsning af indsejlingen til Yderhavnen, da denne i sig selv er simpel og trafikken begrænset. Hvis det senere eller af andre årsager vurderes nødvendigt at udforme en separat søafmærket rute, skal denne naturligvis integreres med løsningen for passage af færgeterminalen. Bøjer er et yderligere alternativ, hvis man ønsker en sikkerhedsafstand. Samlet set vurderes sikkerheden for den rekreative sejlads ikke at blive påvirket væsentligt af Yderhavnen, men kombinationen af yderhavnen og færgeterminalen gør, at området generelt bliver mere udfordrende at passere.

Kajakker og robåde fra f.eks. Marselisborg Lystbådehavn kan med den planlagte passage i sydmolen opholde sig i det beskyttede vandområde, som er en ca. 100 m bred zone på indersiden af Ydermolen. Der vil her skulle etableres søafmærkning med gule bøjer over mod de nye havnebassin. Dette er til positiv påvirkning for den rekreative sejlads i området. Ønsker disse mindre fartøjer at sejle ud af bassinet i den østlige ende for f.eks. at sejle videre mod nord må de krydse indsejlingen for de store skibe, så det skal sikres, at dette ikke indebærer konflikter. Det er uklart, hvor mange kajakker og robåde etc., der vil tage turen ind igennem Yderhavnen, hvorved det er uklart i hvilken udstrækning dette vil medføre krydsninger med den kommercielle trafik. Antallet af kajakker/robåde, der tager denne lange tur, forventes dog at være begrænset, og med den begrænsede trafik ind og ud af Yderhavnen forventes risikoen ligeledes at være begrænset.

Påvirkning på vandflyver

Vandflyveren har for nuværende terminal tæt ved færgeterminalen og således tæt på Yderhavnen. Endvidere er der markeret et område på søkortet syd for Østmolen, hvor vandflyveren kan lande. Dette område vil i fremtiden være optaget af Yderhavnen, og der skal således defineres et nyt område. Konsekvensen for vandflyveren forventes at være begrænset, da der er masser af plads for den at lande på, og så snart den har kontakt med vandet er den at betragte som et skib. Den er således ikke forpligtiget til at lande i det markerede område og typisk vælger den at lande tættere på terminalen øst for Østmolen og Yderhavnen.

19.6.2 Variant af projektet

Varianten af projektet kommer ikke til at påvirke sejladsaktiviteten i driftsfasen. Klappladsen Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

19.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Moleindrykket indebærer lidt mindre plads inde i Yderhavnen sammenlignet med hovedforslaget, og større plads udenfor - se figur 5-27. Kajakker og robåde foretrækker dog typisk at sejle tæt på molen, og der vil stadig være ca. 100-120 m mellem bassinet og Østmolen. Dette vurderes som tilstrækkelig med plads, og moleindrykket vurderes ikke indebære en væsentlig påvirkning på disse aktiviteter.

Påvirkningen i form af omvejen for lystbåde, der ønsker at sejle nord/syd rundt om Yderhavnen, er en smule reduceret ved et moleindryk. Der forventes ingen ændret påvirkning af sejladssikkerheden i en løsning med moleindryk sammenlignet med hovedforslaget. Besejlingssimuleringerne (COWI, 2021) viser således, at besejlingsforholdene for alternativ og hovedforslag er identiske.

19.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen anvendes ikke i driftsfasen.

19.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen (Aarhus ReWater og Marselisborg Lystbådehavn) forventes at have overlappende anlægsfaser, og bygherrerne forventer at koordinere anlægsarbejdet. Dette kan medføre kumulative effekter specielt relateret til materialetransport. Råstoffremskaffelse for Yderhavnen planlægges således fælles med Helhedsplan Tangkrogen og er vurderet separat i (Rambøll, 2020). Skibstrafikken til og fra sandindvindingsområderne (Moselgrund og et område ved Issehoved) vurderes ikke udgøre en signifikant fare med hensyn til kollision mellem skibe, da indvindingsfartøjerne følger den normale rute til/fra Aarhus Havn. Den primære fare vurderes i den udførte Råstofindvindingsanalyse at udgøres af indvindingsfartøjernes tilstedeværelse i ressourceområderne. Ligeledes findes en separat vurdering af påvirkningen i forbindelse med sejlads til og fra klappladsen ved Fløjstrup Skov, hvori de kumulative effekter vurderes, se Bilag 8.

Det samme er gældende for sejlads til og fra klappladsen ved Hjelm Dyb ved realisering af varianten af projektet (se Bilag 15). Når klapningen vil ske på klapplads Hjelm Dyb, som ligger i stor afstand (ca. 24 km i luftlinje mod øst) fra klapplads Fløjstrup Skov, vil der ikke opstå kumulative effekter i forhold til klapning. Med hensyn til indvindingsområdet Moselgrund indvindes kun en samlet mængde på op til 50.000 m³ årligt (med mulighed for større indvindingsmændger i fremtiden). Da det klappede sediment ikke vil komme i nærheden af indvindingsområdet, og da indvinding og klapning ikke vil foregå samtidigt, vurderes det, at kumulative effekter vil være ubetydelige.

Foruden disse effekter forventes kun mindre kumulative effekter for Yderhavnen i anlægsfasen, hvor den nord-/sydgående lystsejlads generelt vil opleve flere samtidige anlægsarbejder.

For driftsfasen forventes Yderhavnen ikke at have påvirkning af Marselisborg Lystbådehavn samt Aarhus ReWater.

19.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der er på baggrund af antagelserne i dette afsnit ikke identificeret påvirkninger, der giver anledning til afværgetiltag og projekttilpasninger udover det som måtte være antaget i projektbekrivelsen.

20 Klimapåvirkninger

Klimapåvirkning omfatter projektets indvirken på klimaet ved anlæg og drift. Her fokuseres meget specifikt på projektets betydning for udledning af drivhusgasser.

Hvordan projektet sikres i forhold til, at klimaet ændrer sig, f.eks. øget risiko for ekstremregn og øget risiko for oversvømmelse ved stigende vandstand er beskrevet i afsnit 9.6 og 5.2.2.

Udledning af drivhusgasser er en medvirkende faktor til klimaændringer og er dermed væsentlig for, hvorledes udbygning af havnen bidrager til en bæredygtig udvikling.

20.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet klimapåvirkninger er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af materialer (med skib og lastbil)	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset
Udledning af drivhusgasserr i forbindelse med anvendelse af entreprenørmaskiner i havneområdet	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med produktion og udvinding af materialer	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af gods	Stor	Global	Moderat	Vedvarende	Begrænset
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med nye aktiviteter på havnen inkl. øget trafik	Stor	Global	Moderat	Vedvarende	Begrænset

For varianten for miljøemnet klimapåvirkninger er de identificerede miljøpåvirkninger for klapning indsat i nedenstående skema. Det skal bemærkes, at den nærværende vurdering af effekterne på miljøet bygger på "Miløvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som baserer sig på en mængde klapmateriale på 930.000 m³. Da realisering af varianten vil være forbundet med en mængde klapmateriale på 450.000 m³, vil effekterne være betydeligt mindre end beskrevet i det efterfølgende.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Variant: Udledning af klimagasser i forbindelse med transport af materialer med pramme	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset

20.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

For at vurdere projektets indvirken på de globale klimapåvirkninger, er et estimat for udledning af drivhusgasser relateret til anlægs- og driftsfase af projektet (både hovedforslag og alternativet) sammenlignet med tilsvarende for referencescenariet.

Ved drivhusgasser inkluderes kuldioxid (CO_2), methan (CH_4), lattergas N_2O og en række CFC'er og HCFC'er. De har ved udledning af 1 ton forskellig effekt for drivhuseffekten på kort og på lang sigt f.eks. er effekten af udledning af 1 ton methan 25-28 gange større end for CO_2 set over en 100-årig periode. Når der i beregningerne er regnet i CO_2 ækv. betyder det, at effekten af den samlede udledning af drivhusgasser er omregnet til en udledning af CO_2. Det skal bemærkes, at det ikke altid har været muligt at finde emissionsfaktorer ud over CO_2.

Merudledningen sammenlignes endvidere med andre tilsvarende projekter og den samlede nationale udledning.

20.2.1 Relevant lovgrundlag, målsætninger mv.

Den 6. december 2019 indgik et bredt flertal i Folketinget en aftale om en ny klimalov for Danmark. Den nye klimalov opstiller en ramme for dansk klimapolitik baseret på bindende delmål hvert femte år frem mod målet om klimaneutralitet senest i 2050. I 2030 skal Danmark reducere sine drivhusgasudledninger med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990. Med 70-procentsmålet og det langsigtede mål om klimaneutralitet senest i 2050 er det første gang, at Danmark ved lov sætter mål for de samlede danske udledninger, og på den måde repræsenterer målene en ny retning for dansk klimapolitik.

Målet vurderes at svare til, hvad der skal til, hvis Danmark skal kunne siges at levere sit bidrag til Parisaftalens mål om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5 grader Celsius.

I forhold til målet om reduktion vedrører den kun de nationale udledninger – altså fra Danmark som geografisk område. Det vil sige, at der som udgangspunkt kun skal indregnes effekter for drivhusgasudledningen ved f.eks. forbrug af produkter i de tilfælde, hvor det har indflydelse på den nationale udledning.

I forhold til etablering af Yderhavnen vil energiforbrug og dermed relateret CO_2-udledning i anlægsfasen til maskiner og transport mv. være relevant for overholdelse af klimamålet, hvorimod eksempelvis CO_2-udledning til forbrug af beton og stål ikke vil have indflydelse på den nationale udledning og dermed ikke være relevant. I projektets driftsfase vil Yderhavnens energiforbrug og den relaterede CO_2-udledning være relevant. Det gælder også projektets afledte virkning ved at gods og transport af gods omfordeles på andre transportmidler.

I tillæg til de nationale udledningsmål har Aarhus Kommune og Aarhus Havn en målsætning om at blive CO_2 neutral i 2030, og har lagt en ambitiøs klimastrategi for perioden 2020-2030 (Aarhus Kommune, 2020). Klimastrategien indebærer en række indsatser relevant for Aarhus Havn blandt andet en reduktion af udledningen af CO_2, NOx og partikler fra de anløbende skibe til Aarhus Havn gennem etablering af landstrøm, udnyttelse af overskudsvarme/køling på Aarhus Havn og fortsættelse af arbejde med industrielle symbioser for virksomhederne på havnen.

Referencescenariet på klapplads ved Hjelm Dyb beskriver situationen, hvor der ikke klappes. I vurdering af påvirkning af klima tager man kun højde for den merudledning, som klapning vil give anledning til, og der regnes ikke på referencescenariet i sig selv.

20.3 Eksisterende forhold

Vurderingen af påvirkningen på det globale klima for eksisterende forhold er baseret på en vurdering af referencescenariet, det vil sige den situation, hvor Yderhavnen ikke bliver etableret.

Referencescenariet er delt på hhv. kort og lang sigt. For det kortsigtede perspektiv er referencescenariet år 2032-37, som er det år, hvor Yderhavnens etape 1 planlægges at være etableret og taget i brug. Set i et mere langsigtet perspektiv er referencescenariet år 2050, som er det år, hvor Yderhavnens etape 2 forventes at være etableret og taget i brug.

For referencescenarierne vurderes påvirkning af klima i anlægsfasen at være nul. Det vil sige, at der ikke indregnes påvirkning fra vedligehold, mindre udvidelser eller andre mindre projekter på havnen. For driftsfasen vil referencescenariet være en havn uden etablering af Yderhavnen, men med en udvikling i godstransport og andre havnerelaterede aktiviteter, som fremgår af kapitel 5.

Miljøvurdering Anlægsfasen

I anlægsfasen bidrager flere aktiviteter til globale klimapåvirkninger ved emission af CO_2 eller andre drivhusgasser. Følgende aktiviteter vil være inkluderet i vurderingen af de globale klimapåvirkninger relateret til anlægsfasen:

- Emissioner fra entreprenørmaskiner og andet udstyr brugt under anlægsarbejdet
- Emissioner fra transport af materialer, jord og affald
- Emissioner relateret til produktion af materialer fordelt på det, som har indflydelse på den nationale udledning, og det som ikke har.

Emissioner fra entreprenørmaskiner estimeres på basis af et skøn over hvilke maskiner, der skal anvendes, deres driftstid samt emissionsfaktorer baseret på eksisterende viden.

Emission fra transport af materialer, jord mv. estimeres på baggrund af overslagsmængder, transportmetode/-midler, transportdistance samt generiske emissionsfaktorer for de enkelte transportmidler.

Emissioner fra produktion af materialer estimeres på baggrund af overslag over forbrug af materialer samt emissionsfaktorer fra LCA-databaser (GaBi), produktmiljødeklarationer (EPD'er) mv. Hvor det har været muligt, er de anvendte emissionsfaktorer udledt på basis af flere kilder, typisk som et gennemsnit.

Ved brug af overskudsmaterialer fra andre projekter, f.eks. overskudsjord til opfyldning, indregnes kun transport og ikke opgravning.

Anlægsaktiviteter, materialemængder og brug af entreprenørmaskiner er estimeret af designgrupperne og tager udgangspunkt i tilgængelig viden på nuværende tidspunkt i projektet.

Der er anvendt emissionsfaktorer, som afspejler den nuværende teknologi, både hvad angår transport, entreprenørmaskiner samt produktion af materialer, og der indregnes dermed ikke et sandsynligt fremtidig skift til mere vedvarende energiformer. Estimatet må, med det i mente, anses for at være et konservativt skøn.

Der regnes i opgørelsen i CO_2 ækvivalenter, det vil sige, at udledning af drivhusgasser er omregnet til CO_2.

Miljøvurdering driftsfasen

I driftsfasen er følgende aktiviteter vurderet i forhold til mulig klimapåvirkning:

- Drivhusgasemissioner relateret til ændring i trafikarbejde (skibs- og lastbilstrafik) som følge af etablering af Yderhavnen.
- Drivhusgasemissioner relateret til energiforbrug på Yderhavnen inklusiv til operationelle installationer (lys, kraner etc.) og til kommende virksomheder.

Vurderingen sker udelukkende kvalitativt, idet det ikke er vurderet at give værdi at lave detaljerede beregninger på et så usikkert grundlag.

20.4 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen, hvor den eksisterende anvendelse og udformning af erhvervshavnen fortsætter uændret, og Yderhavnen dermed ikke realiseres (der vil fortsat være havområde, hvor der i dag er havområde, ud for den eksisterende erhvervshavn).

I en vurdering af påvirkning af klima i driftsscenariet vil referencescenariet i forhold til i dag inkludere den forventede udvikling i godstransport og andre havnerelaterede aktiviteter som fremgår af kapitel 5.

I vurdering af påvirkning af klima indregnes kun på den merudledning, Yderhavnen vil give anledning til, og der regnes ikke på referencescenariet i sig selv.

20.5 Påvirkninger i anlægsfasen

Klimapåvirkningen i anlægsfasen er vurderet på baggrund af et estimat over udledningen af CO_2 og øvrige drivhusgasser fra transport af materialer, fra entreprenørmaskiner og andet udstyr anvendt i anlægsfasen samt fra produktion af materialer.

Produktion af materialer omfatter udvinding af sten og grus samt produktion af beton og stål. Emissionsfaktorer for de nævnte materialer er baseret på generiske tal fra LCA-databaser (GaBi) og produktmiljødeklarationer (EPD'er).

Emissioner fra entreprenørmaskiner estimeres på baggrund af en grov vurdering af, hvilke maskiner, der skal anvendes, deres samlede driftstid samt et estimat for gennemsnitlig motorstørrelse (estimeret til 250 kW og 700 kW, 1000 kW for de større maskiner) og et brændstofforbrug (250 g/kWh).

CO_2-udledning fra indvinding og transport af sand fra Moselgrund er baseret på beregninger i Miljøkonsekvensvurderingen for råstofområdet udarbejdet af Rambøll i 2020 (Rambøll, 2020). Her er det antaget, at indvinding sker ved slæbesugning med et indvindingsfartøj med lastekapacitet op til 10.000 m^3. Afstand fra Aarhus Havn og Moselgrund er estimeret til 45 km.

Oprindelse af sten, stål og beton er ikke fastlagt endnu og der er derfor valgt et "worst case" udgangspunkt for beregningerne. Der er endvidere regnet med, at sten, stål og beton transporteres i mindre coaster. Oprindelse og estimeret transportafstand fremgår af nedenstående tabeller. Der er regnet med en emissionsfaktor for coasteren på 16 g CO_2 / ton km, beregnet ud fra et et brændstofforbrug (20 g/kWh) (EMEP/EEA, 2020).

For transport af bundmateriale er det antaget at transporten sker på pram med en lasteevne på 1.500 ton, der trækkes af en mindre slæbebåd (2000 kW) med en emissionsfaktor på 48 g CO_2 / ton km (EMEP/EEA, 2020). Det er antaget, at klappladsen ligger ca. 8 km fra havnen og der er regnet med sejllads retur.

For lastbiltransport er det antaget, at brændselsforbruget er 210 g/km og at der transporteres 25 ton per kørsel. I forhold til transport af overskudsjord er det antaget at transportafstanden er 34 km (inkl. returkørsel). Der er jf. figur 24-1 regnet med at oprindelse af jord primært vil være inden for en radius af gennemsnitlig 17 km.

20.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Tabel 20-1 Estimat for de primære materialer anvendt i Hovedprojekt inkl. overskudsjord, sand mv. samt de beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Etablering af ydermole.

Materiale til etablering af ydermole	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Dæksten, filtersten, sprængstensfyld, brudsten	750.000	m³	Stenbrud Sverige/Norge/skib (1000 km)
Beton (molehoved)	1.500	m³	Ukendt/skib (500 km)
Stål (molehoved)	1.500	ton	Ukendt/skib (500 km)
Sand	2.000.000	m³	Kattegat/slæbesuger (45 km)
Afgravning af blødbund til klapning i Aarhus Bugt	650.000	m³	Klapplads i Aarhus Bugt/pram (16 km)
Jord fra Marselistunnelen	650.000	m³	Marselistunnel/lastbil (2 km)

Tabel 20-2 Estimat for de primære materialer anvendt i Hovedprojekt inkl. overskudsjord, sand mv. samt de beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Opfyldning af havnearealer etape 1.

Materiale til opfyldning af havnearealer etape 1	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Overskudsjord	3.200.000	m³	Diverse projekter i Østjyl-land/lastbil (34 km)
Sand	2.000.000	m³	Kattegat/slæbesuger (45 km)

Tabel 20-3 Estimat for de primære materialer anvendt i Hovedprojekt inkl. overskudsjord, sand mv. samt de beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Opfyldning af havnearealer etape 2.

Materiale til opfyldning af havnearealer etape 2	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Overskudsjord	7.450.000	m³	Diverse projekter i Østjyl-land/lastbil (34 km)

Tabel 20-4 *Estimat for de primære materialer anvendt i Hovedprojekt inkl. overskudsjord, sand mv. samt de beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Uddybning af bassin og sejlrende.*

Materiale til uddybning af bassin og sejlrende	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Bundmateriale til klapning i Aarhus Bugt	3.550.000	m³	Klapplads i Aarhus Bugt/pram (16 km)
Bundmateriale til genbrug (sand)	200.000	m³	I projektet

Tabel 20-5 *Estimat for de primære materialer anvendt i Hovedprojekt inkl. overskudsjord, sand mv. samt de beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Etablering af kajarealer. Transport af beton med skib er worst case i forhold til klimapåvirkning og er derfor lagt til grund for vurderingen.*

Materiale til etablering af kajarealer	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Sand	1.300.000	m³	Kattegat/slæbesuger (45 km)
Beton	13.000	m³	Ukendt/skib (500 km)
Stål	4.000	ton	Ukendt/skib (500 km)

Tabel 20-6 *Estimat for CO2ækv-emissioner relateret til materialeforbrug, transport, entreprenørmaskiner i anlægsfasen. Udledning fra materialer er relateret til produktion af beton og stål mv. I transport indgår transport af materialer, overskudsjord samt indvinding og transport af sand fra Moselgrund.*

Aktiviteter	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra transport** (ton)	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra materialer** (ton)	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra maskiner** (ton)
Nedbrydning af eksisterende mole	Ingen data	Ingen data	Ingen data
Etablering af ydermole	23.012	24.993	5.460
Opfyldning af havneareal	19.247	0	7.584
Uddybning af bassin og sejlrende	4.331	Ingen nye materialer	7.742
Etablering af kajarealer	1.470	14.630	316
I alt	**48.060**	**39.623**	**21.102**

I tillæg til ovenstående materialemængder som tager udgangspunkt i projektbeskrivelsen, vil der også på arealerne tilføjes belægning, og der vil installeres kraner, som en del af det endelige anlægsarbejde. Der er i nedenstående tabel 20-7 til tabel 20-9 er tilføjet et estimat for disse anlægselementer. Data vedrørende mængder er estimeret af Aarhus Havn.

Tabel 20-7 Estimat for materialemængder anvendt til belægning og containerkraner samt anvendte beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Belægning etape 1.

Materiale til belægning etape 1	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Cementstabiliseret grus kaj og pladser	111.920	m³	Ukendt/skib (500 km)
Cementstabiliseret grus veje	11.040	m³	Ukendt/skib (500 km)
Belægningssten kajgade	4.980	m³	Ukendt/lastbil (100 km)
Belægningssten, pladser	23.000	m³	Ukendt/lastbil (100 km)
Asfalt, veje	13.041	ton	Ukendt/lastbil (50 km)

Tabel 20-8 Estimat for materialemængder anvendt til belægning og containerkraner samt anvendte beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Belægning etape 2.

Materiale til belægning etape 2	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse /transportmetode**
Cementstabiliseret grus, kajgade og pladser	185.800	m³	Ukendt/skib (500 km)
Cementstabiliseret grus, veje	30.288	m³	Ukendt/skib (500 km)
Belægningssten, kajgade	1.250	m³	Ukendt/lastbil (100 km)
Belægningssten, pladser	45.200	m³	Ukendt/lastbil (100 km)
Asfalt	30.580	ton	Ukendt/lastbil (50 km)

Tabel 20-9 Estimat for materialemængder anvendt til belægning og containerkraner samt anvendte beregningsforudsætninger vedr. oprindelse og transportmetode af de forskellige materialer. Kraner.

Materiale til kraner	**Mængde**	**Enhed**	**Oprindelse/ transportmetode**
Containerkraner stål	8.250	ton	Ukendt skib (20.000 km)

Tabel 20-10 Samlet estimat for $CO_{2ækv}$-emissioner relateret til materialeforbrug, transport, entreprenørmaskiner i anlægsfasen inkl. belægningsmaterialer og kraner.

Aktiviteter	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra transport** (ton)	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra materialer** (ton)	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra maskiner** (ton)
Etablering af belægning på pladser, kaj og veje	5.808	32.801	Ingen data
Installering af containerkraner	2.625	19.701	Ingen data
Hovedprojekt i alt	**56.500**	**92.500**	**21.100**

Som det fremgår, giver anlæg af Yderhavnen anledning til en samlet udledning af CO_2ækv. på 170.000 ton, heraf vurderes ca. 20.000 ton ikke have direkte indflydelse på den danske udledning.

Med en anlægsperiode på minimum 25 år giver det en gennemsnitlig udledning per år på 6.800 ton CO_2ækv., svarende til den årlige udledning fra 1.700 familier i parcelhuse (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2020b).

Bidraget fra transport og fra materialer udgør de største andele på hhv. 30% og 60%. Udledning fra maskiner udgør ca. 10%

Til sammenligning kan det nævnes, at det i Miljøkonsekvensrapporten for Lynetteholmen er beregnet en samlet CO_2-udledning for projektet på 350.000 ton CO_2 (Rambøll, 2020b).

Den samlede danske udledning var i 2018 ca. 55 mio. ton.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende vurderes klimapåvirkningen at adskille sig fra klimapåvirkningerne identificeret for hovedforslaget med uddybning af sejlrende ved, at der ikke skal anvendes maskiner til uddybning samt at mængden af bundmateriale der skal klappes reduceres.

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende, skal der ved havnebassin og svajebassin bundudskiftes og klappes 450.000 m³ frem for 3.550.000 m³ som for hovedforslaget med uddybning af sejlrende, jf. kapitel 5. Der skal fortsat bundudskiftes yderligere ca. 200.000 m³, som skal genindbygges i projektet. Reduktionen på ca. 3,1 mio. m³ sediment, der skal håndteres og klappes, vil medføre en reduktion i udledning i forhold til hovedforslaget med uddybning af sejlrende på knap 10.200 ton $CO_{2ækv}$.

Den samlede påvirkning for hovedforslaget uden uddybning af sejlrende vurderes ikke at ændres væsentligt som følge af et hovedforslag uden uddybning af sejlrenden.

20.5.2 Variant af projektet

Ved at Rewater inkluderes i projektet skal der i forhold til ovennævnte opgørelse til det opfyldte område yderligere anvendes 2,4 millioner m³ sand, ligesom der skal afgraves 450.000 bundmateriale. I forhold til Etape 2 vil det samlede areal for Yderhavnen blive reduceret med 18 ha, hvilket reducerer mængderne til opfyld med overskudsjord i Etape 2 med ca. 20%.

Alt i alt giver det en samlet reduktion i udledning i forhold til hovedforslaget på knap 7.000 ton $CO_{2ækv}$. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

Klimapåvirkningen i anlægsfasen er vurderet på basis af et estimat over udledningen af CO_2 og øvrige klimagasser fra transport af bundmaterialet med pramme

Det er antaget, at transporten sker med splitpram med en lasteevne på ca. 1.500 m³, der trækkes af en mindre slæbebåd eller er selvdrevet med en motor på 1.200 kW og en emissionsfaktor på 27 g CO_2/ton/km.

Overslag over mængderne af bundmateriale, der skal klappes, fremgår af tabel 20-11.

Tabel 20-11 Estimat af bundmaterialer som skal klappes (Worst Case) og for $CO_{2ækv}$-emissioner relateret til transport af bundmateriale på pramme til/fra klapplads.

Aktivitet	**Materiale**	**Mængde (m)**	**Oprindelse / transportmetode**	**Udledning af $CO_{2ækv}$ fra transport (ton)**
Bundudskiftning i forbindelse med etablering af Aarhus ReWater	Afgravning af blødbund til klapning på Hjelm Dyb	450.000	Til klapning på Hjelm Dyb /pram (2*32 km)	1.260

Den samlede danske udledning var i 2018 ca. 55 mio. ton.

Som det fremgår af tabel 20-11, giver transport af klapmateriale anledning til en samlet udledning af CO_2 ækv. på 1.260 ton. Der er tale om en lille påvirkningsgrad, da de 1.260 ton svarer til hvad ca. 75 biler i gennemsnit udleder i deres levetid. Påvirkningen foregår kun i den periode, hvor der klappes, og påvirkningen vurderes derfor som begrænset.

Det skal bemærkes, at "Miljøvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som er vedlagt i Bilag 15, baserer sig på en mængde klapmateriale på 930.000 m³. Se afsnit 5.6.3.

20.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Ved en indrykket ydermole skal der anvendes lidt færre materialer til molen. Det er vurderet, at der er behov for 6% færre sten og 12% mindre sand. Alt i alt giver det en samlet reduktion i udledning i forhold til hovedforslaget på 4.000 ton $CO_{2ækv}$. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

20.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

20.6 Påvirkninger i driftsfasen

20.6.1 Hovedforslag

Etablering af Yderhavnen og en forventning om 255 ekstra anløb i 2030 og 1.000 ekstra anløb i 2050 vil øge aktiviteten på havnen, øge antallet af virksomheder samt have en indvirken på transport af gods i et større influensområde.

I afsnit vedr. trafik tabel 18-1 er det konkluderet at den mertrafik, som Yderhavnen vil skabe, giver en samlet forøgelse i antallet af kørte kilometer på vejnettet i Aarhus Kommune på 0,2% for personbiltrafikken og 3% for lastbiltrafikken.

Hvordan den overordnede ændring (i forhold til referencescenariet) i trafikarbejde for de forskellige transportformer i et større influensområde, fremtidigt energiforbrug på havnen samt tilføjelse af virksomheder, er dog usikkert og er ikke noget, som der er regnet på i detaljer.

Men med en forventning om flere anløb til Aarhus Havn som følge af etablering af Yderhavnen må det anses for sandsynligt, at der flyttes godstrafik fra andre havne i nærområdet. Herudover vil der med stor sandsynlighed også ske en vis omlægning af gods fra lastbil til skib og således en omlægning til en transportform som per gods-km-ton har en lavere emissionsfaktor

I forhold til CO_2-udledning fra havnens egne aktiviteter er den beregnet til 1.787 ton per år (Aarhus Havn, 2021). De største kilder er slæbebåde, containerkraner, lods og arbejdsbåde, bulkkraner samt almindeligt el-forbrug til bygninger, lys mv. Denne udledning er endvidere i Årsrapporten for 2020 fremskrevet til 2030 til en CO_2-udledning på 1.865 ton per år, hvilket er under forudsætning af, at havnen ikke gør yderligere for at nedbringe emissionen.

Aktiviteterne i Yderhavnen er af samme karakter som de nuværende, og såfremt det antages, at der er propotionalitet mellem arealet af den nuværende havn (280 ha) og arealet af nye havn (100 ha), giver aktiviteterne i Yderhavnen anledning til en mer udledning på (100/280) af 1.865 ton CO_2 per år svarende til 700 ton CO_2 per år.

Det er havnens målsætning at være CO_2-neutral i 2030. Det skal opnås dels ved at bruge CO_2 neutrale brændstoffer til egne fartøjer dels ved udskiftning af materiel samt anvendelse af grøn energi. Dette vil også være gældende for aktiviteterne i Yderhavnen og forventningen er på den baggrund, at havnens egne aktiviteter i Yderhavnen ikke vil give et merbidrag af CO_2.

I supplement til ovennævnte aktiviteter vil havnen give mulighed for bunkring af brændstoffer med mindst mulig CO_2-aftryk samt give mulighed for landstrøm, hvor dette giver mening.

20.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende arealer forventes ikke at medføre nogen væsentlige ændringer i forhold til det der er beskrevet for hovedforslaget.

20.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med en indrykket ydermole for Yderhavnens forventes ikke at medføre nogen ændringer i forhold til det der er beskrevet for hovedforslaget.

20.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen anvendes ikke i driftsfasen.

20.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Grænsefladeprojekter omfatter syv projekter som beskrevet i kapitel 0. I forhold til påvirkning af klima og eventuel kumulativ effekt sammen med etablering af Yderhavnen forventes de ikke at have væsentlig effekt.

20.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i afsnit 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for klima ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

CO_2 udledningen fra anlægs- og driftsfasen vil indgå i Aarhus Havns samlede CO_2 aftryk, som aktivt søges reduceret til CO_2-neutralitet i 2030.

21 Luft og lugt

Vurdering af påvirkning af den lokale luftkvalitet er en vigtig parameter for at afdække, hvorvidt den omkringliggende natur og den lokale befolkning påvirkes.

Den lokale luftkvalitet er essentiel for menneskers sundhed, da partikler og gasformige emissioner kan være sundhedsskadelige og kan medføre akutte virkninger såsom allergi og irritation af næse og luftveje, samt langtidsvirkninger såsom kræft og hjertekarsygdomme. Desuden kan luftkvaliteten påvirke den omgivende natur ved aflejring og deposition af næringsstoffer og tungmetaller, der kan føre til forsuring, eutrofiering og giftvirkninger.

Vurderingen af den lokale luftkvalitet vil omfatte kvælstofdioxid (NO_2) og partikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$), idet de vurderes at være de mest kritiske stoffer for luftkvaliteten i byrum, som udledes i forbindelse med projektet.

Der er sidst i kapitlet regnet på den maksimale årlige deposition af kvælstof til brug for naturvurderingerne i kapitel 11 og 14.

21.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet luft og lugt er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden sejlrende	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med transport af jord og materialer	Stor	Lokalt	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af lokal luftkvalitet af emissioner fra entreprenørmaskiner	Stor	Lokalt	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af luftkvalitet fra diffus emission af støv fra håndtering af jord mv.	Stor	Lokalt	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af luftkvalitet ved udledning af lugt fra opgravning af bundmateriale	Moderat	Lokalt	Lille	Midlertidig	Begrænset

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med ændret transportmønster for gods	Stor	Lokalt	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med aktiviteter (inkl. trafik) på Yderhavnen	Stor	Lokalt	Lille	Vedvarende	Begrænset

Konsekvenserne i alternativet med indrykket mole vurderes at være de samme som i hovedforslaget.

For varianten er de for luft og lugt identificerede påvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb indsat i nedenstående tabel. Det skal bemærkes, at den nærværende vurdering af effekterne på miljøet bygger på "Miløvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som baserer sig på en mængde klapmateriale på 930.000 m³. Da realisering af varianten vil være forbundet med en mængde klapmateriale på 450.000 m³, vil effekterne være betydeligt mindre end beskrevet i det efterfølgende.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Variant: Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med transport af bundmaterialer	Stor	Lokalt	Lille	Midlertidig	Begrænset

21.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

21.2.1 Relevant lovgrundlag

Luftkvaliteten i Danmark reguleres via en række bekendtgørelser, dækkende grænseværdier til emissioner fra virksomheder og fra køretøjer og maskiner. Herudover findes grænseværdier for nationale udledninger og krav til koncentration af enkeltstoffer i den omgivende luft.

Nedenstående tabel 21-1 til tabel 21-3 er et uddrag af EU-grænseværdier for koncentration af stoffer i den omgivende luft i henhold til BEK nr. 1472 af 12/12/2017 "Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten".

Tabel 21-1 Grænseværdier for NO_2 jf. BEK nr. 1472 af 12/12/2017 "Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten" (Retsinformation.dk, 2021).

Grænseværdi (µg/m³) for NO_2	Midlingstid	Maks. tilladte antal overskridelser
200	1 time	18 gange pr. år
40	år	Gennemsnit

Tabel 21-2 Grænseværdier for partikler jf. BEK nr. 1472 af 12/12/2017 "Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten" (Retsinformation.dk, 2021).

Grænseværdi (µg/m^3) $PM_{2,5}$	**Midlingstid**	**Maks. tilladte antal overskridelser**
20	år	Gennemsnit

Tabel 21-3 Grænseværdier for partikler jf. BEK nr. 1472 af 12/12/2017 "Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten" (Retsinformation.dk, 2021).

Grænseværdi (µg/m^3) PM_{10}	**Midlingstid**	**Maks. tilladte antal overskridelser**
50	24 timer	35 gange pr. år
40	år	Gennemsnit

Emissioner fra maskiner og køretøjer reguleres af EU-grænseværdier. Disse skærpes løbende og trinvis. Emissionsgrænseværdier for køretøjer er kendt som Euronormer og for maskiner er de kendt som stage I til stage V standarderne.

Emissioner fra skibe er (medmindre de ligger ved kaj) reguleret via grænseværdier, som ersat af IMO (International Maritime Organisation). Ved sejllads i de indre danske farvande inklusiv Kattegat, skal skibene leve op til de regler som gælder for SECA (Sulfhur Emission Control Areal) og NECA (Nitrogen Emsision Control Area).

I supplement kan luftkvaliteten reguleres via lokale initiativer dækkende blandt andet miljøzonereglerne. Miljøzonen i Aarhus omfatter byområdet, der afgrænses af Nordre Ringgade, Vestre Ringgade, Søndre Ringgade, Marselis Boulevard og Sydhavnsgade.

Miljøzonereglerne gælder for dieseldrevne varebiler, lastbiler og busser og betyder at:

- Fra 1. januar 2022 skal busser og lastbiler være registreret den 1. januar 2015 eller senere for at have adgang til miljøzonen.

- Fra juli 2022 skal varebiler være registreret den 1. januar 2012 eller senere for at have adgang til miljøzonen, og fra 1. juli 2025 skal varebiler være registreret den 1. september 2016 eller senere for at have adgang.

Aarhus Kommune har endvidere vedtaget et tomgangsregulativ, der betyder, at motoren i et holdende, motordrevet køretøj ikke må være i gang længere end højst nødvendigt og højst 3 minutter. Herudover findes en række standardvilkår for bygge- anlægsarbejder, der kan give støj og støvgener. Vilkår med relevans for støv og øvrige luftgener omfatter følgende:

- Udenfor tidsrummet kl. 7-18 på hverdage samt lørdage i tidsrummet kl. 7-14 må aktiviteter på byggepladsen ikke medføre gener. I praksis betyder det, at der ikke kan bruges entreprenørmaskiner, motoriseret værktøj og slagværktøj i nærheden af beboelse.

- Støvgener fra facadebehandling, kørsel på byggepladser eller lignende skal begrænses mest muligt f.eks. ved afdækning eller vanding.

21.2.2 Metode

Eksisterende forhold/Referencescenariet

Luftkvaliteten for de eksisterende forhold er baseret på målinger af den nuværende luftkvalitet på repræsentative målestationer for området.

Luftkvaliteten for referencescenariet er for anlægsfasen vurderet ved en fremskrivning af den eksisterende luftkvalitet frem til nedenstående faser for anlægsfasen samt til driftsfasen, som er fra år 2050.

- Ca. 2023-2025: Anlæg af nye ydermoler, uddybning samt 1. etape af Aarhus BlueLine
- Ca. 2024-2032: Etablering af bagland for Yderhavnens etape 1
- Ca. 2032-2037: Etablering af kajanlæg ud for etape 1
- Ca. 2032-2050: Etablering af bagland og kajanlæg for etape 2, samt færdiggørelse af Aarhus BlueLine.

Vurdering af anlægsfase

Den samlede anlægsfase strækker sig over perioden 2023-2050 og inkluderer en række aktiviteter, der i perioden vil kunne påvirke luftkvaliteten lokalt, herunder:

- Emissioner fra entreprenørmaskiner på vand og på land
- Emissioner fra transport af materialer og jord
- Diffus emission af støv fra håndtering af jord og sand, forbelastning og kørsel på ikke befæstet vej, oplag af materialer etc.
- Emission af lugt fra opgravning og transport af bundmateriale.

Anlægsaktiviteter, materialemængder og brug af entreprenørmaskiner er estimeret af designgrupperne og tager udgangspunkt i tilgængelige viden på nuværende tidspunkt i projektet.

Vurderingen vil danne grundlag for anvendelse af eventuelle afværgeforanstaltninger eksempelvis indførelse af skærpede emissionskrav til entreprenørmaskiner, jævnlig rengøring af arbejdsarealerne etc.

Der vil for anlægsfasen ikke blive foretaget egentlige kvantitative opgørelser eller spredningsberegninger. Virkningen på den lokale luftkvalitet vil blive diskuteret kvalitativt på basis af ovennævnte i aktiviteter. Påvirkningen af luftkvaliteten i anlægsfasen vil blive sammenlignet med referencescenariet.

Driftsfasen

Yderhavnen ønskes taget i brug løbende, og den planlægges indrettet og anvendt til de aktiviteter, der er vist i figur 5-21. Planen for indretning og anvendelse vil løbende blive tilpasset

havnens forretningsmæssige behov. Driftsfasen starter således, når Yderhavnen er klar til at modtage skibe, hvilket er fra ca. 2037, når etape 1 står færdigt.

Vurderingen af havnens påvirkning af luftkvaliteten i driftsfasen vil baseres på de planlagte aktiviteter og en overordnet kortlægning af emissioner samt vurdering af effekten heraf.

Aktiviteter inkluderer blandt andet:

- Transport på land af gods til og fra havnen
- Skibe ved kaj, i havn og på vej til og fra havnen
- Kraner og øvrige makiner
- Virksomheder på havnen.

Der vil for driftsfasen ikke blive foretaget egentlige kvantitative opgørelser eller spredningsberegninger. Påvirkningen på den lokale luftkvalitet vil blive diskuteret kvalitativt på basis af ovennævnte ændringer i aktivitet som følge af projektet.

Påvirkningen af luftkvaliteten i driftsfasen vil blive sammenlignet med referencescenariet fremskrevet til 2040, som er året for udarbejdelse af trafikberegningerne.

21.3 Eksisterende forhold

Danish Center for Environment and Energy (DCE) foretager målinger af luftkvalitet på en række målestationer rundt i Danmark. I Aarhus er der placeret to målestationer, en ved Banegårdsgade og en ved Botanisk Have.

Målestationen ved Botanisk Have, nummer 6153, måler koncentrationen af forurenede stoffer i bybaggrunden og målestationen ved Banegårdsgade, nummer 6160, er en gadestation, der måler koncentrationen af forurenende stoffer i gadeniveau.

De målte koncentrationsniveauer for NO_2 og PM_{10} for de to målestationer (i 2018) kan ses i tabel 21-4.

Tabel 21-4 Målinger af by-baggrundsniveauerne samt gadeniveauerne for NO_2, og PM_{10} for 2019 (DCE, 2021).

	Baggrundsmålestation (Botanisk Have)	**Gademålestation** (Banegårdsgade)	**EU's grænseværdi/ WHO guideline***
Årsgennemsnit NO_2 [µg/m^3][2]	11	23	40/40
19. højeste timemiddelværdi NO_2 [µg/m^3]	74	95	200/200
Årsgennemsnit PM_{10} [µg/m^3]	17	19	40/20
Årsgennemsnit $PM_{2,5}$ [µg/m^3]	9	12	25/10

Der forefindes ikke målinger for partikler på Aarhus baggrundsmålestation. Baggrundsmålestation for København er derfor anvendt (DCE, 2021).

*WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, global update 2005.

Det ses, at de målte niveauer er under de grænseværdier, som er fastsat i luftkvalitetsbekendtgørelsen (BEK nr. 1472 af 12/12/2017 "Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten") og også under WHOs vejledede grænseværdier, med undtagelse af $PM_{2,5}$, hvor koncentrationen målt på gademålestationen ligger over WHOs vejledende grænseværdi.

Den eksisterende luftkvalitet i området for Yderhavnen vurderes at variere mellem det ovenstående niveau for bybaggrund og gade. Der er i denne vurdering ikke taget hensyn til lokale kilder, f.eks. virksomhederne og anden aktivitet på havnen, som kan påvirke luftkvaliteten i området for Yderhavnen.

Referencescenariet på klapplads ved Hjelm Dyb beskriver situationen, hvor der ikke klappes. I vurdering af påvirkning af klima tager man kun højde for den merudledning, som klapning vil give anledning til, og der regnes ikke på referencescenariet i sig selv.

21.4 Luftkvalitet for referencescenariet, 2030-2035 og 2050

Referencescenariet beskriver situationen, hvor den eksisterende anvendelse og udformning af erhvervshavnen fortsætter uændret, og Yderhavnen dermed ikke realiseres (der vil fortsat være havområde, hvor der i dag er havområde, ud for den eksisterende erhvervshavn).

Referencescenariet tager udgangspunkt i den aktuelle miljøstatus for projektområdet, idet der samtidig tages højde for den sandsynlige udvikling, hvis projektet ikke gennemføres, og Aarhus Havn fortsætter i den nuværende udformning.

Luftkvaliteten i området for Yderhavnen vil i forhold til eksisterende niveau påvirkes af ændringer i aktiviteter på havnen, trafik til og fra havnen, ændringer i emissionsniveauet fra trafik og ændringer i det generelle bybaggrundsniveau. Jo længere man kommer ud i fremtiden, jo vanskeligere er det at vurdere udviklingen, og jo mere usikre bliver forudsigelserne.

Både Aarhus by og Aarhus Havn har gennem de seneste årtier oplevet en kraftig vækst. I henhold til afsnit 3.2 vil befolkningstallet og antallet af virksomheder og arbejdspladser i hele regionen fortsætte med at vokse. Der forventes derfor en stadigt stigende trafik samt et øget behov for transport af varer/gods både på land og på vand.

Nye emissionsstandarder på transportområdet både på land og på vand implementeres løbende. Det forventes at en langt større del af køretøjsparken i 2030-35 vil leve op til emissionsstandarden EURO 6 og det, der er bedre. Emissionsniveauerne for køretøjerne vil dermed være reduceret i forhold til i dag. Yderligere vil køretøjssammensætningen være anderledes og med stor sandsynlighed have en langt større andel af både el- og gasdrevne køretøjer med en lavere lokal emission. Det samme vil gælde maskiner, der er underlagt tilsvarende lovgivning med emissionsgrænser som skærpes og en samlet emission der vil reduceres i takt med at nye maskiner kommer til. Emissioner fra skibe er ligeledes underlagt skærpede emissionsgrænser både når de ligger i havn og sejler i danske havne. I 2021 trådte tier III for NO_X i kraft for nye skibe, der sejler i "emission control areas" NECA, så i takt med at der

sker er udskiftning af fartøjer, må det forventes at emissionen i nærområdet reduceres frem imod 2030 og 2050.

I forhold til ændringer af koncentration af forurenende stoffer i gaderummet og i bybaggrunden er det DCE's vurdering (DCE, 2019b) at der sker et fald frem imod 2030. Dette underbygges også af den trend, som har været gældende i de seneste 10 år og som er et resultat af faldende emissioner både i Danmark og i andre europæiske lande.

På basis af ovenstående vurderes luftkvaliteten i referencescenariet at være sammenlignelig eller bedre end de niveauer, som er fundet i 2018.

21.5 Påvirkninger i anlægsfasen

Gener fra projektet i anlægsfasen vil være størst for de nærmeste naboer til anlægssitet samt til de primære veje, der vil blive anvendt til transport af jord og øvrige materialer. Herudover vurderes de områder, som ligger væk/nedstrøms fra de primære vindretninger fra vest og sydvest, at blive mest påvirket, det vil sige områder ud mod vandet.

Industriområdet nordvest for Yderhavnen vil være den nærmeste nabo. Her er allerede en række industrier, oplagsområder for containere, færgehavn og kajarealer med aktiviteter.

Vest for projektområdet ligger Marselisborg Lystbådehavn samt det rekreative område Tangkrogen. Afstanden fra projektområdet til nærmeste beboelse på arealet for Marselisborg Lystbådehavn er over 500 m.

Projektområdet er mod syd og øst omgivet af Aarhus Bugt, hvor nærmeste "naboer" vil være dem, som anvender det nærliggende vandområde rekreativt, til fiskeri, sejlads eller andet.

De primære transportveje i anlægsfasen og driftsfasen forventes at være den eksisterende Østhavnsvej og Marselis Boulevard og længere ude Ringvejen samt E45 motorvejen.

21.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Luftkvaliteten i anlægsfasen vil kunne påvirkes af en række aktiviteter som gennemgået nedenfor.

Emissioner fra entreprenørmaskiner på land og på vand

Der vil i anlægsfasen skulle bruges maskiner i havneområdet til både opgravning af bundmateriale og til håndtering/udlægning af modtagne materialer. I nedenstående tabel 21-5 til tabel 21-8 er det planlagte omfang af anvendelse af maskiner i de forskellige faser for anlægsarbejdet listet.

Tabel 21-5 Planlagt brug af entreprenørmaskiner i anlægsfasen ved etablering af ydermole i ca. 2023-2025.

Maskiner	**Antal**
Hydraulisk gravemaskine	2
Gummiged	2
Dumpere	4
Stenpram	2
Sandsugere	1
Splitpram	2

Tabel 21-6 Planlagt brug af entreprenørmaskiner i anlægsfasen ved opfyldning.
2024-2032: Etablering af bagland for Yderhavnens etape 1.
2032-2050: Etablering af bagland for etape 2.

Maskiner	**Antal**
Gummiged	2
Dozer	2

Tabel 21-7 Følgende entreprenørmaskiner anvendes i anlægsfasen ved uddybning af havnebassin, sejlrende og svajebassin i ca. 2023-2025.

Maskiner	**Antal**
Sandsuger	2
Back hoe/graveskib	3
Splitpram	2

Tabel 21-8 Planlagt brug af entreprenørmaskiner i anlægsfasen af kajarealerne.
2032-2037: Kajanlæg ud for etape 1.
2032-2050: Kajanlæg for etape 2.

Maskiner	**Antal**
Rambuk	1
pram/jack up	1
Graveskib	1
Serviceskib	1

Det vurderes, at etablering af den nye ydermole vil medføre det mest intensive anlægsarbejde med samtidig anvendelse af flest anlægsmaskiner.

Her forventes samtidig brug af 5-10 anlægsmaskiner af forskellig art. Maskinerne forventes at være koncenteret ved udgravning, etablering af mole og kajetaper og således fordelt på et relativt stort område og alle i god afstand (>500 m) til områder med beboelse eller anden mere stationært ophold af mennesker.

Emissioner fra transport af materialer og jord

I kapitel 18 er det estimeret, at projektet i anlægsfasen under opfyldning vil give anledning til ca. 260 køretøjer per dag inklusiv returkørsel. Sammenlignes det med en forventet samlet trafik på Østerhavnsvej på 10.500 biler (inklusive trafik til den nye færgehavn) er den forventede mertrafik marginal. Denne vurdering er også gældende for Marselis Boulevard, hvor der var en årsdøgnstrafik i 2019 (på den mest østlige strækning) på mere end 6.000 køretøjer (Vejdirektoratet, 2021).

Den øgede transport af materialer (primært sand) på vand vil også give anledning til øgede emissioner af forurenende stoffer. Trafikken på vand vil som entreprenørmaskinerne være fordelt på et relativt stort område og i god afstand (>500 m) til områder med beboelse eller andet mere stationært ophold af mennesker.

Diffus emission af støv fra håndtering af jord og sand, kørsel på ikke befæstet vej, oplag af materialer etc.

Anlægsarbejdet inklusive nedbrydning af eksisterende mole og forbelastning vil specielt i tørre og blæsende perioder kunne give anledning til støvgener fra håndtering og oplag af jord, sand og sten samt fra kørsel på ikke befæstede arealer. Endvidere vil spild af jord kunne give anledning til støvgener fra befæstede arealer og veje.

Støvgener vil kunne afværges ved brug af gængse afværgeforanstaltninger som f.eks. vanding, overdækning af materialer samt ved god renholdelse af køreveje og af køretøjer, som kører ud af projektområdet. Se afværgeforanstaltninger i afsnit 21.8.

Emission af lugt fra opgravning og transport af bundmateriale

Der vil blive foretaget opgravning af bundmateriale i forbindelse med anlæg af den nye ydermole og ved udgravning af det nye havnebassin og sejlrenden. Eventuelle lugtgener fra opgravning vil minimeres ved at materialet transporteres direkte til klapning i Aarhus Bugt. Herudover vil langt den største del af materialet blive opgravet langt fra land og områder med mange mennesker eller beboelse, hvilket vil reducere/minimere eventuelle gener.

Konklusion

Anlæg af Yderhavnen må anses for at være et større anlægsprojekt, som vil give anledning til en betydelig samlet emission af forurenende stoffer. Emissionen sker dog over et meget stort projektområde samt over en samlet anlægsperiode på >25 år. Set i det lys vurderes projektets påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen at være lille i forhold til udbredelse vil påvirkningen fortrinsvis være lokal og i mindre grad regional. På den baggrund vurderes konsekvensen af projektets påvirkning af luftkvaliteten at være begrænset.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende vurderes påvirkning af luft og lugt at være mindre end påvirkningerne identificeret for hovedforslaget med uddybning af sejlrende, da mængden af opgravning og transport af bundmateriale vil være reduceret.

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende skal der ved havnebassin og svajebassin bundudskiftes og klappes 450.000 m³ frem for 3.550.000 m³ som for hovedforslaget med uddybning af sejlrende. Der skal fortsat bundudskiftes yderligere ca. 200.000 m³, som skal genindbygges i projektet. Dette vil i alt medføre en reduktionen på ca. 3,1 mio. m³ sediment, der skal håndteres og klappes.

Projektets påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen vurderes fortsat at være lille, og påvirkningen vil fortrinsvis være lokal og i mindre grad regional. På den baggrund vurderes konsekvensen af projektets påvirkning af luftkvaliteten at være begrænset.

21.5.2 Variant af projektet

I det tilfælde, hvor Aarhus ReWater inkluderes i projektet, skal der i forhold til ovennævnte opgørelse til det opfyldte område yderligere anvendes 2,4 mio. m³ sand, ligesom der skal afgraves yderligere 450.000 m³ bundmateriale. Samtidig vil arealet, der skal fyldes op i etape 2, blive reduceret med 18 ha. I forhold til påvirkning af luftkvalitet vurderes dette ikke at få væsentlig indflydelse, og vurderingerne angående påvirkning af luftkvalitet vil være at sammenligne med vurderingerne ovenfor for hovedforslaget.

Transport af bundmaterialer med pram til klaplads Hjelm Dyb vil give anledning til øgede emissioner af forurenende stoffer på vand. Trafikken på vand vil være fordelt på et relativt stort område og i god afstand (>500 m) til områder med beboelse eller anden mere stationært ophold af mennesker, og vurderes derfor ikke at udgøre en risiko for menneskers sundhed.

Påvirkningen vil derfor være lokal og af midlertidig karakter. Der er hermed tale om en begrænset påvirkning.

21.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

For det alternativ, hvor der skal etableres en indrykket ydermole, anvendes der lidt færre materialer til molen i forhold til hovedforslaget. Der er estimeret til en anvendelse af ca. 6% færre sten og ca. 12% mindre sand. I forhold til påvirkning af luftkvalitet vurderes dette ikke at få væsentlig indflydelse og vurderingerne angående påvirkning af luftkvalitet vil være at sammenligne med vurderingerne ovenfor for hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

21.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

21.6 Påvirkninger i driftsfasen

21.6.1 Hovedforslag

Efter Yderhavnen er fuldt udbygget i 2050, forventes Yderhavnen at have en godskapacitet på ca. 5,5 mio. tons gods. Til sammenligning er kapaciteten 15 mio. tons i den eksisterende havn. Det vil sige, at godskapaciteten vil øges med ca. 35% i forhold til nu (2021).

I 2030 forventes ca. 255 anløb af containerskibe og i 2050 forventes i alt ca. 1.000 anløb i Yderhavnen. Der vil være en emission når skibene ligger til kaj og sejler og manøvrerer i havnen samt tæt på land. Herudover vil der være emission fra slæbebåde og udstyr som betjener skibene.

Ved og på havnens kaj vurderes emissioner fra skibene at have begrænset indflydelse på luftkvaliteten i bynære områder, idet der primært er tale om containerskibe med et begrænset behov for strøm ved kaj. Herudover er skibene underlagt krav gældende for hhv. SECA- og NECA-områder, hvilket reducerer emission af SO_2 og NO_X ved kaj og ved sejllads/manøvrering i havn og tæt på land.

Yderligere vil kajområder og havneområdet med trafik ligge mere end 500 m fra bynære områder.

I forhold til mertrafik på bane som følge af Yderhavnen vurderes togtrafikken i fremtiden at blive elektrificeret i langt højere grad og dermed kun at få marginal betydning for luftkvaliteten lokalt.

Emissioner fra skibstrafik og jernbanetrafik vurderes derfor kun at have mindre betydning for den lokale luftkvalitet i de bynære områder og er derfor ikke vurderet nærmere.

Samlet set forventes der ikke den store ændring i trafikarbejdet på vej indenfor influensområdet. I afsnittet vedr. trafikale forhold på land, tabel 18-1, er det konkluderet, at den mertrafik, som Yderhavnen vil skabe, giver en samlet forøgelse i antallet af kørte kilometer på vejnettet i Aarhus Kommune på ca. 0,2% for personbiltrafikken og ca. 3% for lastbiltrafikken.

Ses der på enkeltveje, vil ændringerne være større. I figur 18-5, figur 18-6 og figur 18-7 fremgår trafiktallene og de forventede ændringer på enkeltveje som følge af etablering af Yderhavnen. Tallene er præsenteret for hhv. Marselis Boulevand, Søndre Ringgade og Strandvejen i nedenstående tabeller for situationen hhv. med og uden anlæg af Marselistunnelen.

Tabel 21-9 Hverdagsdøgntrafik i basis 2030 samt 2040 med og uden etablering af Yderhavnen og uden etablering af Marselistunnel. % stigning afspejler ændringen i trafik i forhold til basis (2019) og i forhold til reference situationen som følge af etablering af Yderhavnen i 2040.

Ændring i HDT	**Basis HDT**	**HDT 2030**	**HDT 2040**	**HDT 2040+Y**	**% stigning i 2040**
Søndre Ringgade ydre del	28.800	30.300	32.600	34.000	4,3
Søndre Ringgade indre del	8.100	9.200	9.700	10.500	8,2
Strandvej syd	13.800	15.300	16.900	16.500	-2,4
Strandvej nord	16.100	19.100	21.700	21.300	-1,8
Marselis Boulevard indre del	18.200	22.200	27.800	30.100	8,3
Marselis Boulevard ydre del	19.300	20.400	25.200	26.600	5,6

Tabel 21-10 Hverdagsdøgntrafik i basis 2030 samt 2040 med og uden etablering af Yderhavnen og med etablering af Marselistunnel. % stigning afspejler ændringen i trafik som følge af etablering af Yderhavnen i 2040.

Ændring i HDT	**Basis HDT**	**HDT 2030**	**HDT 2040**	**HDT 2040+Y**	**% stigning i 2040**
Søndre Ringgade indre del	28.800	29.000	31.200	32.200	3,2
Søndre Ringgade ydre del	8.100	8.500	9.100	9.200	1,1
Strandvej syd	13.800	24.400	28.400	28.300	-0,4
Strandvej nord	16.100	15.200	16.500	16.700	1,2
Marselis Boulevard indre del (i tunnel)	18.200	12.200	15.800	18.000	6,0
Marselis Boulevard indre del (udenfor tunnel)	18.200	12.500	14.400	14.000	6,0
Marselis Boulevard ydre del (i tunnel)	19.300	12.200	15.800	18.000	6,1
Marselis Boulevard ydre del (uden for tunnel)		14.100	15.300	15.000	6,1

Forudsat, at Marselistunnelen ikke etableres, vil Yderhavnen i forhold til referencescenariet i 2040 resultere i den største trafikstigning på den indre del af Marselis Boulevand og på den indre del af Søndre Ringgade. Her vil den samlede stigning i HDT være omkring 8%. I det tilfælde, hvor Marselistunnelen er etableret, vil Yderhavnens etablering give anledning til den største stigning på Marselis Boulevard, ca. 6% gennem tunnelen.

På Strandvejen vil ændringerne være mindre. Uden en samtidig etablering af Marselistunnel sker der et mindre fald i HDT på Strandvejen.

En stigning i trafik i forhold til reference scenariet vil medføre en forringet luftkvalitet. Ændringerne i 2040 som følge af etablering af Yderhavnen, vurderes dog relativt begrænsede på de udvalgte strækninger.

Sammenlignes trafikken i projektscenariet med eksisterende trafik, sker der en væsentlig stigning på ovennævnte strækninger frem imod 2040. Mange steder på > 50%.

Det er dog ikke ensbetydende med en forringelse af luftkvaliteten generelt og på de ovennævnte strækninger i forhold til i dag. Det skal ses i sammenhæng med, at der samtidig sker en fornyelse af vognparken og der dermed bliver en stadig større andel af bilparken, som lever op til skærpede emissionsgrænseværdier og at det også forventes at baggrundsbelastning af forurening bliver reduceret frem imod 2030 (DCE, 2019b).

Dette underbygges tillige af udviklingen de senste 10-15 år, hvor både partikel og NO_2 koncentrationen målt på gadestationerne i byerne Aarhus, Aalborg og København har været for nedadgående trods øget trafik. Luftkoncentrationerne for kvælstofdioxid er faldet med omkring 50% på gademålestationerne siden 2005. Heraf udgør ca. 30% biddrag fra vejtransport. Koncentrationen af $PM_{2,5}$ er faldet med 20-40% siden 2008 og PM_{10} med 35- 45% siden 2001. Kun en mindre del af partikelkoncentrationen < 20% er direkte relateret med trafikken.

Ses længere frem i tiden, har DCE lavet en fremskrivning af emissionerne for trafikken baseret på den natinale emissionsmodel for vejtrafik (COPERT V). NOx-emissionen forventes at blive reduceret med 61% fra år 2016 til år 2030. Partikeludstødningen er estimeret til at falde med omkring 81% fra år 2016 til år 2030 (DCE, 2019b).

Ses der på eksisterende vejstrækninger med trafikmængder af samme størrelse som forventet i projektscenariet, fremgår der ikke overskridelse af gældende grænseværdier forNO_2 og partikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$). Det fremgår af modelberegninger af årsmiddelkoncentrationer for kvælstofdioxid og partikler for udvalgte gader i København og Aalborg for 2019. De udvalgte gader repræsenterer trafikerede gader og er hovedsageligt lukkede gaderum, dvs. med bebyggelse på hver side af vejen. Koncentrationerne er forhøjede i denne type gader på grund af udledninger fra vejtrafikken og begrænsede spredningsforhold. Der er inkluderet 98 gadestrækninger i København og 26 i Aalborg. ÅDT (årsdøgntrafik - dvs. gennemsnitlig døgntrafik over et år) var mellem 2.000 og 81.000 køretøjer om dagen i København og mellem 3.550 og 31.000 køretøjer om dagen i Aalborg (DCE, 2021).

På baggrund af ovenstående forventes projektet i forhold til referencescenariet ikke at medføre en væsentlig højere koncentration af forurenende stoffer generelt og på de ovennævnte vejstrækninger.

Der vurderes endvidere heller ikke at være risiko for at overskride EU's nuværende grænseværdier for luftkvalitet på ovennævnte berørte strækninger. I forhold til overholdelse af WHO's vejledende grænseværdier for NO_2 er der heller ikke noget problem, idet den er sammenfaldende med EU's grænseværdier. Det forholder sig lidt anderledes med de vejledende grænseværdier for PM_{10} og $PM_{2,5}$.

For begge parametre udgør det regionale biddrag en stor en andel > 80%, og der ses overskridelser på flere vejstrækninger både i Aalborg og København. I København overskrider det

estimererede/målte bybaggrundsniveau for $PM_{2,5}$ flere steder WHO's vejeledende grænseværdi (DCE, 2021).

Det skal bemærkes, at der i ovenstående vurdering ikke er taget stilling til de specielle forhold omkring tunnelåbningerne på Marselistunnelen, idet det er uden for scope af denne rapport.

På basis af ovenstående vurderes det, at den samlede øgede emission som følge af mertransport til yderhavenen ikke vil øges væsentligt. Udover indflydelse på luftkvalitetet har det også indflydelse på påvirkning af natur i forbindelse med kvælstof deposition i driftsfasen.

I tillæg til emissioner fra skibe samt fra udstyr og infrastruktur relateret til den øgede godsmængde vil eventuel påvirkning af luftkvalitet og lugt fra projektområdet også afhænge af, hvilke virksomheder, der fremadrettet kommer til at ligge på Yderhavnen.

Alle nye virksomheder vil være omfattet af miljøbeskyttelsesloven og den regulering, der udspringer heraf. Såfremt virksomhederne har en væsentlig miljøpåvirkning, vil de være omfattet af miljøgodkendelsespligt og eventuelle luft- og lugtgener vil blive reguleret via specifikke vilkår, således at både rekreative områder og boligområder beskyttes.

21.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende arealer forventes ikke at medføre nogen væsentlige ændringer i forhold til det, der er beskrevet for hovedforslaget.

21.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med en indrykket ydermole forventes ikke at medføre nogen ændringer i forhold til det, som er beskrevet for hovedforslaget.

21.6.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Klappladsen anvendes ikke i driftsfasen.

21.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Grænsefladeprojekter omfatter syv projekter, som beskrevet i kapitel 0. I forhold til påvirkning af luft og lugt og eventuel kumulativ effekt sammen med etablering af Yderhavnen forventes de alle i større eller mindre omfang at have en kumulativ effekt på luftkvaliteten.

Den eksisterende havn og færgeterminalen er projekter, som genererer trafik og aktivitet i samme område som Yderhavnen og som dermed sammen med Yderhavnen vil have indflydelse på luftkvaliteten i området. I trafikanalyserne er der taget hensyn til trafik genereret af disse aktiviteter, og disse projekter er dermed inkluderet i vurderingen allerede.

Tunnel under Marselis Boulevard samt etableringen af Aarhus ReWater er ligeledes indregnet i ovenstående analyser og der vurderes ikke at være yderligere at supplere med.

Eventparkering ved Tangkrogen vil generere yderligere mertrafik på enkeltdage. Typisk forventes dette at være på dage og tidspunkter, hvor der samtidig er neddroslet aktivitet på havnen dvs. weekender, aften og ferieperioder samt i relativ kortvarige og midlertidige perioder. Dette forventes dermed ikke at få indflydelse på luftkvaliteten i området.

Bugtledningen forventes kun kortvarigt i anlægfasen at generere mertrafik. Dette forventes at være yderst begrænset og vil dermed ikke få indflydelse på luftkvaliteten i området.

21.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i afsnit 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for luftkvalitet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig, dog er der for emission af diffus støv i ovenstående vurdering forudsat brug af almindelige foranstaltninger jf. nedenstående liste.

For at minimere diffust støv fra transport og håndtering af jord vil nedenstående foranstaltninger anvendes:

- Vanding med vogne eller sprinklersystemer vil anvendes efter behov, således at luftbåren støv fra området minimeres. Vandingsfrekvens øges i tørre perioder og når vindhastigheden overstiger 25 km/t (7 m/s).
- Der sættes en fartgrænse for alle arbejdskøretøjer på 25 km/t på overflader uden belægning på byggepladsen.
- Lastbiler, der transporterer jord, grus, sand eller andre løse materialer kan om nødvendigt overdækkes.
- Veje, områder og køretøjer renholdes således at transport af jord ud af pladsen minimeres.
- Bygherren udpeger en eller flere personer til at overvåge støvkontrolprogrammet og iværksætte yderligere foranstaltninger om nødvendigt for at undgå støvgener i området omkring byggepladserne og transportveje på havnen.

21.9 Depositionsberegninger

Nærværende afsnit indeholder beregninger af den årlige kvælstofdepositionen fra etablering af Yderhavnen. Disse beregninger er udelukkende foretaget for at kunne vurdere effekterne af en eventuel kvælstofdeposition på de beskyttede naturområder, der ligger nærmest havnen (herunder både naturtyper, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 og Natura 2000-områder). Afsnittet omfatter således udelukkende beregninger samt de antagelser, der er gjort. De egentlige vurderinger er foretaget i kapitel 14 (natur på land) og kapitel 15 (Natura 2000).

Udgangspunktet for beregningerne har været en periode med etablering af ydermolen, hvor den største aktivitet forventes. Disse beregninger repræsentere dermed et "worst case" år, og er udvalgt for at kunne fortage en konservativ vurdering af påvirkningen på de nærmeste naturområder. Beregningerne vurderes dermed også at være dækkende for hhv. variant og alternativ med indrykket mole.

Aktiviteterne under et "worst case" år dækker følgende:

- Nedbrydning af den eksisterende Østmole.
- Bortgravning af aflejringer med højt organisk indhold ('blødbund') under del af moletracéet og transport til klappladsen med dette materiale.
- Opfyldning/molebyggeri med sand og sten.

Der vurderes at være behov for følgende materiel til ovenstående aktiviteter:

- Hydraulisk gravemaskine (2 stk.)
- Gummiged v. stendepot (2 stk.)
- Dumpere (3-4 stk.)
- Spandkædegravemaskine eller backhoe graveskib (2 stk.)
- Lastbiler til transport af materiale mv. 20 stk. per dag.
- Herudover antages det, at der sker transport af bundmateriale med pram.

I forhold til transport og losning af sten og sand er ophold ved havnen forholdsvis kortvarig og derfor ikke medtaget i beregningen. Af tabel 21-11 fremgår antagelser om de enkelte maskiner som indgår i beregningerne af kvælstofdeposition, som følge af emissioner fra maskiner på land og på vand. Det er endvidere antaget at maskinerne arbejder fra kl. 07-17 på hverdage.

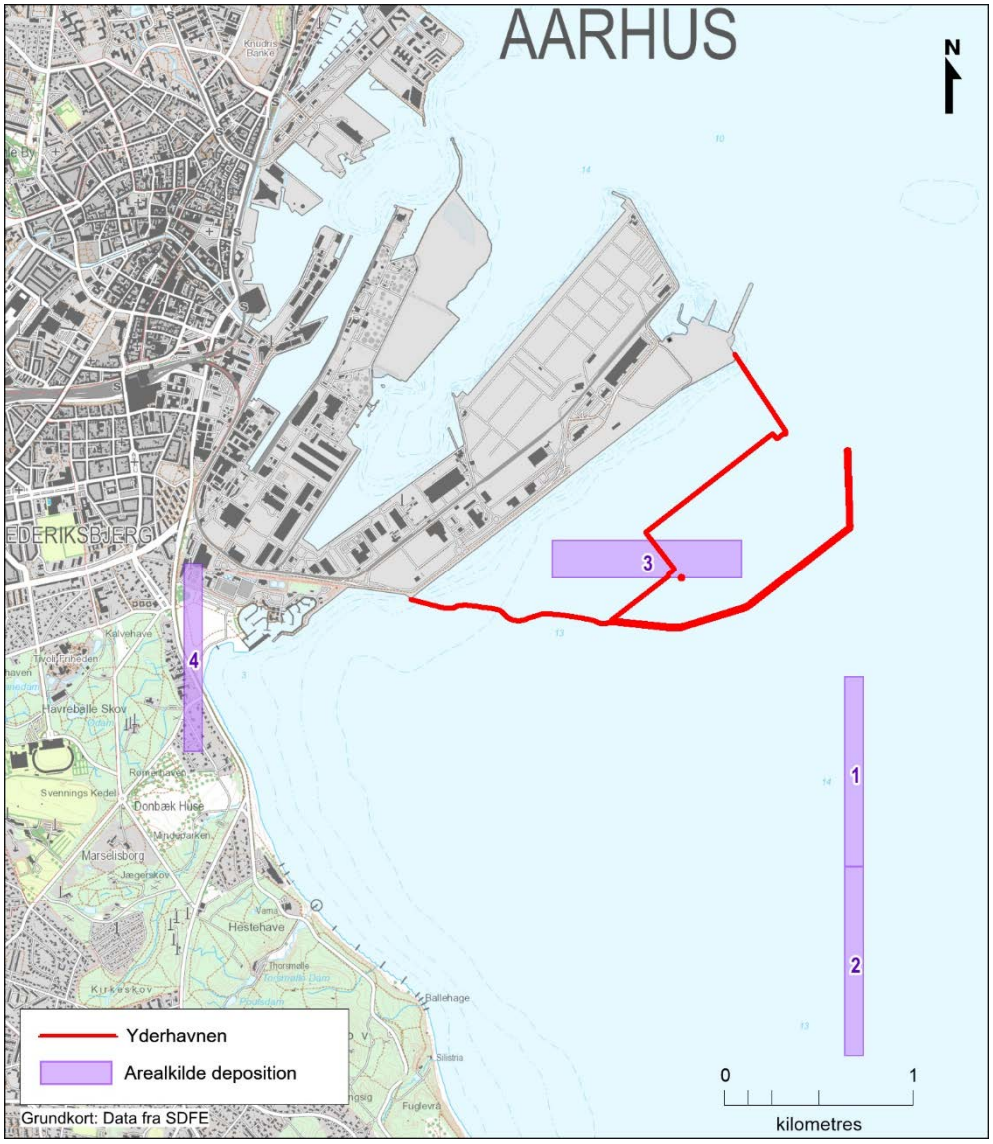
Tabel 21-11 Data vedr. anvendelse af maskiner, størrelse og NO_X emissionsfaktor.

Maskine	**Antal**	**Effekt** (kW)	**NO_X emissionsfaktor** (g/kWh)	**Kilde**
Hydraulisk gravemaskine	2	150	0,4	EMEP/EEA Non road mobile sources and machinery, stage V <560 kW
Gummiged v. stendepot	2	250	0,4	EMEP/EEA Non road mobile sources and machinery, stage V <560 kW
Dumpere	4	250	0,4	EMEP/EEA Non road mobile sources and machinery, stage V <560 kW
Spandkædegravemaskine /backhoe graveskib	2	1000	3,5	EMEP/EEA Non road mobile sources and machinery, stage V >560 kW
Splitpram til transport af materiale til klapning	2	2000	63,1 (kg NO_X per ton fuel) omregnet til 0,95g NO_X/ ton km	EMEP/EEA National and International Navigation (Medium speed MGO/MDO)
Materiale transport på land, 20 lastbiler á 10 km per dag		16-32 ton	0,42 g NO_X/km	EMEP/EEA Road transport Diesel 16-32 ton, Euro VI

21.9.1 Beregninger af deposition

Programmet OML-multi ver. 6.2 med 10 års meteorologiske data fra Aalborg er anvendt til beregningerne. Der er set bort fra våddeposition, da NO_X'er er meget lidt vandopløselige (DCE, 2014).

Kilderne til depositionen er i modellen lagt ind som fire arealkilder. Alle maskinerne, som arbejder ved havnen både på land og på vand er placeret i én arealkilde, som er 200 x 1000 m (Arealkilde 3). Pramtransporten er fordelt på to arealkilder, der går i nord-sydgående retning og har en samlet længde på 2000 m og en brede på 100 m (Arealkilde 1,2). Landtransport er ligeledes lagt ind i en arealkilde med som er 100 x 1000 m (Arealkilde 4). Se illustration figur 21-1.



Figur 21-1 Størrelse og placering af arealkilder i OML-modellen til beregning af kvælstofdeposition.

Det er i beregningerne antaget, at emissionen sker i 3 m højde (inklusiv varmeløft), med en bygningshøjde på 2 m. Der er i depositionsberegningerne ikke taget hensyn til terræn.

21.9.2 Receptornet

Der er i modellen lagt et receptornet ind med centrum indenfor ydermolen (UTM 577296, 6222673). Receptorringene er lagt i 500, 1000, 2000, 2500, 3000, 3200, 3500, 3700, 4000, 4200, 4500, 4700, 5000, 5200 og 5500 m.

Der er regnet i 1,5 m højde og med en ruhedslængde på 0,1, som afspejler dels vandområdet, dels havneområdet.

21.9.3 Kildetyrke

Emissionsfaktorerne for maskinerne i tabel 21-11 er givet som NO_X. For at omregne emissionen til NO_2 er der multipliceret med 1,53, som er forholdet mellem molvægt for NO_2/NO (14+2*16)/(14+16).

I det der samtidig regnes på kvælstofdeposition ganges emissionen med 0,304, som er forholdet i molvægt mellem N/NO_2 (14/(14+2*16)).

For hver af arealkilderne er der beregnet kildestyrke af hhv. NO_X og N, se tabel 21-12.

Kildestyrke for kvælstof bruges som input til modellen. Resultatet fra modellen er således direkte kg kvælstof per hektar per år (kg/ha/år).

Tabel 21-12 Kildestyrke for arealkilderne i modellen.

Arealkilde	**Emission NO_X** (g/s)	**Emission N** (g/s)
Arealkilde 1: Sejlrute pramtransport, nord	0,46	0,22
Arealkilde 2: Sejlrute pramtransport, syd	0,46	0,22
Arealkilde 3: Arbejdsareal i havnen	1,72	0,8
Arealkilde 4: Landtransport	0,003	0,001

21.9.4 Depositionshastighed

Der er konservativt anvendt en depositionshastighed for NO_2 og for skov svarende til 0,07 cm/s (DCE, 2020).

21.9.5 Resultat af depositionsberegning

Nedenfor fremgår den beregnede kvælstofdeposition for de nærmeste, udvalgte naturområder. Der er foretaget beregninger af kvælstofdeposition i forbindelse med to terrestriske Natura 2000-områder, henholdsvis Natura 2000 område nr. 234 "Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker" og Natura 2000 område nr. 233 "Brabrand Sø med omgivelser". Indenfor hvert af de to Natura 2000-områder er kvælstofdepositionen beregnet for de specifikke habitatnaturtyper, hvor en påvirkning ikke indledningsvist kan udelukkes. For § 3-beskyttet natur er der udvalgt en række områder, som vurderes at være repræcentative for de resterende § 3-beskyttede naturtyper, der findes i området omkring havnen. I nedenstående tabeller (tabel 21-13, tabel 21-14 og tabel 21-15) ses resultatet af kvælstofberegningerne. Selve vurderingerne af denne merdepositions påvirkning er foretaget i kapitel 14 og 15.

Tabel 21-13 Natura 2000 område nr. 234 (Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker) - retning 180 grader (mod syd) samt beregnet deposition af kg N år-1ha-1.

Habitatnaturtype	**Afstand til den givne habitatnaturtype**	**Type af natur**	**Beregnet deposition** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)
Worst case	3,3 km	Skov/træer	0,03
Kransnålalge-sø (3140)	5,8 km	Vandflade	0,01
Næringsrig sø (3150)	5,1 km	Vandflade	0,01
Brunvandet sø (3160)	5,47 km	Vandflade	0.01
Hængesæk (7140)	5,16 km	Græs	0,01
Rigkær (7230)	6,45 km	Græs	0,01
Bøg på mor med kristorn (9120)	4,76 km	Skov/træer	0,01
Bøg på mor (9110)	6,43 km	Skov/træer	0,01
Bøg på muld (9130)	3,3 km	Skov/træer	0,03
Bøg på kalk (9150)	3,45 km	Skov/træer	0,02
Ege-blandskov (9160)	5,4 km	Skov/træer	0,01
Skovbevokset tørvemose (91D0)	5,98 km	Skov/træer	0,01
Elle- og askeskov (91E0)	3,4 km	Skov/træer	0,02
Surt overdrev (6230)	3,3 km	Græs	0,02

Tabel 21-14 Natura 2000 område nr. 233 (Brabrand Sø med omgivelser) - retning 270 grader (mod vest) samt beregnet deposition af kg N år-1ha-1.

Habitatnaturtype	**Afstand til den givne habitatnaturtype**	**Type af natur**	**Beregnet deposition** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)
Worst case	4,5 km	Skov/træer	0,01
Næringsrig sø (3150)	5,2 km	Vandflade	0,01
Rigkær (7230)	5,65 km	Græs	0,01
Bøg på muld (9130)	5,7 km	Skov/træer	0,01
Ege-blandskov (9160)	5,9 km	Skov/træer	0,01
Elle- og askeskov (91E0)	6,28 km	Skov/træer	0,01

Tabel 21-15 Nærmeste § 3-beskyttede natur samt beregnet deposition af kg N ha-1år-1. Der findes et kort over de udvalgte § 3-beskyttede områder i afsnit 14.5.1.

Naturtype	**Afstand til naturtype**	**Type af natur**	**Retning**	**Beregnet deposition** (kg N $ha^{-1}år^{-1}$)
Mose i Risskov	3,6 km	Græs	340 grader (nord/nordvest)	0,01
Mose i Mindeparken	1,49 km	Græs	260 grader (vest/sydvest)	0,06
Mose ved kolonihaver	2,1 km	Græs	225 grader (sydvest)	0,03
Overdrev i skoven	2,74 km	Græs	180 grader (syd)	0,03
Overdrev på modsatte kyst	8 km	Græs	70 grader (øst/nordøst)	0,01

22 Støj og vibrationer

Anlægsarbejderne i forbindelse med etablering af Yderhavnen kan medføre støj- og vibrationsgener i et område omkring havnen. I anlægsfasen er der særligt fokus på støjgener fra særligt støjende anlægsaktiviteter, som f.eks. etablering af de nye moler, nedbrydning af den eksisterende østkaj, etablering af ny kaj og opfyldning af bagland samt befæstelse af kajområder og kajgader. I driftsfasen kan der være støj- og vibrationspåvirkning fra driften af Yderhavnen, herunder vejtrafik, jernbanetrafik, virksomheder og skibe.

Konsekvenserne for beboere og medarbejdere i nærheden af havneområdet i anlægs- og driftsfasen vurderes nærmere i dette kapitel.

22.1 Sammenfattende vurdering

Der er foretaget beregninger af støj i såvel anlægsfasen som driftsfasen.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Der findes ingen generelle grænseværdier for støj fra anlægsaktiviteter. Hvis resultatet af støjberegningerne sammenholdes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder, ses det at grænseværdien for boliger vil kunne overholdes i dagperioden for alle anlægsaktiviteter.

Det forventes, at der i korte perioder vil kunne være behov for, at nogle aktiviteter foretages i aften- eller natperioden. F.eks. vil der forventes enkelte losninger af materialer fra skibe, der ankommer i natperioden, ligesom der af hensyn til trafikafvikling mv. vil kunne være behov for at udføre andre støjende aktiviteter i aften- og nat perioden. For de fleste aktiviteter vil de skærpede grænseværdier for aften- og natperioden ligeledes kunne overholdes. Ramning af spuns ved etablering af nye kajer vil givetvis være den aktivitet, som medfører den største støjpåvirkning, men med en relativ kort varighed i forhold til hele anlægsperioden. Andre støjkilder som f.eks. losning af sten vil ikke være mere støjende eller af længere varighed end de øvrige støjende anlægsaktiviteter.

At en grænseværdi overholdes, er dog ikke ensbetydende med at støjen fra en given aktivitet ikke kan høres. Der er tale om mange forskellige aktiviteter, der foregår på forskellige

lokaliteter og med varierende intensitet. Det kan derfor ikke udelukkes, at der i løbet af anlægsperioden vil være naboer, som føler sig generet af støjen fra anlægsarbejdet.

For driftsfasen er der foretaget beregning og vurdering af støj fra vejtrafik og jernbane samt nye virksomheder på Yderhavnen.

I det scenarie, hvor der etableres en tunnel under Marselis Boulevard, vil støjen fra vejtrafikken blive reduceret med 1-3 dB i mange områder omkring Marselis Boulevard og i enkelte områder med over 3 dB. Der vil i nogle områder langs Strandvejen nord for Marselis Boulevard fås en forøgelse af støjen med 1-2 dB, men der vil ingen steder være boliger, som får en forøgelse med over 3 dB.

I scenariet, hvor der ikke etableres en tunnel under Marselis Boulevard, vil støjen fra vejtrafikken være stort set uændret (<1 dB ændring) omkring de udvalgte vejstrækninger. Der vil dog ved enkelte boliger langs Dalgas Avenue fås en forøgelse med lidt over 1 dB.

Støj fra jernbanen på havnen vil blive forøget som følge af en øget transport med godstog. Omkring selve havnesporet vil der ikke være nogen betydelig støjpåvirkning af omgivelserne. På strækningen fra havnen til vest for byen vil en fordobling af antallet af godstog medføre en forøgelse af støjen med ca. 1 dB, hvilket i praksis ikke er en hørbar ændring. Det skal bemærkes, at såvel resultatet af støjberegninger som støjgrænseværdier fastlægges for et gennemsnit af støjen over et døgn. De enkelte passager af et tog vil derfor give et momentant højere støjniveau, der som følge af et øget antal af togpassager vil kunne opleves flere gange.

Etablering af en ny containerterminal, en ny RO/RO-terminal og øvrige nye virksomheder på Yderhavnen vil medføre en øget støjpåvirkning lokalt på selve havneområdet, men støjen ved de nærmeste boliger vil være lavere end den mest skærpede støjgrænseværdi for natperioden. Det kan dog ikke udelukkes, at de nærmeste naboer til havnen vil opleve, at den samlede støjpåvirkning fra eksisterende havneaktiviteter og de nye virksomheder forøges. Det skal hertil bemærkes, at grænseværdierne gælder for den enkelte virksomhed ved vurdering og regulering af støj.

For miljøemnet støj er de identificerede miljøpåvirkninger for hovedforslaget i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. Den alternative udformning af Yderhavnen vil ikke medføre ændringer af støjpåvirkningen i forhold til hovedforslaget. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se kapitel 3.10.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Støj fra anlæg af ydermoler	stor	lokal	lille	midlertidig	begrænset
Støj fra ramning af spuns	stor	lokal	moderat	midlertidig	moderat
Støj fra opfyldning af bagland	stor	lokal	lille	lang	begrænset

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Støj fra containerterminal	stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra Ro/Ro-terminal	stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra havnevirksomheder	stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra vejtrafik	stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra jernbane	stor	regional	lille	vedvarende	begrænset

For varianten af projektet er de for støj identificerede påvirkninger under klapning ved Hjelm Dyb indsat i nedenstående tabel. Det skal bemærkes, at den nærværende vurdering af effekterne på miljøet bygger på "Miljøvurdering af ny klapplads ved Hjelm Dyb", som baserer sig på en mængde klapmateriale på 930.000 m³. Da realisering af varianten vil være forbundet med en mængde klapmateriale på 450.000 m³, vil effekterne være betydeligt mindre end beskrevet i det efterfølgende.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning fra støj på land	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

22.2 Vibrationer

Vibrationer kan medføre komfortgener for mennesker, der opholder sig i bygninger, og skader på bygninger, især gamle og svagt funderede bygninger. Det vil typisk være i kort afstand til kørsel med meget tunge maskiner, anvendelse af komprimeringsmateriel samt ramning af spuns eller pæle, der kan opstå kritiske vibrationspåvirkninger.

For anlægsaktiviteter vil der kunne opstå en væsentlig vibrationspåvirkning i forbindelse med ramning af spuns. Den kritiske afstand, dvs. hvor grænseværdien for vibrationskomfort netop forventes at blive overskredet, er for boliger i dagperioden 65 m. For bygningsskadelige vibrationer er den kritiske afstand 13 m.

For øvrige anlægsaktiviteter, som kan medføre vibrationer, vil de kritiske afstande være meget mindre.

Idet der generelt ikke er eksisterende bebyggelse meget tæt på vibrationskritiske aktiviteter i såvel anlægs- som driftsfasen, er det vurderet, at der ikke vil være vibrationsgener i anlægs- eller driftsfasen. Vibrationer behandles derfor ikke nærmere i miljøkonsekvensrapporten.

22.3 Støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd opfattes forskelligt af forskellige mennesker i forskellige situationer. Nogle mennesker vil opfatte musik som støj, mens andre er tilfredse uanset hvor højt der spilles.

Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj kan være sundhedsskadelig. Undersøgelser indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende årsag til permanent forhøjelse af blodtrykket og manglende psykisk velbefindende.

Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Decibel er en logaritmisk enhed og 0 dB svarer til det laveste lydtryk, som det menneskelige øre kan opfatte. Støj fra f.eks. maskiner og trafik er sammensat af lyd med forskellige frekvenser, dvs. dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Derfor tages der ved måling og beregning af støj hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen ved at vægte de forskellige frekvenser - kaldet A-vægtning - og resultatet angives normalt med enheden dB(A). I det efterfølgende er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede støjniveau.

Den mindste ændring af støjen, som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, hvis to støjniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring på 1 dB betragtes derfor i praksis ikke som en hørbar ændring. En ændring af støjniveauet med 3 dB opfattes som tydeligt hørbar. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

Der anvendes følgende definitioner og benævnelser:

- **Støj:** Generel betegnelse for støj fra vejtrafik, jernbaner, virksomheder og anlægsaktiviteter mv.
- **Støjpåvirkning:** Når støjen vurderes i forhold til boliger eller andre støjfølsomme områder.
- **Støjniveau:** Om en konkret beregnet værdi af støjen og med enheden dB.
- **Støjbelastet:** Hvis en bolig eller anden støjfølsom anvendelse udsættes for støj, der overstiger støjgrænseværdien, betragtes den som støjbelastet. Hvis støjniveauet er 10 dB højere end støjgrænseværdien, betragtes en støjfølsom anvendelse som stærkt støjbelastet.

Beregningerne af undervandsstøj præsenteres i Bilag 13, der beskriver metoder, forudsætninger og resultater.

22.4 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Støj fra aktiviteter i såvel anlægs- som driftsfasen vil være begrænset til selve havneområdet og de allernærmeste boligområder vest og nord for havnen.

Vurderinger af støj er foretaget ved hjælp af modelberegninger baseret på et godt datagrundlag og god viden.

22.4.1 Støj fra anlægsaktiviteter

Støj fra anlægsaktiviteter er vurderet med fokus på støjende anlægsaktiviteter ved etablering af Yderhavnen. Støjvurderingen er baseret på oplysninger om planlagt brug af anlægsmetoder og omfang af aktiviteterne samt kildestyrker for entreprenørmaskiner.

Der forventes at foregå følgende aktiviteter:

- Anlæg af ny ydermole
- Nedbrydning af eksisterende Østmole
- Uddybning af havnebassin og sejlrende
- Opfyldning med råstoffer fra søterritoriet og tilkørt jord
- Etablering af kajanlæg og indfatning af bagland
- Befæstning af kajområde og kajgader.

Fælles for disse aktiviteter er, at de normalt udføres i forskellige etaper og med varierende omfang. Der vil være perioder med støj fra anlægsaktiviteter, men der vil også være stille perioder uden aktiviteter.

Der foreligger på tidspunktet for udgivelsen af denne rapport ikke en detaljeret plan for specifikke anlægsmetoder, valg af entreprenørmaskiner, tidsplan for arbejdets udførelse samt hvor og i hvilken rækkefølge, de enkelte aktiviteter påbegyndes og udføres.

Som det første efter uddybning forventes etablering af de nye ydermoler mod nord og syd. Disse etableres ved at man 'klapper' sandmaterialer med en splitpram i molens fulde længde. Derpå udlægges stenmateriale fra skib og op til et niveau, hvorpå man kan køre med en gravemaskine. Gravemaskiner vil operere fra en midlertidig kørevej på toppen af molen, og der vil blive tilkørt sten med dumpere fra et stendepot.

En del af sandmaterialet tilvejebringes i forbindelse med uddybning af havnebassin og sejlrenden. Dette planlægges udført med sandsuger og spandkædegravemaskine.

I takt med at molerne etableres, påbegyndes opfyldning af baglandet. Den nye ydermole planlægges etableret i løbet af 2023-2024. Etablering af etape 1 (østlige del) planlægges at foregå fra ca. 2022 til 2030 og etablering af etape 2 (vestlige del) forventes at strække sig over ca. 20 år fra 2030 til 2050.

Umiddelbart før afslutning med opfyldning i etape 1 etableres der kajanlæg ved nedramning (evt. nedvibrering) af stålspuns. Rambukken vil operere fra en pram eller jack-up. Til slut fyldes der op bag spunsvæggen, og der etableres kajanlæg og kajgader.

Som udgangspunkt medtages transport af jord, grus og andre materialer, der foregår på offentlig vej ikke ved vurdering af støj fra anlægsaktiviteter.

I nedenstående tabel er oplistet forskellige typer af anlægsarbejder og tilhørende støjkilder.

Tabel 22-1 Anlægsarbejder - maskiner og driftsforhold.

Anlægsaktivitet	**Maskiner**	**Kildestyrke** (dB)	**Antal/driftstid** %
Etablering af ydermole	Gravemaskine Gummihjulslæsser Dumper Stenpram/Coaster Sandsuger Splitpram	106 106 105 109 110 110	2 / 75 2 / 75 3 / 75 2 / 75 1 / 75 2 / 75
Uddybning af havnebassin og sejlrende	Sandsuger Spandkædegravemaskine Backhoe graveskib	110 124 110	1 / 75 1 / 100 2 / 100
Nedbrydning af eksisterende mole	Gravemaskine med betonhammer Gummihjulslæsser Stenpram/Coaster	116 106 109	2 / 75 2 / 75 1 / 75
Etablering af kajanlæg	Rammemaskine med hydraulisk hammer Rammemaskine med vibrator Pram/jack-up og serviceskib	130* 116 110	1 / 50 1 / 50 1 / 75
Opfyldning/jordarbejder	Bulldozer Gravemaskine Tromlevibrator Lastvogn	114 106 104 101	3 / 75 3 / 75 2 / 75 12 pr. time
Befæstning af kaj og kajgader	Asfaltudlægger Tromle Lastvogn	104 105 101	2 / 75 3 / 50 3 pr. time

* der indgår et tillæg på 5 dB for tydeligt hørbare impulser i støjen.

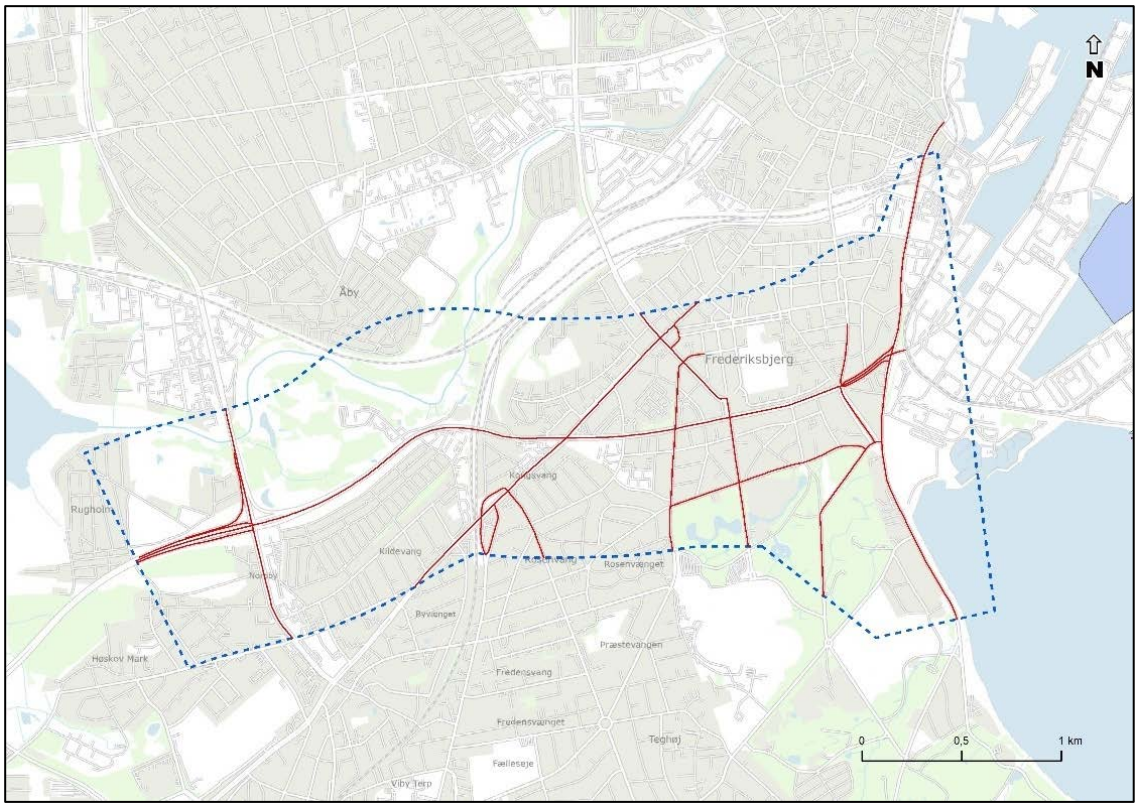
Antal/driftstid er antal maskiner i brug og procentvis effektiv driftstid i dagperiode (kl. 7.00-18.00 på hverdage). Lastvogn er angivet som antal lastvogne, der ankommer til anlægsområdet i timen. For alle anlægsmetoder/maskiner gælder, at de er valgt som eksempler i forhold til de forventede anlægsaktiviteter.

Støjen fra anlægsaktiviteter beregnes ved hjælp af den metode, som er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" (Miljøstyrelsen, 1993).

Støjen beregnes og vurderes som gennemsnitsværdier i tidsperioderne dag (kl. 07-18), aften (kl. 18-22) og nat (kl. 22-07). Støjen udtrykkes ved det ækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau (L_{Aeq}), hvor der anvendes en referenceperiode på 8 timer i dagperioden, 1 time i aftenperioden og ½ time i natperioden.

22.4.2 Støj fra vejtrafik

Til vurdering af støj fra vejtrafik er der udvalgt et influensområde (se figur 22-1), hvor det vurderes, at der er en betydende ændring af vejtrafikken som følge af etablering af Yderhavnen.



Figur 22-1 *Influensområde for beregning af støj fra vejtrafik. Vejstrækninger fra støjmodellen som svarer til trafikmodellens vejnet.*

Til brug for støjberegningen er der modtaget et tilsvarende udsnit af Aarhus Kommunes støjmodel (SoundPLAN). Modellen er opdateret med trafikmængder (ÅDT) jf. trafikmodellens tilsvarende vejnet.

Trafikmodellen (se kapitel 18) omfatter en række scenarier for trafikkens udvikling som følge af etablering af en ny Yderhavn samt med og uden etablering af Marselistunnel. Scenarie 1 er trafikmodellens basis scenarie for år 2030. Dette scenarie er grundlag for scenarie 2, hvor trafikken er fremskrevet til år 2040 og anvendes som reference i forhold til de øvrige to scenarier for trafikken i 2040.

Der er udført støjberegninger for følgende af trafikmodellens scenarier:

- Scenarie 2: Basis 2040 – uden Marselistunnel (referencescenarie)
- Scenarie 3: Basis 2040 – med Marselistunnel, plus nye arbejdspladser og stigning i godsomsætninge
- Scenarie 4: Basis 2040 – uden Marselistunnel, plus nye arbejdspladser og stigning i godsomsætningen.

Beregning af støj fra vejtrafik er udført ved anvendelse af beregningsmetoden NORD2000 i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger nr. 4/2007 "Støj fra veje" og rapport nr. 434, "Håndbog - NORD2000 - Beregning af vejstøj i Danmark" (Vejdirektoratet, 2013; Miljøstyrelsen, 2007b).

Støj fra vejtrafik beregnes som årsdøgnmiddelværdien L_{den}, der er en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag (kl. 07-19), aften (kl. 19-22) og nat (kl. 22-07), hvor der gives et genetillæg på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden. Når støjen bestemmes som L_{den}, vurderes det, at den beregnede middelværdi for hele døgnet svarer til, at en given støjpåvirkning opleves mere generende om aftenen og natten end om dagen.

I beregningerne tages der hensyn til trafikkens type, hastighed og antallet af køretøjer fordelt over døgnet samt et gennemsnit af meteorologiske forhold forekommende over et år. Der er i beregningerne af støj med NORD2000 anvendt 4 meteorologiske klasser, jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 39 "Praktisk anvendelse af NORD2000 til støjberegninger" (Miljøstyrelsen, 2008).

22.4.3 Støj fra jernbaner

Jf. oplysninger fra Aarhus Havn er der i dag 4-5 godstog om ugen med en toglængde på ca. 750 m. Dette er i overensstemmelse med trafikoplysninger fra Trafik- og byggestyrelsen for 2014, hvor der er oplyst 600 m godstog pr. døgn.

Aarhus Havn har oplyst, at der i fremtiden forventes 2 godstog pr. dag med en typisk længde på 750 m (kan evt. øges til 830 m). Fremføringshastigheden er ca. 20 km/t på havnearealet.

Beregning af støj fra jernbaner er udført ved anvendelse af beregningsmetoden NORD2000.

Støj fra jernbaner beregnes som årsdøgnmiddelværdien L_{den}, der er en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag (kl. 07-19), aften (kl. 19-22) og nat (kl. 22-07), hvor der gives et genetillæg på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden.

I beregningerne tages der hensyn til togtyper, hastighed samt længde og antal af tog fordelt over døgnet. Der anvendes et gennemsnit af meteorologiske forhold forekommende over et år.

22.4.4 Støj fra virksomheder

Der foreligger på tidspunktet for udgivelsen af denne rapport ikke en detaljeret plan for indretning af Yderhavnen. Der er derfor heller ikke et detaljeret kendskab til placering og omfang af de støjende aktiviteter, der kan forventes.

Den fremtidige brug af delområderne er dog overordnet skitseret, og på baggrund heraf er der estimeret et grundlag for vurdering af støjpåvirkningen.

Etape 1 af Yderhavnen forventes indrettet med containerterminal med anløb af containerskibe og overflytning af containere fra/til lastbiler og godstog samt opbevaring af containere.

Etape 2 af Yderhavnen forventes at omfatte arealer til RO/RO-terminal, kontor og erhvervsvirksomheder, eventuel re-lokalisering af eksisterende virksomheder samt nye virksomheder med specifikke krav til placering på havnen.

For etape 1 er der med udgangspunkt i "VVM-redegørelse og miljøvurdering for APM Terminals" estimeret følgende relevante støjkilder for drift af en ny containerterminal (Miljøstyrelsen, 2014b):

Tabel 22-2 Relevante støjkilder fra "VVM-redegørelse og miljøvurdering for APM Terminals".

Støjkilde	**Drift**	**Kildestyrke** (dB)	**Res. kildestyrke** (dB)
Straddle Carrier	25 stk. fordelt over arealet, i drift hele døgnet	103	117
Reach Stacker	8 stk. fordelt over arealet, i drift hele døgnet	101	110
Lastbil	1000 stk. pr. døgn, 5 min. kørsel pr. lastbil, fordelt over arealet, i drift hele døgnet	101	109
Containerskib	1 stk. ved kaj, hjælpemotorer og ventilation i drift hele døgnet	108	108

For RO/RO-terminal i etape 2 er der med udgangspunkt i "Miljøredegørelse for placering af færgeterminal" estimeret følgende relevante støjkilder (Rambøll, 2017):

Tabel 22-3 Relevante støjkilder fra "Miljøredegørelse for placering af færgeterminal".

Støjkilde	**Drift**	**Kildestyrke** (dB)	**Res. kildestyrke** (dB)
Terminal traktor	5 stk. fordelt over arealet, i drift hele døgnet	106	113
Lastbil	28 stk. pr. time, 5 min. kørsel pr. lastbil, fordelt over arealet, i drift hele døgnet	101	105
RO/RO-skib	1 stk. ved kaj, hjælpemotorer og ventilation i drift hele døgnet	108	108

Der er ikke kendskab til antal eller type af havnevirksomheder, som etableres i etape 2. Derfor er der forudsat et samlet areal med støjende virksomheder svarende til 10 virksomheder, som hver har 10 anlæg, der normalt betragtes som betydende støjkilder. Der er estimeret følgende relevante støjkilder:

Støjkilde	**Drift**	**Kildestyrke** (dB)	**Res. kildestyrke** (dB)
Virksomhed	Industrielle støjkilder som pumper, kompressorer, ventilation og køleanlæg mv., i drift hele døgnet	90	110

Støj fra virksomheder beregnes ved hjælp af den metode, som er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" (Miljøstyrelsen, 1993).

Støjen beregnes og vurderes som gennemsnitsværdier i tidsperioderne dag (kl. 07-18), aften (kl. 18-22) og nat (kl. 22-07). Støjen udtrykkes ved det ækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau (L_{Aeq}) hvor der anvendes en referenceperiode på 8 timer i dagperioden, 1 time i aftenperioden og ½ time i natperioden.

De ovenfor oplistede støjkilder er i støjmodellen inddateret som fladekilder, der dækker de relevante områder. Skibe ved kaj er inddateret som punktkilder.

22.4.5 Støjberegninger

Alle støjberegninger er foretaget ved hjælp af SoundPLAN ver. 8.2/update 01-12-2020.

Der er i SoundPLAN etableret en 3-dimensionel topografisk model baseret på digitale grundkort og højdedata fra den danske højdemodel (DHM).

Bygninger og andre relevante objekter, som har betydning for støjens udbredelse og afskærmning, er indarbejdet i beregningsmodellen. Bygningsgeometrier, vejmidte, vejkanter og matrikelskel mv. er jf. GeoDanmark (Kortforsyningen).

I modellen er overflader som veje, befæstede arealer og vandoverflader mv. forudsat at være akustisk hårde (reflekterende), mens alle øvrige områder er forudsat at være akustisk bløde (absorberende).

For anlægsaktiviteter er støjen beregnet i et net af punkter (grid) placeret med indbyrdes afstand på 25 m. Beregningshøjden er ansat til 1,5 m.o.t., svarende til den højde for hvilken de vejledende grænseværdier for udendørsarealer er gældende. Efterfølgende er de beregnede støjniveauer interpoleret til støjniveaukonturer til brug for visualisering af støjudbredelsen. Beregningsresultaterne er inklusive refleksioner fra bygninger, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger vil være lidt højere (2-3 dB) og derfor ikke kan betragtes som fritfeltsværdier, der umiddelbart kan sammenholdes med støjgrænseværdier.

Beregning af støj fra vejtrafik er udført i punkter på bygningsfacader, hvorved beregningsresultatet er friholdt for refleksioner fra bygningsfacaden (fritfeltsværdi). Baseret på resultatet af støjberegningerne er det opgjort hvilke boliger, der har et støjniveau (L_{den} årsdøgngennemsnit), som er højere end støjgrænseværdien på 58 dB og det samlede støjbelastningstal for influensområdet er beregnet.

Støjbelastningstallet (SBT) er en vægtet sum af antallet af boliger, der udsættes for støj over den vejledende grænseværdi og kan bruges til at beskrive den samlede støjbelastning i et givet område. Til vægtningen benyttes en genefaktor, som afhænger af støjniveauet (L_{den}) beregnet ved den enkelte bolig. Genefaktoren er et indeks, der udtrykker hvor generende et givet støjniveau føles for beboerne, og beregnes jf. notat[12] fra Miljøstyrelsen efter følgende formel: $G = 0{,}01*4{,}22^{((Lden-44)/10)}$.

22.4.6 Undervandsstøj

Beregningerne af undervandsstøj præsenteres i Bilag 13, der beskriver metoder, forudsætninger og resultater.

[12] Miljøstyrelsen 2010. Notat MST-5100-00020. Nyt støjbelastningstal til vurdering af vejtrafikstøj.

Da konsekvensanalysen kræver den biologiske fortolkning af støjresultaterne, anvendes de beregnede niveauer af undervandsstøj som input til marin natur, og den sammenfattende vurdering af støjens indvirkning på havlivet foretages i kapitel 11.

22.4.7 Dokumentationsgrundlag

- Miljøaktivitetsbekendtgørelsen ("Bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter")
- Miljøstyrelsens vejledning "Støj fra veje", nr. 4/2007
- Tillæg af juli 2007 til Miljøstyrelsens vejledning "Støj og vibrationer fra jernbaner", nr. 1/1997
- "Håndbog NORD2000, beregning af vejtrafik i Danmark", rapport 434, Vejdirektoratet 2013
- Miljøstyrelsens vejledning ”Beregning af ekstern støj fra virksomheder”, nr. 5/1993
- Miljøstyrelsens vejledning ”Ekstern støj fra virksomheder”, nr. 5/1984
- Aarhus Kommunes støjbestemmelser
- Trafikdata til grundlag for støjberegninger – 2014 og 2030, Trafik- og Byggestyrelsen maj 2016
- Topografiske grunddata jf. GeoDanmarkdata
- VVM-redegørelse og miljøvurdering for APM Terminals – Cargo Service A/S, Aarhus Havn, Grontmij, april 2014
- Miljøredegørelse for placering af færgeterminal, Rambøll, september 2017.

22.4.8 Relevant lovgrundlag

Miljøstyrelsen har udgivet vejledninger om støj fra forskellige støjkilder såsom veje, jernbaner og virksomheder m.fl., som blandt andet indeholder vejledende grænseværdier for de pågældende former for støj.

De vejledende grænseværdier udtrykker en støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. Hvis støjen er lavere end den vejledende grænseværdi, vil kun en mindre del af befolkningen opleve støjen som generende, og den forventes ikke at have negative helbredseffekter.

Aarhus Kommune har i forbindelse med kommuneplanlægningen udarbejdet et Bilag med støjbestemmelser. I støjbestemmelserne er der fastsat grænseværdier svarende til Miljøstyrelsens forskellige vejledende støjgrænseværdier for udendørs støjniveauer.

WHO har i deres seneste retningslinjer vedr. ekstern støj (Environmental Noise Guidelines for the European Region) opstillet en række anbefalinger vedr. støj fra vejtrafik, jernbaner, lufthavne, vindmøller og fritidsaktiviteter. Det anbefales "kraftigt" at støj fra vejtrafik reduceres til under L_{den} 53 dB og at støj fra jernbaner reduceres til under L_{den} 54 dB, da det vurderes at støj over dette niveau kan have skadelige helbredseffekter for mennesker.

Der er ikke opstillet tilsvarende anbefalinger for ekstern støj fra virksomheder eller støj fra anlægsaktiviteter.

I Danmark anvender vi fortsat Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier ved vurdering og begrænsning af støj fra vejtrafik, jernbaner og andre aktiviteter.

Støjgrænseværdier gælder for den enkelte type af støjkilder, og der findes ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder, ligesom der heller ikke findes støjgrænser eller foretages regulering i forhold til den samlede støj fra flere virksomheder.

Grænseværdier for støj i anlægsfasen

Miljøstyrelsen har ikke fastsat generelle, vejledende grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsaktiviteter.

Støj, vibrationer og støv fra bygge- og anlægsarbejder reguleres efter miljøbeskyttelseslovens § 7, hvorefter miljøministeren kan fastsætte regler om anmeldelse af midlertidig placering og anvendelse af anlæg, transportmidler, mobile anlæg, maskiner og redskaber, der kan medføre forurening, herunder om vilkår for disses placeringer og anvendelse.

Jf. miljøaktivitetsbekendtgørelsen (bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter), skal støv- og støjfrembringende bygge- og anlægsaktiviteter anmeldes til kommunen senest 14 dage før aktiviteten påbegyndes.

Bekendtgørelsen fastsætter bl.a. regler om, at kommunerne kan udarbejde forskrifter for miljøregulering af midlertidige aktiviteter.

Aarhus Kommune har ikke udarbejdet en sådan forskrift, men har opstillet standardvilkår for bygge- og anlægsarbejder jf. "Når byggeri støjer og støver".

Når Aarhus Kommune giver en byggetilladelse, indeholder den en række vilkår, som bygherren skal overholde.

Standardvilkårene for byggeri og nedrivninger er:

- Støjende aktiviteter må kun ske mellem kl. 7-18 på hverdage og kl. 7-14 på lørdage. Der er ingen støjgrænser i disse tidsrum.
- Uden for ovennævnte tidsrum må aktiviteter på byggepladsen ikke medføre gener. I praksis betyder det, at der ikke kan bruges entreprenørmaskiner, motoriseret værktøj og slagværktøj i nærheden af beboelse.
- Ramning (f.eks. pælefundering) og vibrering må som udgangspunkt kun ske i tidsrummet kl. 8-16 på hverdage.

Der kan ved en individuel vurdering ansøges om at fravige ovenstående vilkår, hvis der er væsentlig grund hertil.

Grænseværdier for støj fra vejtrafik

De vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning "Støj fra veje", nr. 4/2007 og fremgår af nedenstående tabel 22-4.

Tabel 22-4 Vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik, L_{den} i dB.

Områdetype	**Vejledende støjgrænseværdi**
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.	53
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker	58
Hoteller, kontorer mv.	63

Grænseværdierne anvendes i forbindelse med planlægning, når der skal udlægges arealer til nye boliger og anden støjfølsom anvendelse langs eksisterende veje, men lægges også til grund, når støjgener ved eksisterende boliger langs eksisterende veje skal vurderes.

Der gælder derfor ingen støjgrænseværdi for eksisterende boliger langs eksisterende veje. Overskrides støjgrænseværdien ved eksisterende boliger, findes der heller ikke en generel pligt til at reducere støjen, så grænseværdien kan overholdes.

Grænseværdier for støj fra jernbaner

De vejledende grænseværdier for støj fra forbikørende tog er beskrevet i tillæg af juli 2007 til Miljøstyrelsens vejledning "Støj og vibrationer fra jernbaner", nr. 1/1997 og fremgår af nedenstående tabel 22-5.

Tabel 22-5 Vejledende grænseværdier for støj fra forbikørende tog, L_{den} i dB.

Områdetype	**Vejledende støjgrænseværdi**
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.	59
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholds-arealer og bydelsparker	64
Hoteller, kontorer mv.	69

Grænseværdierne anvendes i forbindelse med planlægning, når der skal udlægges arealer til nye boliger og anden støjfølsom anvendelse langs eksisterende jernbaner, men lægges også til grund, når støjgener ved eksisterende boliger langs eksisterende jernbaner skal vurderes.

Grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder

Jf. Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 vedr. ekstern støj fra virksomheder, gælder der følgende vejledende grænseværdier:

"Det skal sikres, at det udendørs støjniveau, som virksomheder påfører omgivelserne, ikke overskrider støjgrænserne i nedenstående tabel (virksomhedens samlede bidrag, som det ækvivalente, korrigerede støjniveau målt i dB)".

Tabel 22-6 Vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder, L_{Aeq} i dB.

Områdetype	**Mandag-fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14**	**Mandag-fredag kl. 18-22 Lørdag kl. 14-22 Søn- og helligdag Kl. 07-22**	**Alle dage kl. 22-07**
Erhvervs- og industriområder	70	70	70
Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60	60	60
Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder	55	45	40
Etageboligområder	50	45	40
Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45	40	35
Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder. Særlige naturområder	40	35	35

Grænseværdierne anvendes i forbindelse med planlægning, når der skal udlægges arealer til nye boliger og anden støjfølsom anvendelse. Ligeledes anvendes de ved planlægning og miljøgodkendelse af nye virksomheder samt regulering af eksisterende virksomheder.

22.5 Eksisterende forhold

Der forekommer i dag støj fra en række aktiviteter på havnen, herunder sejlads med hurtigfærger og tilhørende færgeterminal, øvrige virksomheder på havnen, samt skibe, der ligger ved kaj samt containerterminal (APM) på østhavnen.

Tidligere udførte støjundersøgelser fra henholdsvis 2014 og 2017 viser, at der ikke er støjmæssige problemer fra færgeterminalen og øvrige virksomheder, men at der i forhold til containerterminalen på østhavnen har været udfordringer med at overholde støjgrænseværdier i natperioden ved boliger nord og vest for havnen.

Den væsentligste andel af den tunge trafik til havnen udgøres af trafik til containerterminalen APM. Hertil er der også transport med jernbanen, hvor der i dag forekommer 4-5 godstog om ugen, hver med en toglængde på ca. 750 m.

22.6 Referencescenariet

Referencescenariet anses i forbindelse med støj som svarende til de eksisterende forhold.

22.7 Påvirkninger i anlægsfasen

22.7.1 Hovedforslag

Hovedforslag med og uden uddybning af sejlrende

Der vil i anlægsfasen forekomme støj fra anlægsaktiviteter ved etablering af de nye moler, nedbrydning af den eksisterende østkaj, etablering af ny kaj og opfyldning af bagland samt befæstelse af kajområder og kajgader.

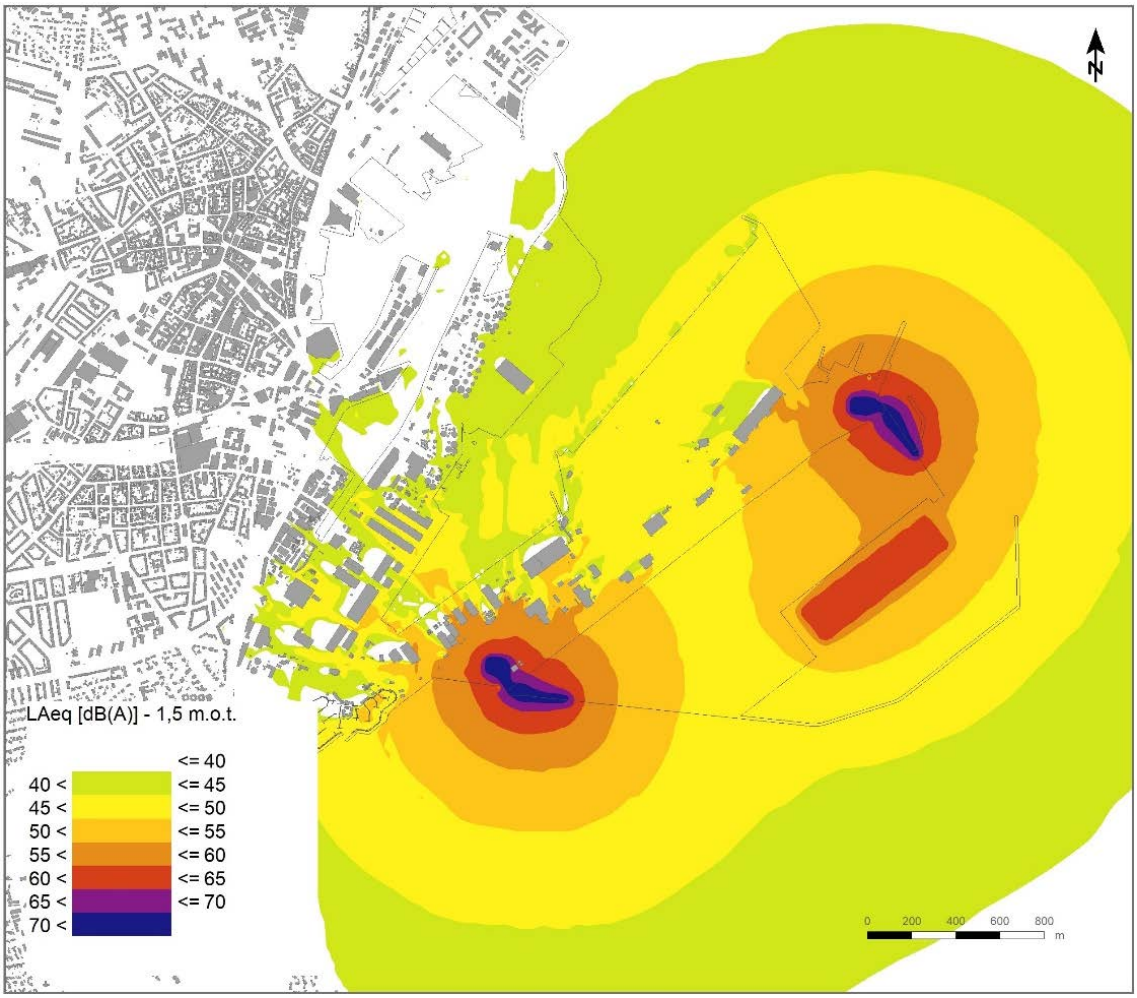
Jf. støjbestemmelser for Aarhus Kommune skal anlægsarbejder foregå inden for normal arbejdstid kl. 07-18 på hverdage. Dog må nedramning af spuns og pælefundering kun foretages i perioden kl. 08-16 på hverdage.

Aarhus Kommune har ikke fastsat grænseværdier for støj fra anlægsarbejder.

Der vil i korte perioder være behov for, at nogle aktiviteter foretages i aften- eller natperioden. F.eks. vil der forventes enkelte losninger af materialer fra skibe der ankommer i natperioden, ligesom der af hensyn til trafikafvikling mv. vil kunne være behov for at udføre andre støjende aktiviteter i aften- og natperioden. Det forventes at nedramning af spuns til etablering af nye molehoveder, pga. Molslinjens færgetrafik, vil skulle foretages om natten. Jf. Aarhus Kommunes standardvilkår for bygge- og anlægsarbejder (se kap. 22.4.8) er det muligt at ansøge om dispensation, hvis der er væsentlige grunde til at disse aktiviteter skal gennemføres udenfor den normalt tilladte arbejdstid.

I de efterfølgende figurer er vist resultat af støjberegninger for de mest støjende aktiviteter i forbindelse med anlægsarbejder ved etablering af Yderhavnen. Resultatet af støjberegningerne er udtrykt ved støjkonturkort, som viser støjudbredelsen omkring anlægsarbejdet beregnet 1,5 m over terræn.

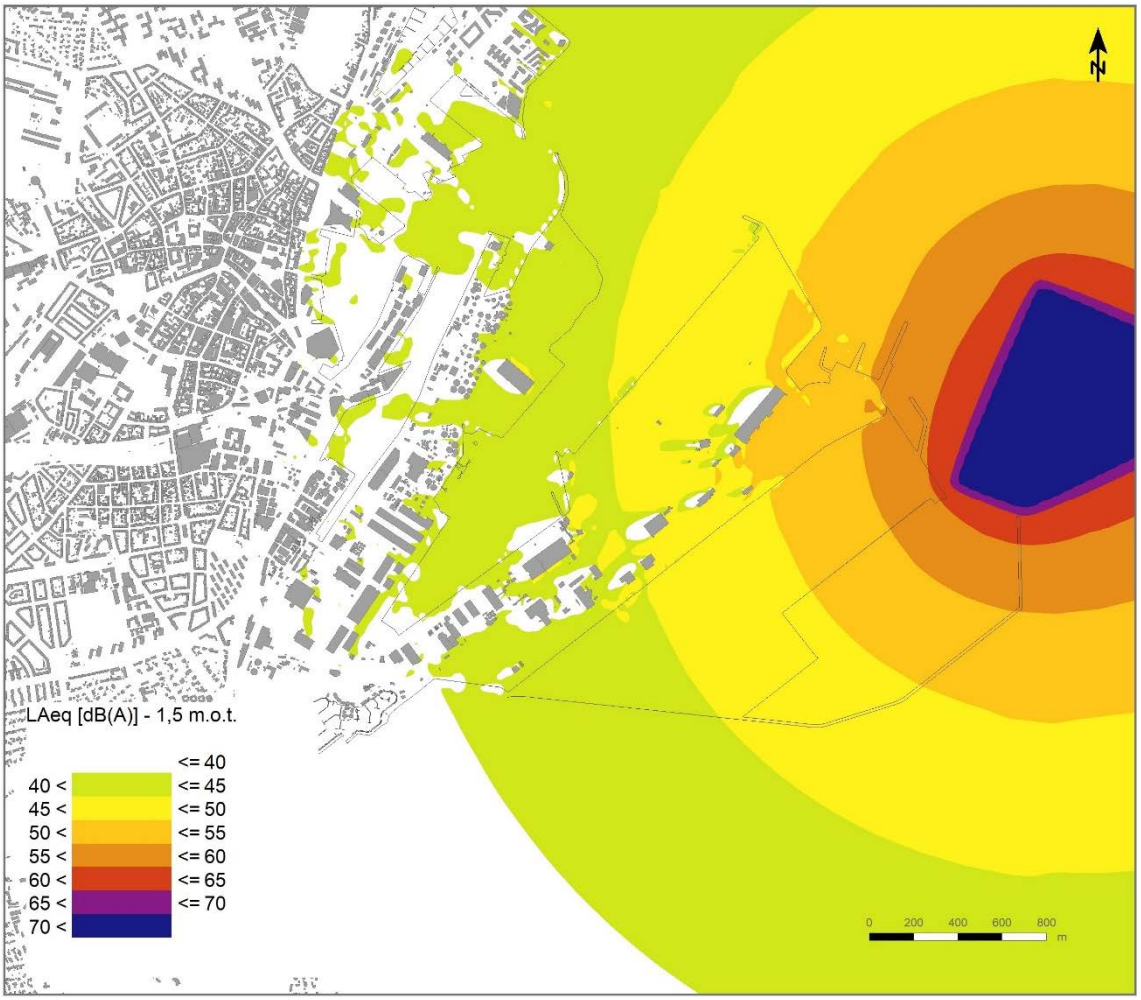
Ved beregning af støj fra anlæg af nye moler er det forudsat, at dette arbejde startes og foregår samtidig ved både nord og syd, og således at der startes fra landsiden med såvel klapning af sandmateriale som udlægning af sten. Det er forudsat, at der samtidig med anlæg af moler foretages uddybning af havnebassin med sandsuger. Anlæg af de nye moler forventes at vare ca. 2 år.



Figur 22-2 Støjudbredelse fra etablering af nye moler, dagperiode $L_{Aeq,8h}$ beregnet 1,5 m over terræn.

Som det fremgår af støjudbredelsekort i ovenstående figur 22-2, vil støjniveauet fra aktiviteter ved etablering af de nye moler være op til ca. 55 dB ved de nærmeste virksomheder på havnearealet og lavere end 40 dB ved de nærmeste boliger vest for Aarhus Havn.

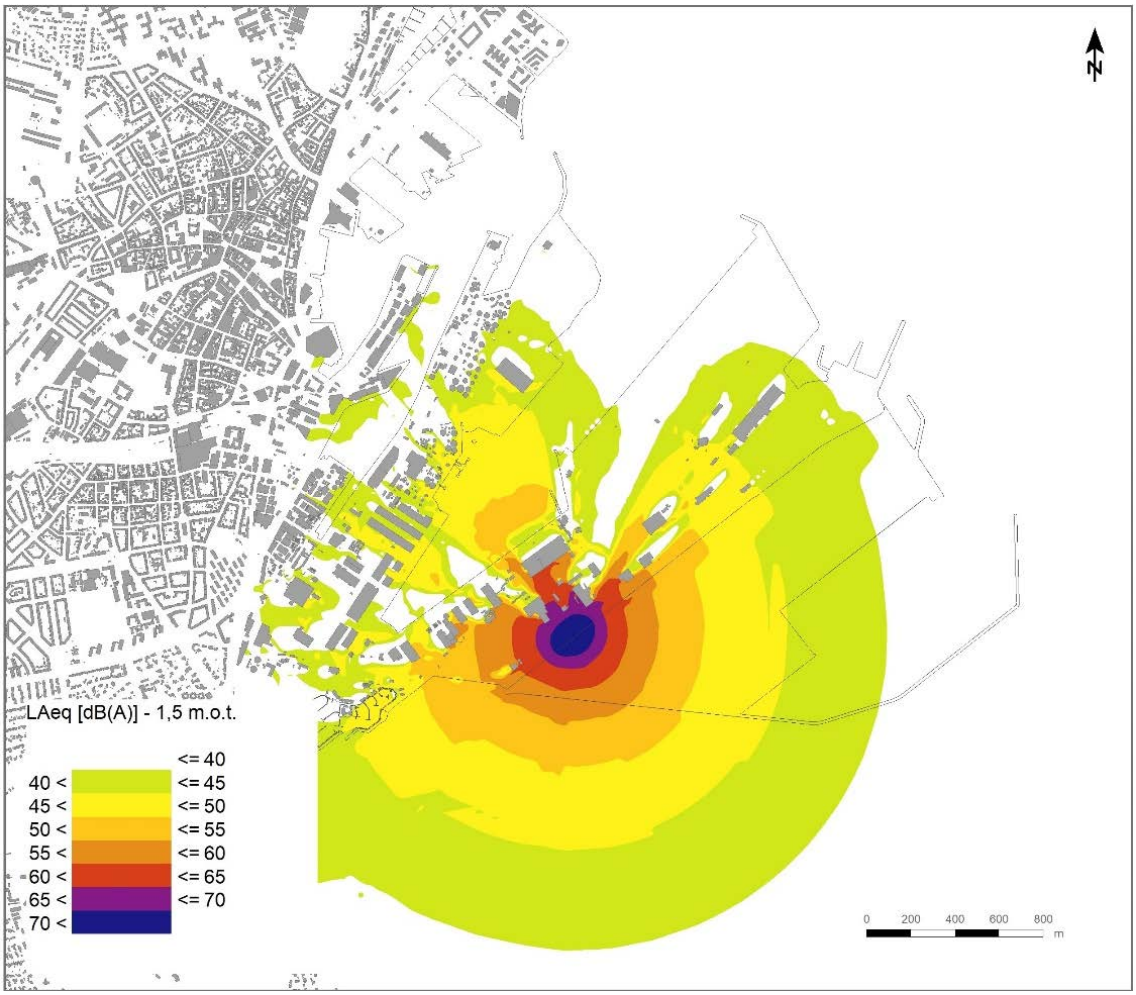
I forbindelse med havneudvidelsen skal der skal etableres et nyt svajebassin og et nyt havnebassin. Uddybningen udføres med en kombination af sandsuger samt backhoe graveskib og/eller spandkædegravemaskine afhængigt af materialetype. Ved beregning af støj fra uddybning er det forudsat at dette arbejde foregår nærmest Yderhavnen, ved det nye svajebassin. Det er vurderet, at sejlads med pramme og klapning af materiale ikke vil medføre støjpåvirkning på land, da afstanden er større end 2 km.



Figur 22-3 *Støjudbredelse fra uddybning med én spandkædegravemaskine og to backhoe graveskibe, dagperiode $L_{Aeq,8h}$ beregnet 1,5 m over terræn.*

Ved etablering af et nyt svajebassin og evt. uddybning af sejlrenden er der forudsat anvendelse af 1 stk. spandkædegravemaskine og 2 stk. backhoe graveskib nærmest Yderhavnen. Som det fremgår af støjudbredelseskortet i figur 22-3, vil støjniveauet på havnearealet være lavere end 55 dB og ved de nærmeste boliger vest for Aarhus Havn lavere end 40 dB.

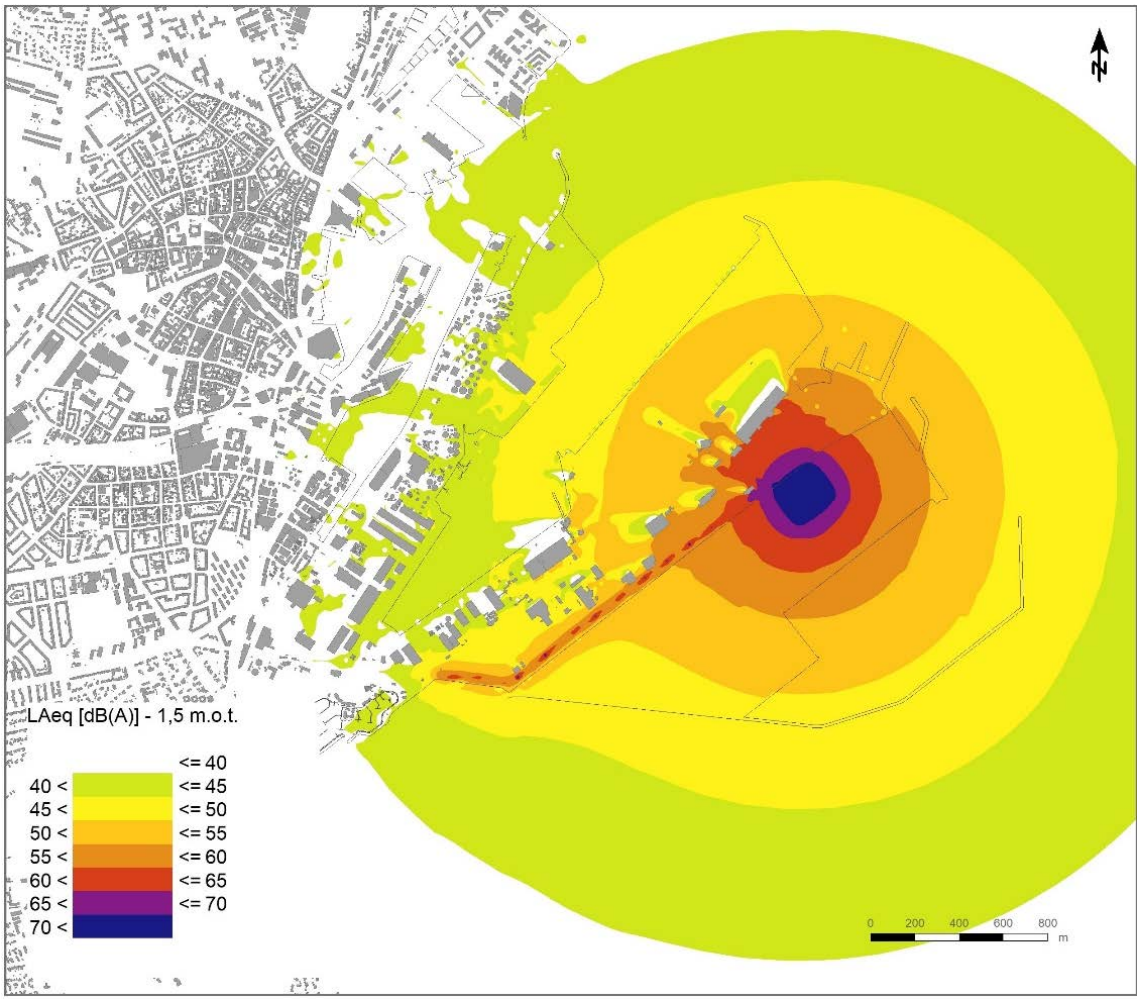
Nedbrydning af den eksisterende østkaj kan principielt foregå samtidig med etablering af de nye moler, men for at vurdere støjen er der udført beregning af støjen alene for denne aktivitet. Der er valgt en placering for nedbrydning af kajen, som ligger tættest på de eksisterende virksomheder på havnen.



Figur 22-4 *Støjudbredelse fra nedbrydning af eksisterende mole, dagperiode $L_{Aeq,8h}$ beregnet 1,5 m over terræn.*

Som det fremgår af støjudbredelsekort i ovenstående figur 22-4 vil støjniveauet fra aktiviteter ved nedbrydning af den eksisterende mole være op til ca. 65 dB ved de nærmeste virksomheder på havnearealet og lavere end 40 dB ved de nærmeste boliger vest for Aarhus Havn.

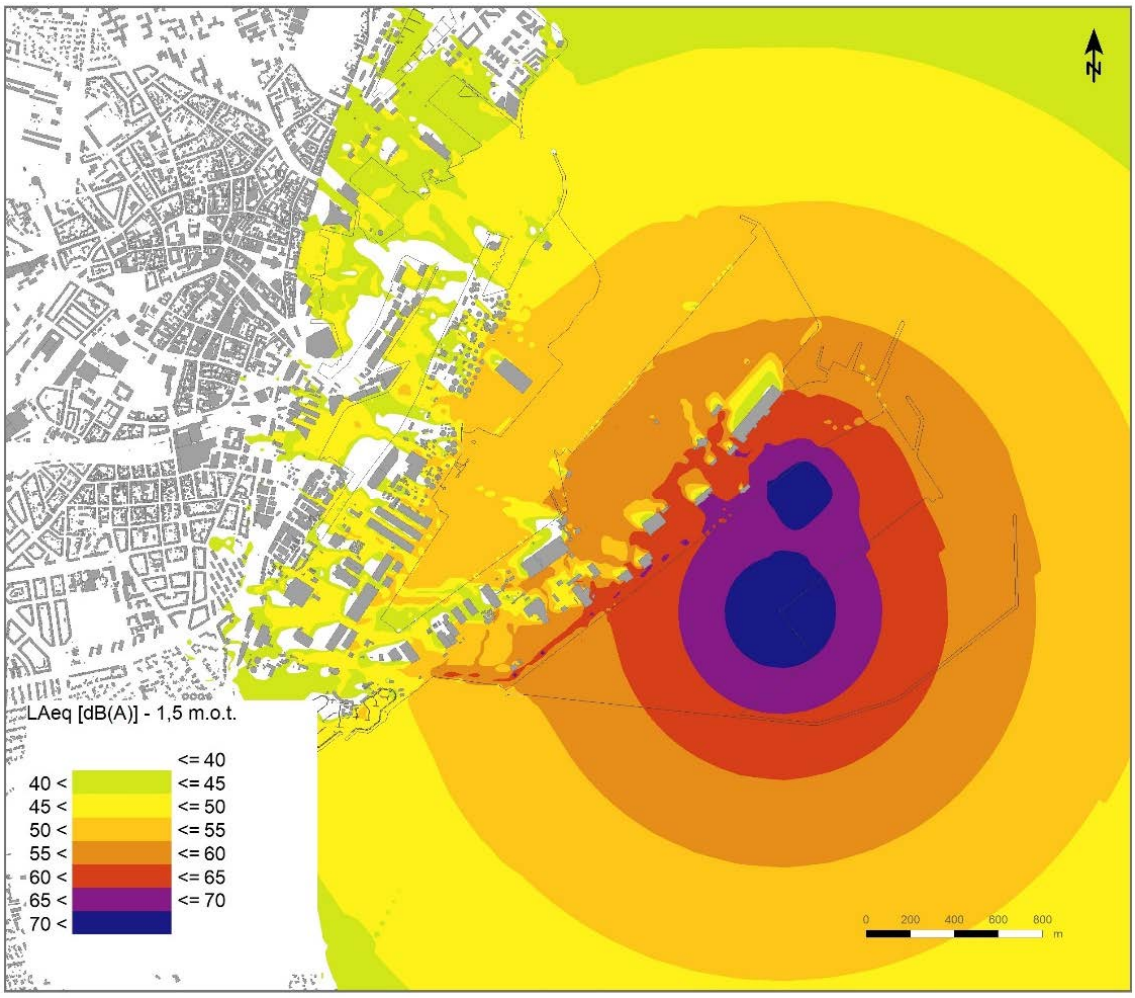
Opfyldning af baglandet i etape 1 forventes påbegyndt i området ved den nordlige mole. Den forventede anlægsperiode for etape 1 er i perioden fra 2022 til 2030. Etableringen af etape 2 forventes at strække sig over ca. 20 år fra 2030-2050. Der er for støjberegningen valgt en placering svarende til ca. midte af etape 1.



Figur 22-5 Støjudbredelse fra opfyldning af bagland, dagperiode $L_{Aeq,8h}$ beregnet 1,5 m over terræn.

Opfyldning af baglandet vil foregå over en lang periode og dermed med varierende støjpåvirkning af de omkringliggende områder. Ovenstående støjudbredelseskort viser som sådan et "øjebliksbillede" af den forventede støjudbredelse midt i etape 1. Støjniveauet forventes at være op til 60 dB ved de nærmeste virksomheder på havnearealet og lavere end 40 dB ved de nærmeste boliger vest for Aarhus Havn.

Etablering af nye kajanlæg ved ramning af spuns er forudsat at foregå samtidig med opfyldning af baglandet i etape 1. Der er valgt den placering for ramning af spuns, som ligger tættest på eksisterende boliger samt virksomheder på havnen. Det forudsættes, at der skal rammes 1.100 m spuns. Normalt forudsættes der at kunne rammes ca. 10 m spuns pr. dag, hvilket vil sige, at der forventes at skulle foretages ramning i over 5 måneder.



Figur 22-6 Støjudbredelse fra opfyldning af bagland og samtidig ramning af spuns, dagperiode $L_{Aeq,8h}$ beregnet 1,5 m over terræn.

Ramning af spuns vil være den mest støjende anlægsaktivitet, men forventes at foregå i en relativt kort periode (5 måneder) i forhold til de øvrige anlægsaktiviteter som varer i mange år. Som det fremgår af støjudbredelsekort i ovenstående figur 22-6 forventes støjniveauet at være 40-45 dB ved de nærmeste boliger vest for Aarhus Havn. Ved de nærmeste virksomheder på havnearealet vil støjniveauet være op til ca. 65 dB.

Befæstelse af kajområder og kajgader vil være den anlægsaktivitet, som forventeligt har den korteste varighed og vil give en væsentlig mindre støjpåvirkning end ovenstående aktiviteter. Tilsvarende vil der i løbet af anlægsperioden foregå mange andre aktiviteter, som er væsentligt mindre støjende.

Det skal bemærkes, at såvel resultat af støjberegninger som støjgrænseværdier gælder for én dag, og at der som sådan ikke tages højde for om en given aktivitet varer 3 dage, 3 måneder eller 30 år.

Overholdelse af en given støjgrænseværdi er dog ikke ensbetydende med, at støjen ikke kan høres og at den ikke kan være generende for naboerne, og det kan ikke konkluderes, at der ikke vil være nogen betydende støjgener.

Da der er tale om en meget lang anlægsperiode, vides det heller ikke om retningslinjer for midlertidige anlægsaktiviteter vil være gældende, eller om der vil blive fastsat andre vilkår.

22.7.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen medfører ikke nogen væsentlige ændringer af støjpåvirkningen i anlægsfasen i forhold til hovedforslaget.

22.7.3 Alternativ med indrykket ydermole

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, medfører ingen ændringer af støjpåvirkningen i forhold til hovedforslaget. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

22.7.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

22.8 Påvirkninger i driftsfasen

22.8.1 Hovedforslag

Støj fra vejtrafik

Trafikmodellens scenarie 1 er et basis scenarie for år 2030 (uden Marselistunnel) og der er ikke foretaget støjberegninger for dette scenarie. Scenariet er udgangspunkt for scenarie 2, hvor trafikken fremskrevet til år 2040 (uden Marselistunnel) og som anvendes til reference for vurdering i forhold til de øvrige to scenarier med trafik i 2040.

Trafikmodellens scenarie 3 (med Marselistunnel) viser, at trafikmængden øges en smule (14-17%) på Åhavevej, men falder markant på Marselis Boulevard (ca. 50%). På Strandvejen syd for Marselis Boulevard forventes trafikmængden at falde med 5-8%, mens der på Strandvejen nord for Marselis Boulevard og Spanien vil der være en forøgelse af trafikken med ca. 30%. På de øvrige vejstrækninger i influensområdet vil der være mere beskedne ændringer af trafikken.

For trafikmodellens scenarie 4 (uden Marselistunnel) vil der være en beskeden forøgelse af trafikken på Åhavevej og Marselis Boulevard (5-10%). På Strandvejen og Spanien forventes trafikmængden at falde med 1-4%. På de øvrige vejstrækninger i influensområdet vil der generelt være beskedne ændringer af trafikken, dog vil der på Dalgas Avenue forventes en forøgelse på ca. 50%.

Baseret på resultatet af støjberegninger udført ved bygningsfacader er der for influensområdet opgjort antal støjbelastede boliger (L_{den} > 58 dB) og det samlede støjbelastningstal (SBT) er beregnet.

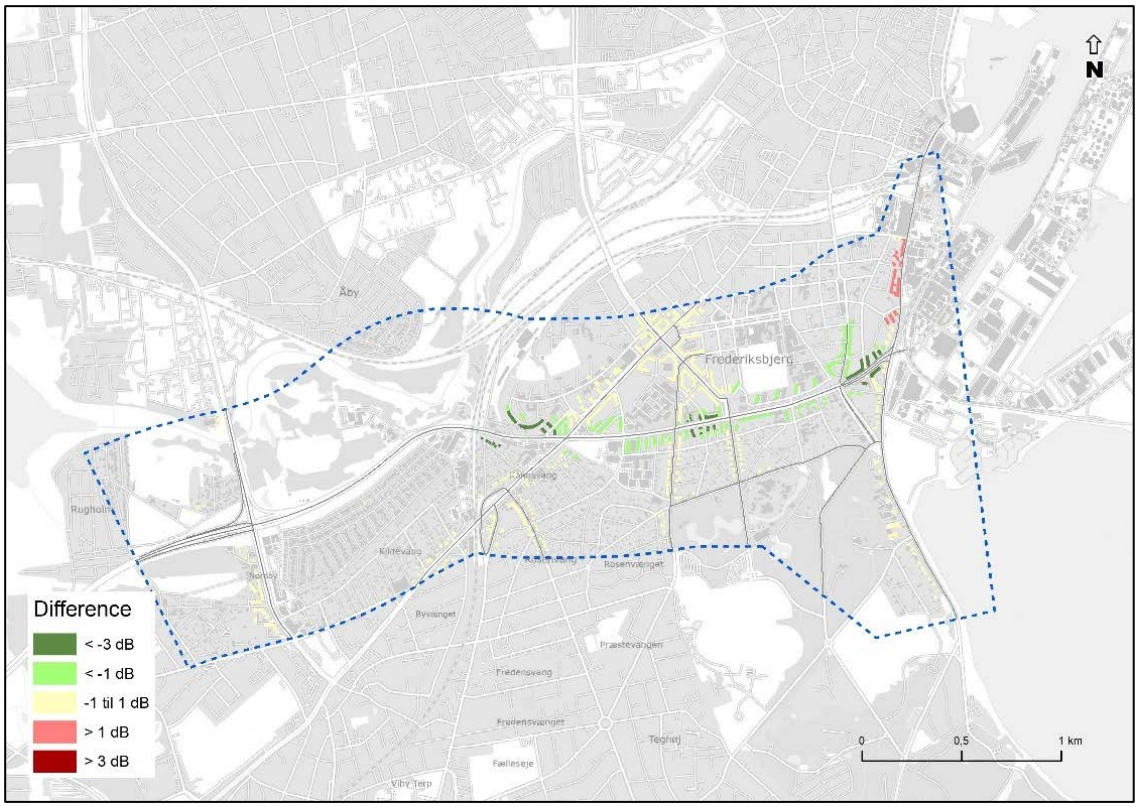
SBT kan bruges til at sammenligne støjgenen i forskellige scenarier baseret på genevirkningen i stedet for kun at opgøre antallet af støjbelastede boliger. F.eks. kan mange boliger med et støjniveau lige over grænseværdien have samme SBT som nogle få boliger med et meget højt støjniveau. SBT kan således bruges til objektivt at vurdere, i hvilket scenarie naboerne vil være mest generet af støj fra vejtrafik.

Tabel 22-7 Antal støjbelastede boliger opgjort i intervaller af støjniveauet L_{den} og beregnet SBT for de undersøgte scenarier.

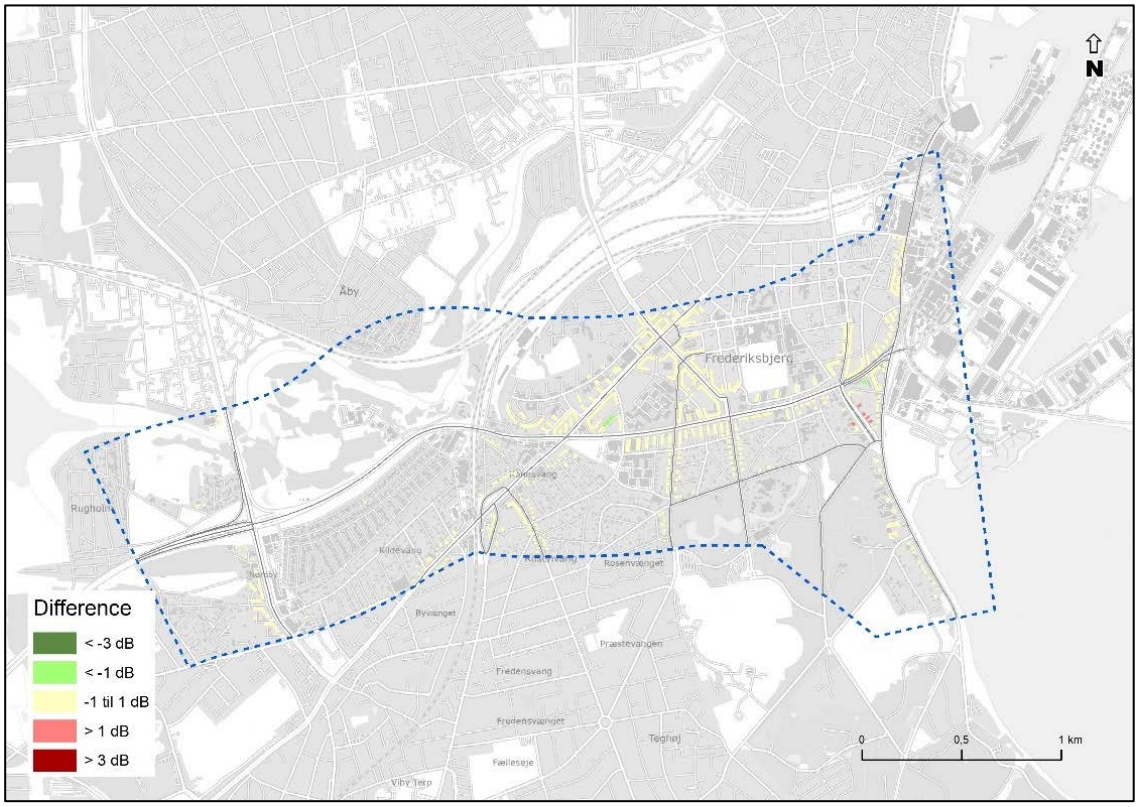
Scenarie (ÅDT 2040) **Beregnet støjniveau på facade** (L_{den} i dB)	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt**	**SBT**
Scenarie 2, uden Marselistunnel og uden ny Yderhavn (reference)	1391	1810	1788	82	5071	1408
Scenarie 3, med Marselistunnel og med ny Yderhavn	1483	1947	1272	81	4783	1235
Scenarie 4, uden Marselistunnel og med ny Yderhavn	1422	1833	1767	97	5119	1431

Det er valgt ikke at beregne eller vise støjudbredelseskonturer, da der generelt er tale om små ændringer af støjniveauet imellem de udvalgte scenarier og dette derfor vanskeligt vil kunne ses på et kort i det valgte målforhold.

Der er i stedet udarbejdet de nedenfor viste kort, som angiver ændringen af det højeste beregnede støjniveau pr. bygning med anvendelse til boligformål, for de valgte scenarier i forhold til referencescenariet. En ændring på mindre end 1 dB betragtes som en ubetydelig ændring, en ændring på 1-2 dB betragtes som en lille ændring og en ændring på mere end 3 dB betragtes som en tydelig hørbar ændring.



Figur 22-7 *Ændring af det højeste støjniveau pr. bygning beregnet for scenarie 3 i forhold til reference (scenarie 2), kun boliger med L_{den} > 58 dB.*



Figur 22-8 *Ændring af det højeste støjniveau pr. bygning beregnet for scenarie 4 i forhold til reference (scenarie 2), kun boliger med L_{den} > 58 dB.*

Som det fremgår af ovenstående resultater, vil etablering af Yderhavnen medføre en meget begrænset øget støjpåvirkning af boligerne langs de udvalgte vejstrækninger i det scenarie, hvor der ikke etableres en tunnel under Marselis Boulevard. Det samlede antal af støjbelastede boliger vil forøges med 48 fra 5.071 til 5.119 og SBT vil øges fra 1.408 til 1.431.

I det scenarie, hvor der etableres en tunnel under Marselis Boulevard, vil der fås en reduktion i det samlede antal af støjbelastede boliger fra 5.071 til 4.783 (288 boliger). Ligeledes vil SBT blive reduceret med 173 fra 1.408 til 1.235.

Dette resultat svarer overordnet set til resultatet af de støjundersøgelser der blev udført i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for etablering af en tunnel under Marselisboulevard (Forbedret vejforbindelse ad Marselis Boulevard og Åhavevej, VVM-redegørelse, juli 2007).

Støj fra jernbaner

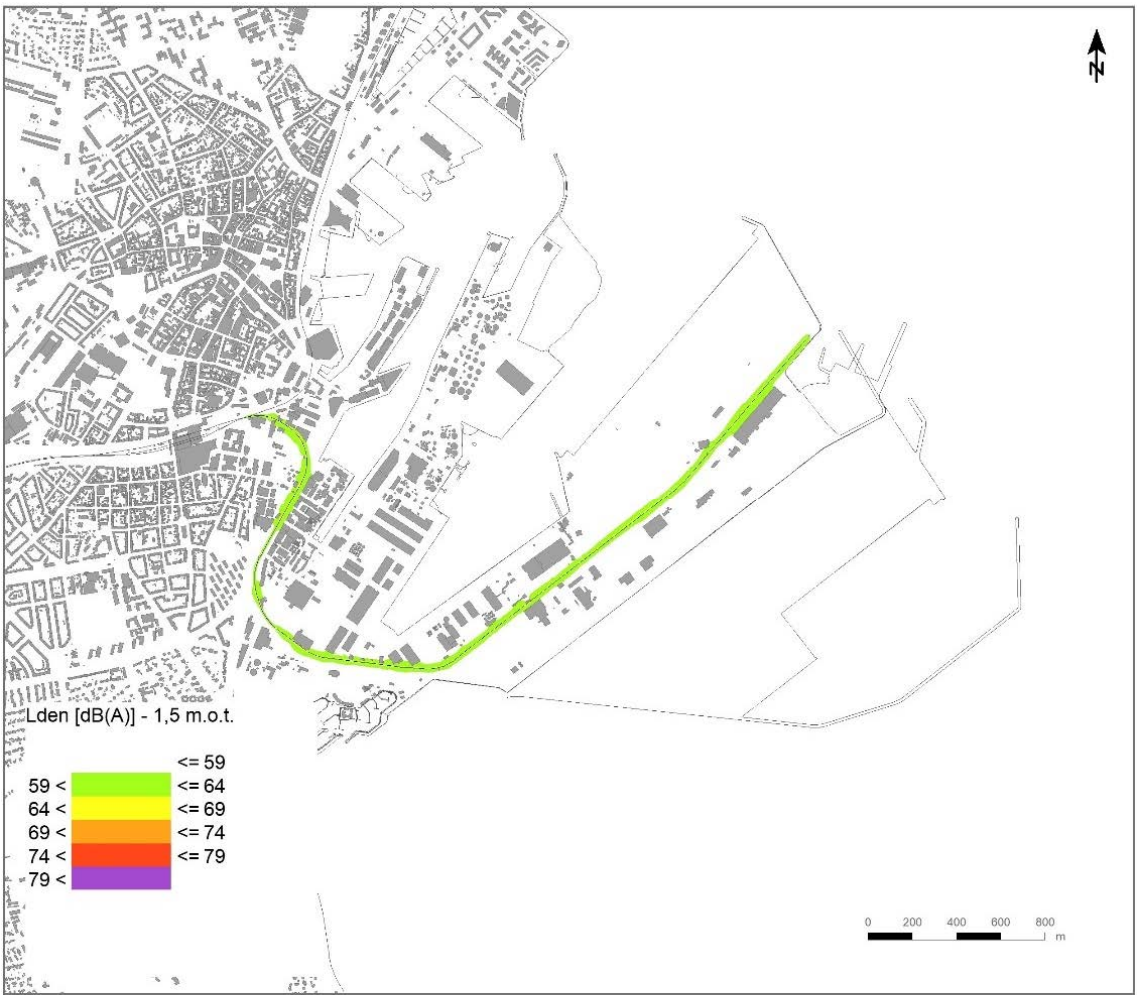
Antallet af godstog er i dag 4-5 tog pr. uge svarende til maksimalt 1 godstog pr. dag, og der forventes en fordobling af antallet til 2 tog pr. dag.

På strækningen igennem Aarhus, dvs. fra umiddelbart øst for Aarhus Station og til vest for byen, udgør godstog dog en beskeden andel (ca. 3%) af den samlede togmængde pr. døgn. Her vil en fordobling af antallet af godstog medføre en forøgelse af støjen med ca. 1 dB, hvilket i praksis ikke er en hørbar ændring.

En fordobling af antallet af godstog ville medføre en forøgelse af støjen med 3 dB, hvis der på strækningen alene kørte godstog.

I nedenstående figur 22-9 er vist resultat af støjberegning for godstog på havnesporet. Det er antaget, at der kører 2 godstog i døgnet, hver med en længde på 750 m, heraf ét godstog i dagperioden og ét godstog i natperioden. Det er forudsat, at godstogene på havnesporet fremføres med en hastighed på 20 km/t.

Som det ses af støjkonturerne, er det muligt at vise støj fra jernbanen, som er højere end 59 dB, mens støj som er højere end grænseværdien for boliger (64 dB) vil have en så begrænset udbredelse (afstand mindre end 5 m fra jernbanen) at det ikke er muligt at skelne på kortet.



Figur 22-9 Støjudbredelse fra godstog på havnen L_{den} beregnet 1,5 m over terræn.

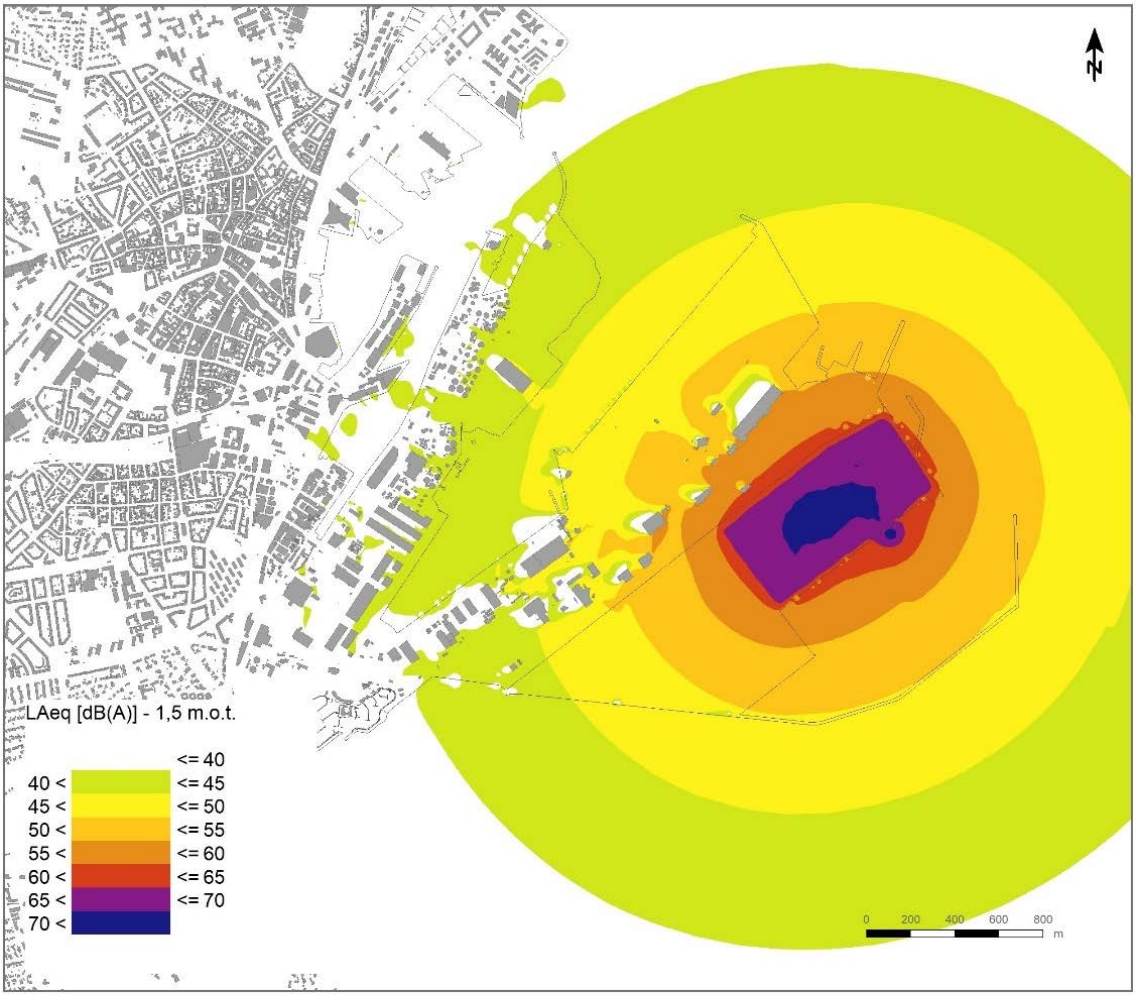
Støj fra virksomheder og skibe i havn

Der vil i driftsfasen forekomme støj fra de anvendelser, der planlægges etableret i de forskellige delområder af Yderhavnen.

Baseret på de opstillede driftsforudsætninger er støjen beregnet i områderne omkring Aarhus Havn.

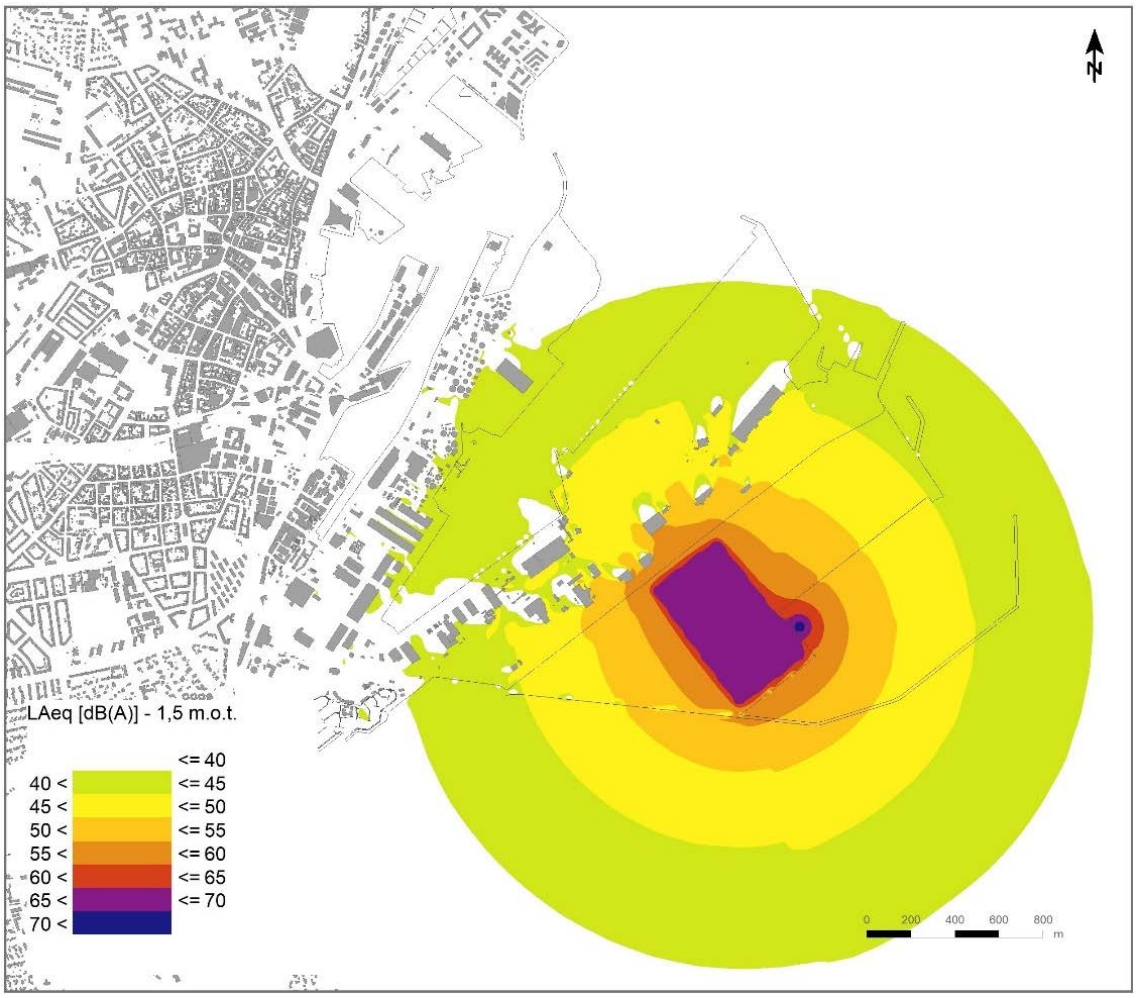
Støjberegningerne er udført for dag-, aften- og natperioden, og alle aktiviteter er forudsat at have de samme driftsforhold hele døgnet. Der er ved vurdering af støjpåvirkningen fokuseret på natperioden, som i forhold til overholdelse af grænseværdier vil være mest kritisk. Grænseværdien for byområder er 40 dB i natperioden.

Støjudbredelsen fra containerterminalen, der forventes etableret i hele området for etape 1 samt tilhørende skib ved kaj, fremgår af nedenstående figur.



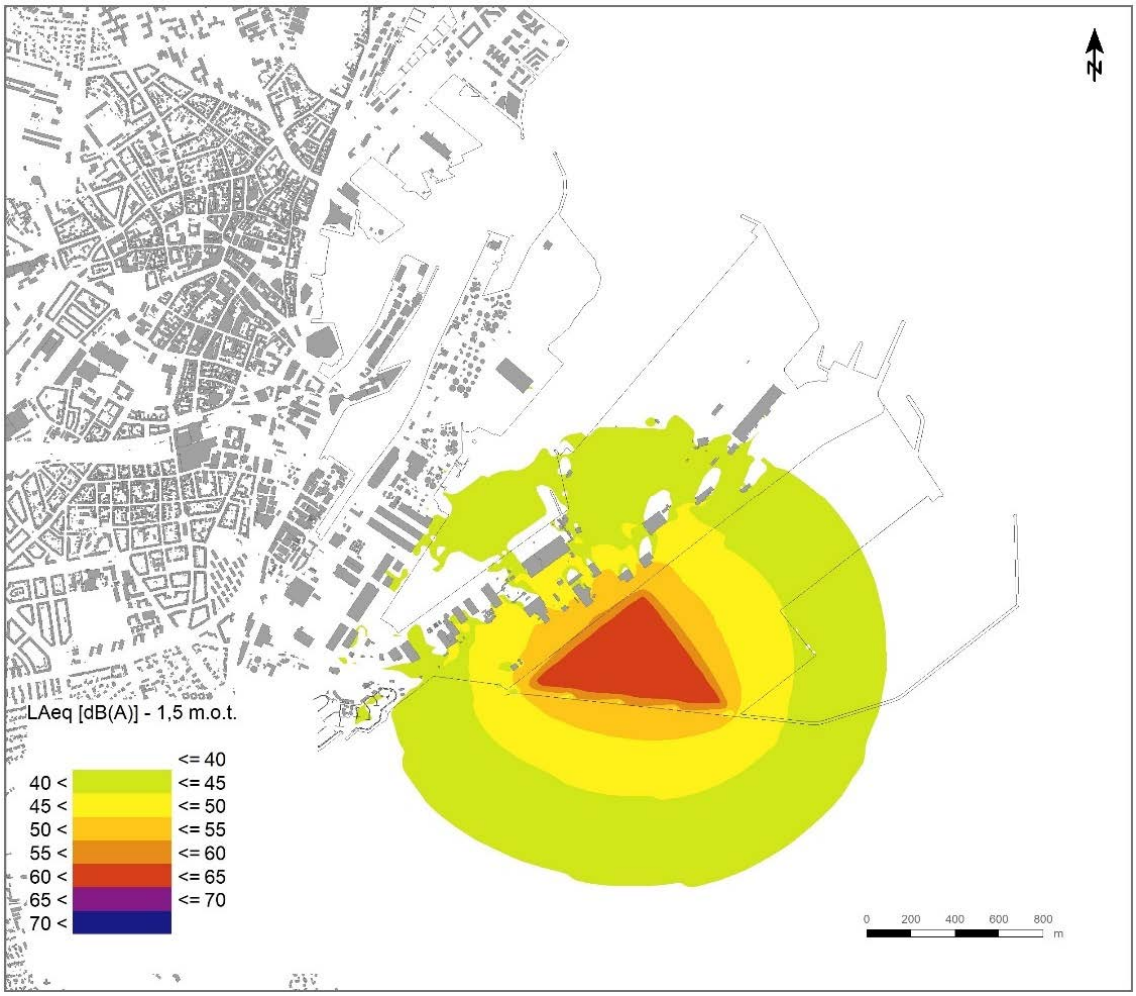
Figur 22-10 Støjudbredelse fra ny containerterminal i etape 1, L_{Aeq} beregnet 1,5 m over terræn.

Støjudbredelsen fra Ro/Ro terminal, der forventes etableret i området for etape 2 samt tilhørende skib ved kaj, fremgår af nedenstående figur.



Figur 22-11 Støjudbredelse fra ny Ro/Ro-terminal i etape 2, L_{Aeq} beregnet 1,5 m over terræn.

Støjudbredelsen fra havnerelaterede virksomheder, der forventes etableret i området for etape 2, fremgår af nedenstående figur.



Figur 22-12 Støjudbredelse fra nye havne relaterede virksomheder der etableres i etape 2, L_{Aeq} beregnet 1,5 m over terræn.

22.8.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen giver ikke væsentlige ændringer i driftsfasen for havneaktiviteter, skibstrafik, godsmængder, arbejdspladser og trafikforhold og medfører derved ikke væsentlige ændringer i forhold til støjpåvirkningen i hovedforslaget.

22.8.3 Alternativ med indrykket ydermole

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, medfører ingen ændringer af støjpåvirkningen i driftsfasen i forhold til hovedforslaget.

22.9 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Der vil være støjbidrag fra mange eksisterende virksomheder og aktiviteter på Aarhus Havn. Yderligere vil der være støj fra trafik på veje og jernbane i og omkring havneområdet.

Der findes ikke retningslinjer for beregning af summen af støj fra forskellige typer af støjkilder, og man kan derfor ikke umiddelbart beregne den samlede støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder.

Støjgrænseværdier gælder for den enkelte type af støjkilder, og der findes ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder, ligesom der heller ikke findes støjgrænser eller foretages regulering i forhold til den samlede støj fra flere virksomheder.

Det er derfor ikke umiddelbart muligt at foretage en objektiv vurdering af den kumulerede støj fra flere virksomheder eller støj fra virksomheder og vejtrafik.

Den eksisterende containerterminal vurderes at være den væsentligste støjkilde og i "VVM-redegørelse og miljøvurdering for APM Terminals" er støjen beregnet i punkter ved Strandvejen 60 og Pier 4.

Den kumulerede støj fra den eksisterende containerterminal og alle de nye anlæg på Yderhavnen vurderes i disse punkter at være 1-1½ dB højere end støjen fra den eksisterende containerterminal alene.

Den kumulerede støj fra alle de nye anvendelser på Yderhavnen vil være 2-3 dB højere end støjen fra det mest støjende anlæg (den nye containerterminal) alene.

En ændring af støjen med 1-2 dB anses normalt ikke at være hørbar. Normalt vil støjen skulle ændres med 3 dB før det er muligt at registrere en forskel i støjniveauet. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende areal forventes ikke at medføre en øget kumulativ støjpåvirkning. Støjpåvirkningen fra et renseanlæg vil i driftsfasen være væsentligt mindre end støjen fra de nye havnevirksomheder og den kumulerede støj forventes at være mindre end 1 dB højere end støjen fra den nye containerterminal alene.

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, vil ikke medføre ændringer af en evt. kumulativ støjpåvirkning i forhold til hovedforslaget.

Anlæg af Yderhavnen forventes at strække sig over en periode på 30 år. Der vil i denne periode givetvis skulle foretages andre anlægsaktiviteter i nærheden af Aarhus Havn som f.eks. etablering af tunnel under Marselis Boulevard, etablering af nyt renseanlæg på havnen og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Da planlægning, placering, omfang og varighed af væsentligt støjende anlægsaktiviteter ikke kendes for disse projekter, er det yderst vanskeligt at vurdere en retvisende kumulativ støjpåvirkning. Det kan dog som eksempel nævnes, at hvis der samme dag foregår anlægsaktiviteter med samme omfang og støjbidrag, to forskellige steder steder i samme afstand fra en given nabo, så vil den samlede støj øges med op til 3 dB.

22.10 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for støjpåvirkning ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

Den mest støjende anlægsaktivitet vil være ramning af spuns ved etablering af de nye kajanlæg. Selvom denne aktivitet kun udføres indenfor normal arbejdstid på hverdage, og støjberegningen viser, at der ikke vil være overskridelse af den grænseværdi, der normalt anvendes i forbindelse med støj fra anlægsaktiviteter, kan det ikke udelukkes, at støjen vil opleves generende af nogle naboer. Der findes mulighed for reduktion af støjen fra ramning af spuns, og myndigheden kan henstille til entreprenøren om at anvende den mest støjsvage metode. Hvis etablering af spunsvægge f.eks. foretages ved nedvibrering, vil støjen kunne reduceres med 10-15 dB.

I forhold til driftsfasen vil den fremtidige brug af delområderne på Yderhavnen blive planlagt ud fra en række hensyn, herunder støjforhold, synlighed fra land, lysforhold, risiko og sikkerhed, driftsforhold, tilgængelighed fra vand- og landsiden, mulighed for rekreativ benyttelse af ydermolen mv.

I forhold til støj betyder dette at de mest støjende aktiviteter planlægges placeret med størst mulig afstand til støjfølsomme områder og placeres hensigtsmæssigt i forhold til afskærmning bag bygninger mv.

23 Risikovirksomheder og risikoforhold

På Aarhus Havn er der i dag en række risikovirksomheder. Risikovirksomheder er virksomheder, som f.eks. håndterer forskellige typer af farlige stoffer, herunder giftige, antændelige og miljøfarlige produkter samt fyrværkeri. Det er ligeledes virksomheder, hvor der vil kunne opstå spredning af giftige dampe eller gasser til omgivelserne ved uheld.

Både i anlægs- og driftsfasen for Yderhavnen kan risikovirksomheder medføre påvirkning på havnens brugere i tilfælde af uheld og lignende. Påvirkninger fra risikovirksomheder på personer, som opholder sig på Aarhus Havns områder, i anlægs- og driftsfasen vurderes i dette kapitel.

23.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet risiko er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

Risikopåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrende	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Medarbejdere i nabovirksomheder	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Brugere af færgeterminalen	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Bilister	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Gående	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset

Risikopåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Medarbejdere i nabovirksomheder	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Brugere af færgeterminalen	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Bilister	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Gående	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset

Det vurderes, at påvirkningen fra hhv. varianten af projektet og alternativet med indrykket mole ikke vil adskille sig fra hovedforslaget.

23.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Projektet vurderes efter de kriterier, der benyttes for vurdering af risikovirksomheders påvirkning af deres omgivelser.

23.2.1 Relevant lovgrundlag

Følgende lovgrundlag er relevant for risikovirksomheder og risikoforhold på Yderhavnen:

- Miljø- og Fødevareministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer, BEK nr. 372 af 25/04/2016 (Risikobekendtgørelsen).
- Miljøstyrelsens Risikohåndbogen version 2 af december 2018 (Risikohåndbogen).
- Erhvervsministeriets bekendtgørelse om planlægning omkring risikovirksomheder, BEK nr. 371 af 21/04/2016.

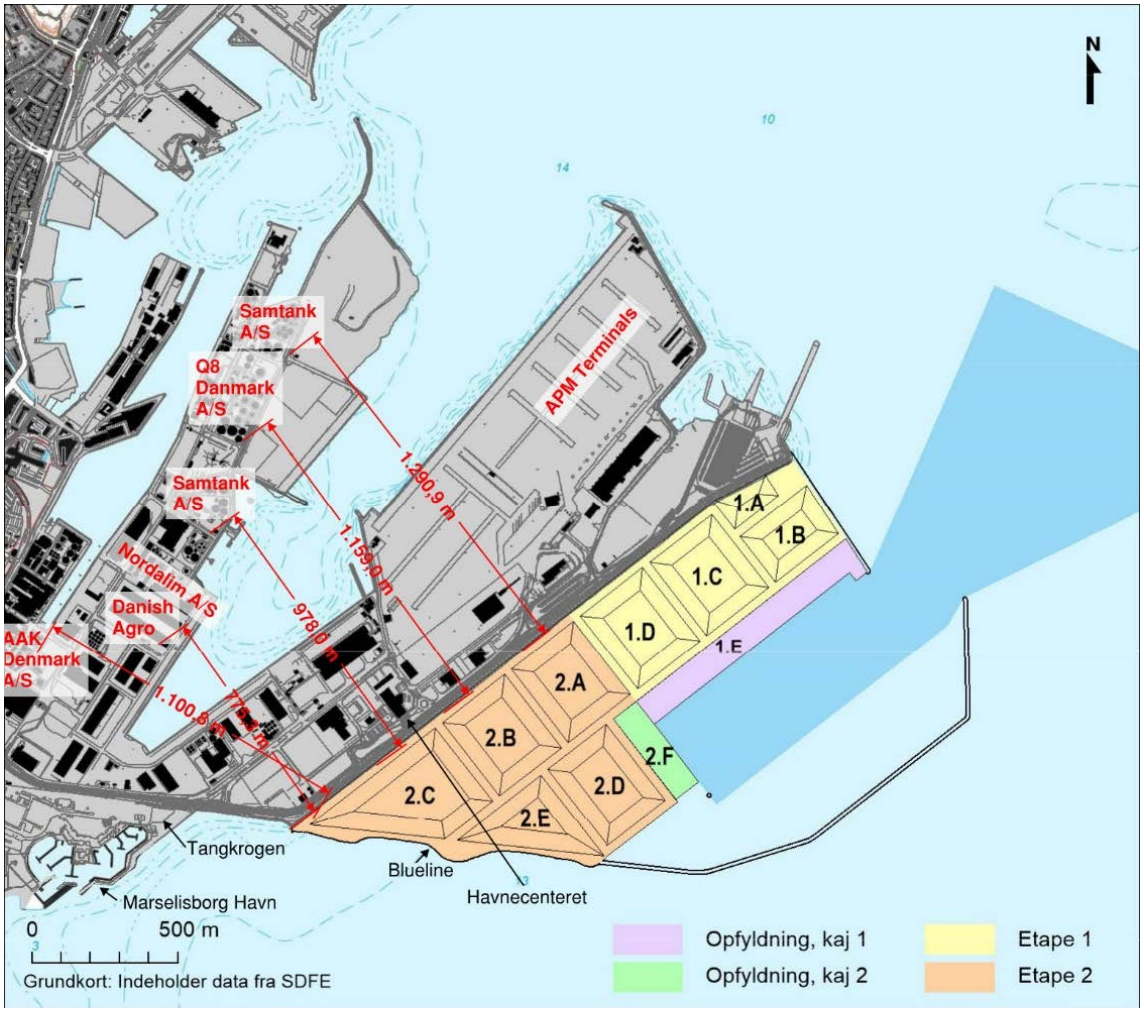
23.3 Eksisterende forhold

Udvidelsen af Aarhus Havn omfatter arealer, der ligger i nærheden af indtil flere risikovirksomheder iht. risikobekendtgørelsen (BEK 372 af 25/04/2016) på Aarhus Havn. Projektet vil derfor potentielt kunne påvirke disse virksomheders risikobillede og vurdering af disse i form af mulig øget personbelastning inden for virksomhedernes maksimale konsekvensafstande. Konsekvensafstande dækker afstande, hvortil der ved uheld på virksomhederne vil kunne opstå alvorlig skade på personer. Disse virksomheders risiko for at anrette materiel skade i omgivelserne vil også have en betydning.

Såfremt projektet vil kunne anrette skade på risikovirksomhedernes installationer, skal dette vurderes, idet disse risikovirksomheders risikobillede derved ændres. Følgende risikovirksomheder ligger i nærheden af projektarealerne:

- Danish Agro, Samoavej 4a, 8000 Aarhus C.
- APM Terminals – Aarhus, Østhavnsvej 33, 8000 Aarhus C.
- Nordalim A/S, Samoavej 1, 8000 Aarhus C.
- AAK Denmark A/S, Slipvej 4, 8000 Aarhus C.
- Q8 Danmark A/S, Borneovej 22, 8000 Aarhus C.
- Samtank A/S, Oliehavnsvej 38, 8000 Aarhus C.
- Samtank A/S, Ceylonvej 3, 8000 Aarhus C.
- Samtank A/S, Kuwaitvej 5, 8000 Aarhus C.

Listen over potentielt interessante risikovirksomheder er hentet på Miljøstyrelsens hjemmeside mst.dk. APM Terminals ligger helt tæt ved projektarealerne. Derefter ligger Danish Agro og Nordalim A/S nærmest projektarealerne i en afstand af ca. 775 m. Samtank A/S, Kuwaitvej ligger knap 1.000 m fra projektområdet, mens Q8 Danmark A/S, AAK Denmark A/S og Samtank A/S Oliehavnsvej og Ceylonvej ligger over 1 km fra projektområdet.



Figur 23-1 Projektskitse med afstande til eksisterende risikovirksomheder.

Oplysninger om disse risikovirksomheders sikkerhedsdokumentation i henhold til risikobekendtgørelsen er hentet på Miljøstyrelsens Digitale Miljøadministration (DMA). I henhold til disse oplysninger er de maksimale konsekvensafstande for de nævnte virksomheder beskedne i forhold til afstanden til projektarealerne, og disse virksomheder vil derfor ikke kunne medføre hverken alvorlig personskade eller materielle skader på projektarealerne. Undtaget fra disse betragtninger er alene APM Terminals, der ligger lige op ad projektarealerne.

APM Terminals håndterer i henhold til offentligt tilgængelige informationer på politiets hjemmeside (Politi.dk, 2020) forskellige typer af farlige stoffer, herunder giftige, brandnærende, antændelige og miljøfarlige produkter samt fyrværkeri. Ved uheld på APM Terminals vil der kunne opstå spredning af giftige dampe eller gasser i omgivelserne. Ligeledes vil der ved en brand kunne ske en kritisk opvarmning af det håndterede fyrværkeri, så der kan opstå eksplosioner med deraf følgende mulig spredning af fragmenter i omgivelserne.

Miljøstyrelsen har i henhold til DMA meddelt miljøgodkendelse af virksomheden den 19. december 2014. Nedenstående udklip af den maksimale konsekvensafstand for APM Terminals er hentet fra miljøgodkendelsen.



Figur 23-2 *APM Terminals maksimale konsekvensafstand. Kort fra den meddelte miljøgodkendelse (Miljøstyrelsen, 2014c).*

Det ses, at den maksimale konsekvensafstand (største afstand med risiko for alvorlig personskade) i godkendelsen rækker ind over projektarealerne, og der vil derfor ved vurdering af projektet skulle tages højde for dette, især ved vurdering af, om samfundsrisikoen udløst af aktiviteter på APM Terminals bliver kritisk som følge af forøget personbelastning.

Den stedbundne risiko (risiko for at omkomme ved uheld på et givet sted ved permanent ophold) fra APM Terminals indgår også i miljøgodkendelsen. Denne risiko præsenteres som såkaldte isorisikokurver rundt om virksomheden og er vist på nedenstående figur 23-3.

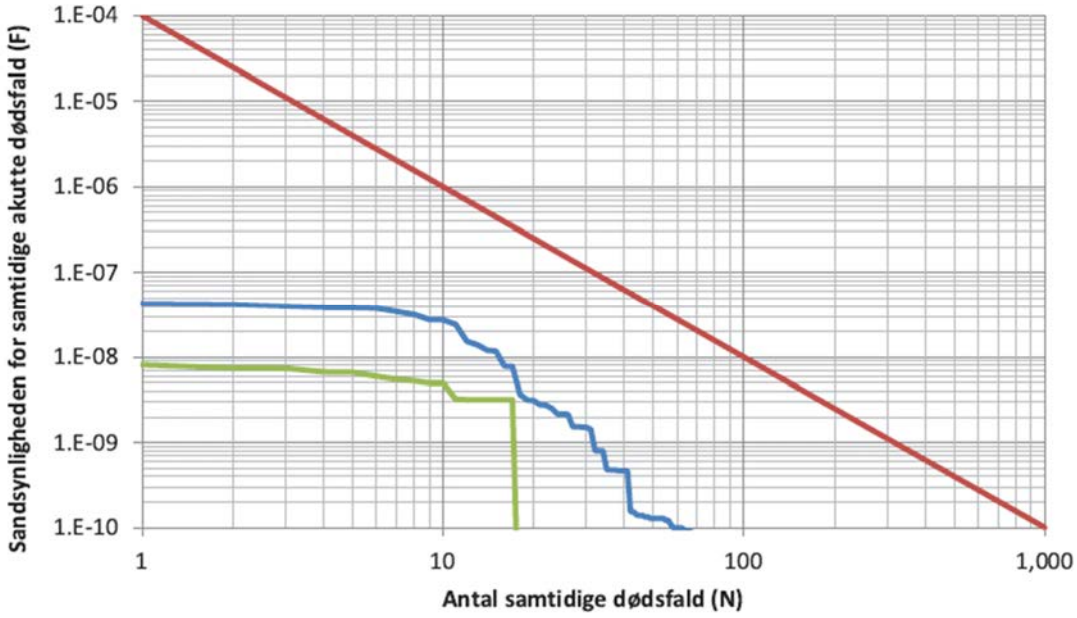


Figur 23-3 *APM Terminals stedbunden risiko. Isorisikokurver: lyseblå kurve 10^{-6} per år, rød kurve 10^{-5} per år (Miljøstyrelsen, 2014c).*

En stedbunden risiko på 10^{-6} per år vises af figurens lyseblå kontur, mens den røde kontur viser en stedbunden risiko på figuren 10^{-5} per år. Det forhold, at konturen for hverken 10^{-5} eller 10^{-6} per år ikke rækker ind over projektarealerne gør, at der ikke er eller bliver problemer med den stedbundne risiko fra APM Terminals. Den stedbundne risiko et givet sted angiver den forventede hyppighed for, at en person ved konstant og ubeskyttet ophold på omhandlede sted omkommer som følge af et uheld på virksomheden. En stedbunden risiko på 10^{-6} per år betyder således, at sandsynligheden for, at personen vil omkomme over et år er 1 til 1.000.000. Parameteren er i en vis udstrækning teoretisk, idet et konstant ophold et sted ikke er realistisk, men parameteren er til gengæld éntydig og kan holdes op mod kravværdier.

I forbindelse med flytning af Molslinjens færgeterminal til Aarhus Østhavn er der i VVM- og Miljørapport for Færge- og Godshavn ved Østhavnsvej, september 2017, udarbejdet en

opdateret FN-kurve for APM Terminals, der viser samfundsrisikoen ved den forøgede tilstedeværelse af mennesker inden for APM Terminals konsekvensområde ved flytning af færgeterminalen (se nedenstående figur 23-4). FN-kurven for en virksomhed viser en sammenhæng mellem mulig uheldsstørrelse (mindst antal omkomne) og den forventede hyppighed. Tages f.eks. antal omkomne mindst 10 på x-aksen giver den blå kurve en hyppighed på ca. 3 x 10^{-8} per år, svarende til en sandsynlighed for at ville ske hen over et år på 3 til 100.000.000. FN-kurven er væsentlig for at kunne bedømme, om der inden for acceptkriterierne for risiko er plads til yderligere personophold i virksomhedens nære omgivelser.



Figur 23-4 *APM Terminals samfundsrisiko (FN-kurve). Den blå kurve angiver samfundsrisiko inkl. færgeterminal, mens den grønne kurve angiver risikoen før færgeterminalen. Den røde kurve angiver myndighedernes sædvanlige acceptkriterium.*

23.4 Referencescenariet

Referencescenariet anses i forbindelse med risiko som de nuværende forhold, og som anført i ovenstående afsnit er det kun APM Terminals, der har konsekvensafstande, der rækker ind over projektområdet.

23.5 Påvirkninger i anlægsfasen

23.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med og uden uddybning af sejlrende

I anlægsfasen vil der være en forøget trafikbelastning på området inden for konsekvensafstandene for APM Terminals. Dette vil gælde for såvel lastbiltrafik til lands som skibstrafik til søs.

Der er i afsnit 5.3.4 redegjort for en gennemsnitlig hverdagsdøgntrafik på 130 lastbiler med materialer til opfyld. Det vil kun være en brøkdel af denne trafik, der vil ramme inden for

konsekvensafstandene fra APM Terminals. Da denne del af trafikken derudover vil foregå på steder, hvor den stedbundne risiko er meget lav, anses det personophold, som følger med øget trafik at være uden betydning for samfundsrisikoen fra APM Terminals.

Den samlede trafik på Østhavnsvej forventes at være ca. 10.500 biler pr. døgn på hverdage, efter at færgetrafikken er udflyttet, hvilket betyder at den øgede trafik i anlægsfasen er en ubetydelig forøgelse af den eksisterende trafik (+1%).

Vurderingen af den indsats, som det kommunale beredskab kan gennemføre i området, er foretaget i forbindelse med godkendelse af AMP Terminals og udflytningen af Molslinjen. Anlægsfasen for Yderhavnen vil ikke give anledning til ændringer af dette.

23.5.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i anlægsfasen for Yderhavnen og giver herved heller ikke anledning til nogen væsentlige ændringer i tilknytning til risikoforhold. Opfyldningen til ReWater ligger uden for den maksimale konsekvensafstand fra APM Terminals.

23.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med indrykket ydermole giver ikke anledning til ændringer i risikoforhold. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

23.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

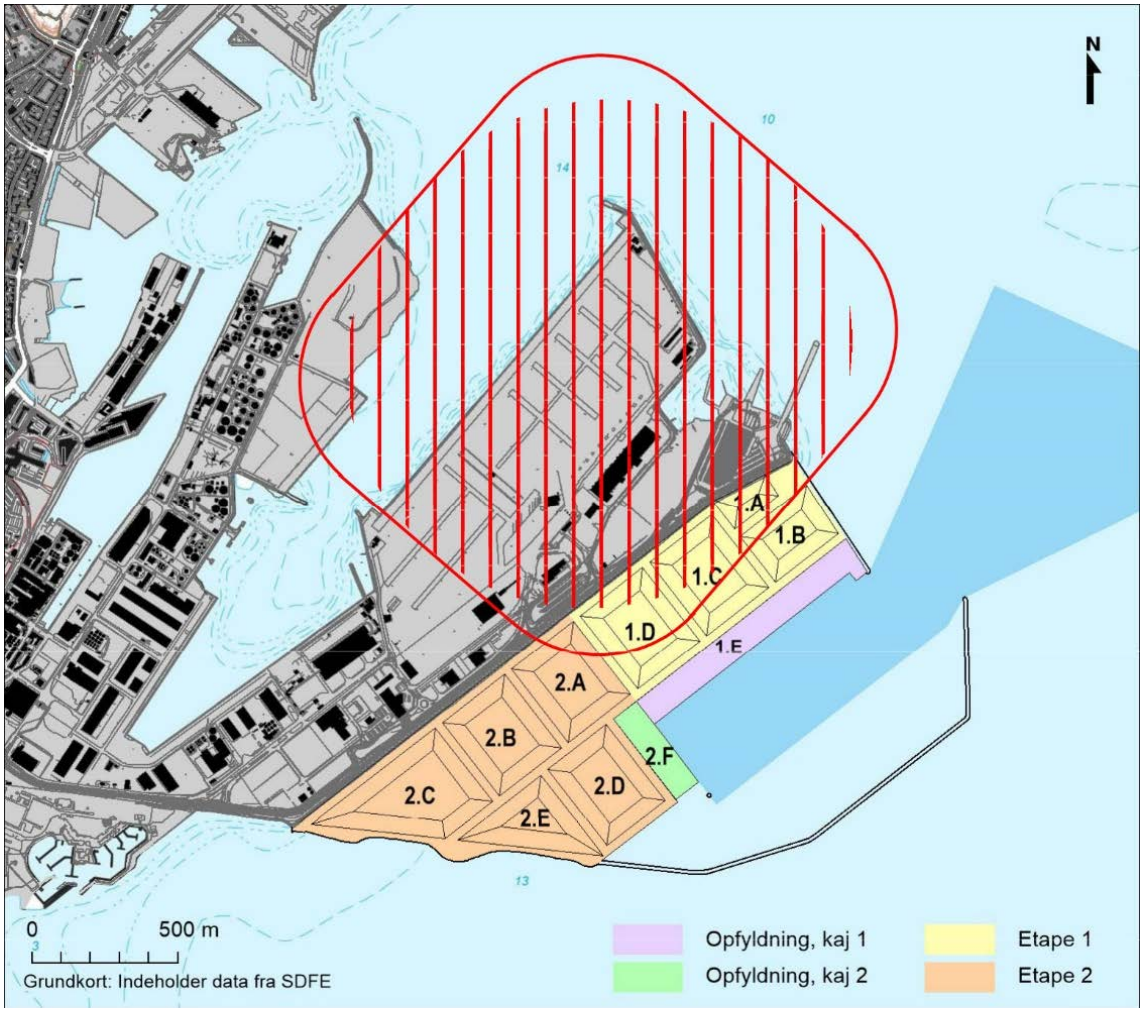
Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

23.6 Påvirkninger i driftsfasen

23.6.1 Hovedforslag

Udvidelsen af Aarhus Havn vil resultere i, at der sandsynligvis vil befinde sig flere personer inden for APM Terminalens maksimale konsekvensområde, hvorved APM Terminalen vil give anledning til en højere samfundsrisiko, end det er tilfældet i dag. Dele af område 1A, 1B, 1C, 1D og 2A ligger inden for APM Terminalens konsekvensområde, se figur 23-5 herunder.



Figur 23-5 Projektskitse med AMP Terminals maksimale konsekvensafstand.

Etape 1 vil primært være store terminalområder med få bygninger, lille administration og få arbejdspladser. Der forventes en stigning i antallet af arbejdspladser på omkring 200 personer og en mertrafik på ca. 3.400 biler pr. døgn i 2040. En andel af disse personer må forventes at befinde sig inden for APM Terminals maksimale konsekvensområde og skal derfor medregnes i samfundsrisikoen for APM Terminals.

Ifølge den foreliggende VVM- og Miljørapport for Færge- og Godshavn ved Østhavnsvej, september 2017, er det kun håndteringen af klor hos APM Terminals, der har potentiale til at sprede betydende risiko ud over eget driftsområde. Rapportens Bilag 5 beskriver klorgas som en tung gas, som er svær at fortynde og skylle ud med vinden, da gassen kryber langs terræn, hvilket gør, at konsekvensen er værst ved lave vindstyrker, specielt på grund af den længere opholdstid af klorgassen. Opholdstiden (til en koncentration mindre end AEGL-2) er beregnet til ca. 27 minutter ved lav vindstyrke (2 m/s). AEGL-2 udtrykker den mindste koncentration af klor i luften, hvorved der kan ske reversible/længevarende personskader eller true flugtmuligheden. Eksponerede personer vil få et forvarsel i form af lugt ved lave koncentrationer, hvilket giver mulighed for at søge indendørs, evt. i egen bil. Indendørs ophold anses for at være sikkert, såfremt døre og vinduer lukkes, og evt. ventilationsanlæg slukkes. Et udslip af klor er begrænset i sin udbredelse på tværs af vindretningen, og vil kun for det

enkelte udslip kunne påvirke en meget lille del af området inden for etape 1 med et personophold på i alt op til 200 personer. Disse personer vil sandsynligvis ikke være til stede samtidig. Derudover er som nævnt klorfanen meget smal, og denne vil kun eksponere en meget lille del af de 200 personer. Det ses af FN-kurven for APM Terminals, at der ved de forventede frekvenser for et kloruheld mindst vil være plads til yderligere ca. 50 samtidigt omkomne inden for acceptgrænsen (den vandrette afstand mellem den blå og røde kurve) og sandsynligvis langt flere, da projektområdet ligger længere væk end færgeterminalen og derfor vil repræsentere frekvensniveauer lavere end denne. Det anses for usandsynligt, at et betydende antal personer på projektområdet vil rammes samtidigt af et klorudslip fra APM Terminals. Det vurderes derfor, at det øgede antal personer inden for APM Terminalens maksimale konsekvensafstand ikke vil give anledning til overskridelse af acceptkriteriet for samfundsrisiko.

I etape 2 kan der etableres produktionsvirksomheder, som kan betyde flere arbejdspladser. Der forventes yderligere en stigning i antallet af arbejdspladser på omkring 600 personer og en mertrafik på 1.300 biler per døgn i forhold til etape 1. Kun en forsvindende lille del af etape 2's arealer ligger inden for APM Terminalens maksimale konsekvensområde. Etape 2 forventes derfor ikke at have nogen indflydelse på APM Terminalens beregnede samfundsrisiko.

Det konkluderes således, at de almindelige acceptkriterier for risiko fra APM Terminals efter den nuværende drift i henhold til miljøgodkendelsen vil kunne opfyldes i hovedforslaget.

Udbygningsplanen for Yderhavnen indeholder bl.a. planer om en ny containerterminal på etape 1 området og et tankområde på areal 2B. På de nævnte områder forventes etableret risikovirksomheder efter særskilt godkendelse af miljømyndighederne for de konkrete risikoaktiviteter. Godkendelse heraf vil til den tid ske efter ansøgning fra de risikovirksomheder, der ønsker at etablere den pågældende risikoaktivitet. Planlægningen i forbindelse med påtænkt ny containerterminal og tankfarm vil således skulle overholde reglerne for planlægning og etablering af risikovirksomheder.

Det vurderes dog allerede nu, at såvel tankfarm- som terminalområderne vil kunne bære risikovirksomheder, men med visse formulerede begrænsninger, hvad angår produkter og oplagsmængder. Disse begrænsninger vil formodentligt ikke være særligt snærende for terminalområdet, idet det kan ses af foreliggende VVM- og Miljørapport for Færge- og Godshavn ved Østhavnsvej, september 2017, at det kun er håndteringen af klor hos APM Terminals, der har potentiale til at sprede betydende risiko for alvorlige personskader ud over eget driftsområde. Det er trods alt kun en beskeden del af aktiviteterne på APM Terminals. Der vil kunne etableres en ny containerterminal med et risikobillede sammenlignelig med APM Terminals uden at komme i konflikt med de almindelige acceptkriterier for risikovirksomheder.

Ligeledes vurderes det, at der også vil være god plads til håndtering af f.eks. olieprodukter på det nye tankområde, idet der skal tages hensyn til produkternes brand- og eksplosionsfare og dermed mulige dominopåvirkning af andre risikovirksomheder (containerområder) samt områder med stor persontæthed (f.eks. Aarhus BlueLine og Havnecenteret).

Afstanden fra det planlagte tankområde til Havnecenteret forventes at blive større end 100 m og til Aarhus BlueLine større end 150 m, hvilket ud fra erfaring fra andre tankområder, vurderes at være tilstrækkeligt til at der ved Havnecenteret og Aarhus BlueLine vil være en acceptabel lav stedbunden risiko. Alt andet lige vil et acceptabelt risikoniveau kunne være

højere ved Havnecenteret end ved Aarhus BlueLine, da Havnecenteret er en erhvervsbygning. Afstanden fra tankområdet til Marselisborg Havn og Tangkrogen er over 1 km, og uheldsscenarier fra tankområdet vurderes derfor ikke at kunne berøre disse områder. Det nye containerområde ligger yderst på Yderhavnen og dermed langt fra Aarhus BlueLine, Marselisborg Havn og Tangkrogen.

Hvis det nye containerområde antages at skulle håndtere tilsvarende mængder og typer af farlige stoffer som den eksisterende terminal, vurderes det, at den stedbundne risiko uden for det nye containerområde vil være under 10^{-5}, hvilket således ikke vil give anledning til problemer eller restriktioner i forhold til udnyttelsen af naboarealerne til erhvervsformål. Den maksimale konsekvensafstand for APM Terminals er relateret til håndtering af klor. Hvis den nye containerterminal kommer til at håndtere tilsvarende farlige stoffer, vil dette give anledning til en maksimal konsekvensafstand tilsvarende den for APM Terminals, som betyder at Molslinjens færgeterminal, vandflyver-terminalen og nogle af de planlagte områder i etape 2 inkl. dele af Aarhus BlueLine vil være inden for konsekvensområdet. Dette er imidlertid også tilfældet for APM Terminals, hvor det i VVM- og Miljørapport for Færge- og Godshavn (Rambøll, 2017) er vist, at såvel den stedbundne risiko som samfundsrisikoen er acceptabel.

Ved etablering af en ny containerterminal med eventuelt samme risikobillede som den eksisterende vil den stedbundne risiko på færgeterminalen forøges. Dette vil dog kun være til ca. det dobbelte af det nuværende og stadig sammenlagt være langt under det acceptable niveau på 10^{-6} per år, idet den stedbundne risiko fra APM Terminals er mindre end 10^{-6} per år i virksomhedens omgivelser og gradvist bliver mindre inde på færgeterminalens område. Samfundsrisikoen vil også forøges, op til ca. det samme niveau som for APM Terminals. Dette vil i sagens natur ikke have nogen speciel betydning for færgeterminalen, men for samfundet som helhed. Der kan anlægges den betragtning, at såfremt den nye containerterminal blev placeret et andet tilsvarende sted, så ville den udløste samfundsrisiko overholde de normale acceptkriterier for risiko. Såfremt man skærpende anlagde den betragtning, at samfundsrisikoen for den eksisterende og nye containerterminal skulle betragtes samlet, så kan det af figur 23-4 ses, at den blå kurve (APM Terminals) sagtens kan løftes med en faktor 2 for frekvenserne og stadig være under grænsen for umiddelbar accept.

Udvidelse af Østhavnen ændrer ikke på adgangsforholdene, og der vil fortsat være god adgang til området, herunder container-, færge- og vandflyverterminaler. Den samlede trafik til dækning af Østhavnen vil øges, men den ekstra trafik udløst af Yderhavnen vil være lille i forhold til nuværende trafik og vurderes ikke at påvirke mulighederne for beredskabsindsats området.

Klimaforandringer kan medføre havvandsstigning og øget risiko for oversvømmelser i havneområdet. Yderhavnens havnearealer planlægges etableret i kote +3,2 DVR90, som vurderes at give tilstrækkelig sikkerhed imod oversvømmelse under en kombination af ekstremt højvande (stormflod) og globale havspejlsstigninger. Der er i den valgte kote taget hensyn til et ekstremt højvande, der optræder i gennemsnit én gang på 100 år, samt en konservativ forudsigelse af global havspejlsstigning frem til endt levetid for Yderhavnen i år 2150. For yderligere detaljer se afsnit 5.2.

Det vurderes ud fra erfaring fra andre risikovirksomheder, at det vil være muligt at etablere hhv. containerterminal og tankområde som risikovirksomheder efter risikobekendtgørelsen inden for de sædvanlige risikoacceptkriterier. Eventuelt nye risikovirksomheder i Yderhavnen vil skulle dokumentere maksimale konsekvensafstande, stedbunden risiko og samfundsrisiko

i henhold til sædvanlige acceptkriterier for risikovirksomheder. Derudover skal APM Terminals eksisterende planlægningszone respekteres, hvilket omfatter fravær af aktiviteter, der kan udløse dominovirkning på APM Terminals.

Det vil være en kommende lejers egen opgave at opnå de nødvendige tilladelser til en tiltænkt anvendelse af området.

23.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (etape 2) resulterer ikke i nogen væsentlige ændringer i driftsfasen indenfor havneaktiviteter, skibstrafik, godsmængder, arbejdspladser og trafikforhold.

ReWater ligger uden for den maksimale konsekvensafstand fra APM Terminals og vil således ikke få nogen betydning for risikobilledet for APM Terminals. Konsekvensafstande fra såvel tankfarmen som den ny containerterminal vil eventuelt kunne nå ReWater, hvilket i så tilfælde må reguleres i forbindelse med myndighedsgodkendelsen af disse. En mulig tankeksplosion på ReWaters anlæg vil ikke kunne afvises. Skadesafstande for dominovirkning af tankeksplosioner på biogasanlæg er erfaringsmæssigt forholdsvis korte, og en eksplosion vil næppe kunne påvirke tankfarmen. Faren vil kunne inddrages i forbindelse med myndighedsgodkendelsen af tankfarmen.

23.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med indrykket ydermole giver ikke anledning til ændringer i risikoforhold i forhold hovedprojektet.

23.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Ved etablering af eventuelle risikovirksomheder på Yderhavnen vil der kunne opstå den situation, at visse områder vil kunne blive eksponeret for risiko fra såvel nuværende risikovirksomhed APM Terminals som nye risikovirksomheder. Som udgangspunkt vil dette dog ikke have nogen betydning, idet den enkelte risikovirksomhed som udgangspunkt hver især skal leve op til de generelle acceptkriterier. Andre eventuelle grænsefladeprojekter, såsom tunnel under Marselis Boulevard, udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, eventparkering ved Tangkrogen og bugtledningen anses ikke for at have betydning for de enkelte Yderhavnsprojekter og deres indbyrdes vurdering som følge af afstandsforholdene.

23.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der er ikke identificeret behov for afværgetiltag. Ved eventuel etablering af nye risikovirksomheder på Yderhavnen vil der eventuelt ved myndighedsgodkendelsen kunne opstå behov for afværgetiltag.

24 Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet

I dette afsnit opsummeres anvendelsen af materialer, og begrebet ressourceeffektivitet behandles.

FN Verdensmål og begrebet cirkulær økonomi har blandt andet fokus på at reducere anvendelsen af nye materialer og affaldsproduktion og fastholde værdien af materialer og ressourcer i kredsløbet så længe som muligt. Begrebet ressourceeffektivitet dækker i nærværende miljøkonsekvensrapport over de tiltag, der gøres i projektets anlægsfase for at reducere forbruget af ressourcer, materialer og affald, og hvordan ressourcerne benyttes med mindst mulig påvirkning af miljøet.

Projektets driftsfase indgår ikke i vurderingen, da de konkrete havneaktiviteter og nye virksomheder i driftsfasen vil være omfattet af en selvstændig myndighedsproces, herunder eventuelt en selvstændig miljøkonsekvensvurdering.

24.1 Sammenfattende vurdering

Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet omhandler de tiltag, der gøres i projektet for at reducere anvendelsen af nye materialer og affaldsproduktion og for at fastholde værdien af materialer og ressourcer, så længe som muligt i deres livscyklus. De primære tiltag i anlægsfasen er projektets nyttiggørelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder på landsiden i Aarhusområdet, samt nyttiggørelsen af uddybningsmaterialer på søsiden.

Nyttiggørelsen af overskudsjord fra landsiden har en positiv miljøgevinst for projektet og for en lang række andre projekter, herunder bygge- og anlægsarbejder i Aarhusområdet. Projektområdet vil blive den nærmeste jordtip for mange projekter i Aarhus og vil dermed reducere transportafstanden for jord, emissioner af bl.a. CO_2, m.v. Projektet understøtter Aarhus Kommunes arbejde for at fremme en bæredygtig genanvendelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekterne i kommunen.

Forskellen mellem hovedforslag, alternativ og variant af projektet er, at alternativet har en kortere østmole, hvilket reducerer mængden af stenmaterialer og sandmaterialer til molekonstruktionen med henholdsvis 6% og 12%. I varianten af projektet er der behov for en hurtigere opfyldning af et 18 ha stort areal samt udskiftning af blødbundsmaterialer. Opfyldningen kommer derfor til at ske med indpumpet sand fra søsiden i stedet for at ske med overskudsjord fra landsiden. Det er estimeret, at materialebehovet fra søsiden bliver øget

med 2,4 mio. m³, hvilket reducerer volumenet for opfyldning med overskudsjord fra landsiden tilsvarende.

Med hensyn til anvendelsen af asfalt, beton, stål, cementstabiliseret grus og belægningssten vurderes der at være tale om materialer, som findes regionalt/internationalt i tilstrækkelige mængder. Selve anvendelsen af materialerne vil dermed ikke udgøre en væsentlig påvirkning i forhold til materialernes tilgængelighed for andre projekter. Materialerne er i princippet nye, dog eventuelt med input af genanvendte materialer. Der er ingen data for eventuelle genanvendelsestiltag i forhold til asfalt, beton, stål, cementstabiliseret grus og belægningssten. For eventuelle miljø- og klimapåvirkninger i relation til fremstilling af materialerne henvises til miljøkonsekvensrapportens kapitel 20. For miljøemnet materialeanvendelse og ressourceeffektivitet er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående skema. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Nyttiggørelse af overskudsjord	Stor	Regional	Høj	Lang	Væsentlig positiv
Uddybningsmaterialer fra søsiden	Stor	Lokal	Lav	Vedvarende	Begrænset
Indvundet sand fra søsiden*	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat/ Væsentlig
Nye brudsten og sprængfyld	Stor	International	Lav	Midlertidig	Begrænset
Nyttiggjorte brudsten	Stor	International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig

* påvirkninger fra indvinding af råstoffer på søterritoriet behandles i en særskilt miljøkonsekvensrapport.

Med hensyn til materialeforbruget, hvor der ikke er et databaseret aspekt af materialeanvendelse og ressourceeffektivitet, er miljøpåvirkningerne sammenfattet i nedenstående skema.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Asfalt	Stor	Regional	Lav	Midlertidig	Ubetydelig
Beton	Stor	Regional/ International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig
Stål	Stor	International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig
Cementstabiliseret grus	Stor	Regional/ International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig
Belægningssten	Stor	Regional/ International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig

For øvrige afsnit i indeværende kapitel behandles kun delemnet ressourceeffektivitet, og dermed ikke forbrug af materialerne asfalt, beton, stål, cementstabiliseret grus og belægningssten.

24.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Vidensgrundlaget er tilstrækkeligt. Oplysninger om jordmodtagere er indhentet fra Aarhus Kommune samt fra de enkelte jordmodtagere.

24.2.1 Relevant lovgrundlag

Lovgrundlaget for modtagelse af jord er beskrevet i afsnit 16.2.1. Tilladelse til råstofindvinding til søs er omfattet af en selvstændig myndigheds- og tilladelsesproces, som tager udgangspunkt i Råstofloven.

24.3 Eksisterende forhold

I Aarhus og omegn er antallet af større modtagere for jord i kategori 1 og 2 begrænset til JJ Grus i Låsby, jordtippen på Randers Havn, Nordic Waste i Ølst og Norrecco på Aarhus Havn. Sidstnævnte er ikke medtaget i indeværende vurdering, da modtagepladsen ved Norrecco ikke er slutstedet for jord, men et mellemdepot, hvorfra jord videredisponeres til andre formål. Foruden disse modtagere er der en række mindre jordmodtagere samt jordmodtageprojekter af kortere tidsmæssig varighed og modtagekapacitet i og udenfor Aarhus Kommune. I det følgende afsnit er der inddraget de førstnævnte større jordmodtagere, da de vurderes at stå for hovedparten af jordmodtagelsen fra Aarhus-området og dermed giver et tilstrækkeligt vurderingsgrundlag.

24.4 Referencescenariet

I referencescenariet vil overskudsjord fra land fortsat skulle bortskaffes til jordtippe jævnfør afsnit 24.3. Der arbejdes på andre muligheder for at etablere jordmodtagelse på Aarhus Havn, eksempelvis til delvis opfyldning af Bassin 5 og Bassin 7, men der er så vidt vides ikke igangsat en konkret myndighedsproces for etablering af nye jordtippe på Aarhus Havn.

I forhold til nyttiggørelse af uddybningssand fra søsiden er der ikke igangsat en konkret myndighedsproces for referencescenariet for andre opfyldningsprojekter udover projektets ansøgning om nyttiggørelse.

24.5 Påvirkninger i anlægsfasen

24.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Materialeanvendelsen i anlægsfasen kan opdeles i kategorier jævnfør tabel 24-8. Kategorierne er gennemgået i detaljer herunder.

Udgangspunktet for vurderingen er anlægsfasens materialebehov, som er beskrevet i miljøkonsekvensvurderingens øvrige kapitler. Der henvises til disse for en detaljeret gennemgang af typer og mængder. Materialernes ophav er dels uddybningsmaterialer fra søsiden, indvundet sand (råstofindvinding) fra søsiden, overskudsjord fra projekter på land, brudsten og sprængstensfyld til molekonstruktion, som delvist er nyttiggjorte sten fra eksisterende mole,

men primært nye materialer importeret fra Norge eller Sverige. Hertil kommer beton, stål m.v. Forbruget af materialer er sammenfattet i tabellerne tabel 24-1 til tabel 24-7.

Tabel 24-1 Materiale til etablering af ydermole.

Materiale til etablering af ydermole	**Mængde**	**Enhed**
Dæksten, filtersten, sprængstensfyld, brudsten	750.000	m³
Beton (molehoved)	1.500	m³
Stål (molehoved)	1.500	ton
Sand fra søsiden	2.000.000	m³
Overskudsjord	650.000	m³

Tabel 24-2 Materiale til opfyldning af havnearealer, etape 1.

Materiale til opfyldning af havnearealer etape 1	**Mængde**	**Enhed**
Overskudsjord	3.200.000	m³
Sand fra søsiden	2.000.000	m³

Tabel 24-3 Materiale til opfyldning af havnearealer, etape 2.

Materiale til opfyldning af havnearealer etape 2	**Mængde**	**Enhed**
Overskudsjord	7.450.000	m³

Tabel 24-4 Materiale fra uddybning af bassin og sejlrende.

Materiale fra uddybning af bassin og sejlrende	**Mængde**	**Enhed**
Bundmateriale til klapning i Aarhus Bugt	3.550.000	m³
Bundmateriale til genbrug (sand)	200.000	m³

Tabel 24-5 Materiale til etablering af kajarealer.

Materiale til etablering af kajarealer	**Mængde**	**Enhed**
Sand fra søsiden	1.300.000	m³
Beton	13.000	m³
Stål	4.000	ton

Tabel 24-6 Materiale til belægning, etape 1.

Materiale til belægning etape 1	**Mængde**	**Enhed**
Cementstabiliseret grus kaj og pladser	111.920	m³
Cementstabiliseret grus veje	11.040	m³
Belægningssten kajgade	4.980	m³
Belægningssten, pladser	23.000	m³
Asfalt, veje	13.041	ton

Tabel 24-7 Materiale til belægning, etape 2.

Materiale til belægning etape 2	**Mængde**	**Enhed**
Cementstabiliseret grus, kajgade og pladser	185.800	m³
Cementstabiliseret grus, veje	30.288	m³
Belægningssten, kajgade	1.250	m³
Belægningssten, pladser	45.200	m³
Asfalt	30.580	ton

Materialerne er sammenfattet i nedenstående tabel (tabel 24-8), hvor det opgøres om materialerne er nye eller nyttiggjorte.

Tabel 24-8 Typer og mængder af materialer til opfyld og molebyggeri.

Type	**Mængdeestimat** (mio. m³)	**Nye materialer**	**Nyttiggjorte materialer**
Overskudsjord fra projekter på land	13,3		X
Uddybningsmaterialer fra søsiden	0,2		X
Sand fra søsiden	2,65	X	
Nye brudsten og sprængfyld		X	
Nyttiggjorte brudsten			X

Uddybningsmaterialer fra søsiden

Anvendelsen af uddybningssedimentet afhænger af sedimentets kvalitet og tilgængeligheden af materialerne.

De geotekniske undersøgelser har vist, at den trufne blødbund under de nye moler har meget ringe styrke- og deformationsegenskaber og derfor ikke egner sig til at bygge moler på. Første del af arbejdet vil derfor bestå i at fjerne det sediment (blødbund), hvor undergrunden ikke er stabil nok til at etablere ydermolen samt stenkastningsmolen og bagvedliggende landopfyldning for Aarhus ReWater.

Der er for Aarhus ReWaters landopfyldning foretaget en indledende og overordnet vurdering af alternative tekniske løsninger til blødbundsudskiftningen, se (COWI, 2021).

Den valgte løsning er derfor, at der foretages en blødbundsudskiftning, hvor ustabilt materiale klappes og udskiftes med rent marint sand fra et indvindingsområde.

De geotekniske og geofysiske undersøgelser, der er udført i området, hvor uddybningsarbejdet planlægges, viser at størstedelen af sedimentet desværre ikke er af en kvalitet, hvor det kan nyttiggøres til indbygning i Yderhavnens bagarealer eller i sandkilen under den planlagte mole, idet der i boringerne for uddybningsområderne primært er truffet en blanding af postglacial gytje, silt, ler og sand (se afsnit 2.8.1 i Bilag 8).

Brug af uddybningssediment til opfyld af havnearealet er vurderet som uønsket, da der vil være meget store omkostninger forbundet med at skulle stabilisere det fremtidige havneområde. Kun en mindre del, ca. 200.000 m³, af den samlede uddybningsmængde forventes at bestå af sandmaterialer som kan nyttiggøres og genanvendes som opfyldningsmateriale under den nye ydermole (sandkile) eller til opfyld af havnearealer. Undersøgelserne viser, at de egnede materialer (sand) findes i og omkring det fremtidige havnebassin. Der er ansøgt om nyttiggørelse af dette sediment. Der søges dog om tilladelse til 500.000 m³ således, at det sikres, at så meget af sedimentet som muligt kan nyttiggøres, hvis det viser sig egnet.

Indpumpet sand fra søsiden

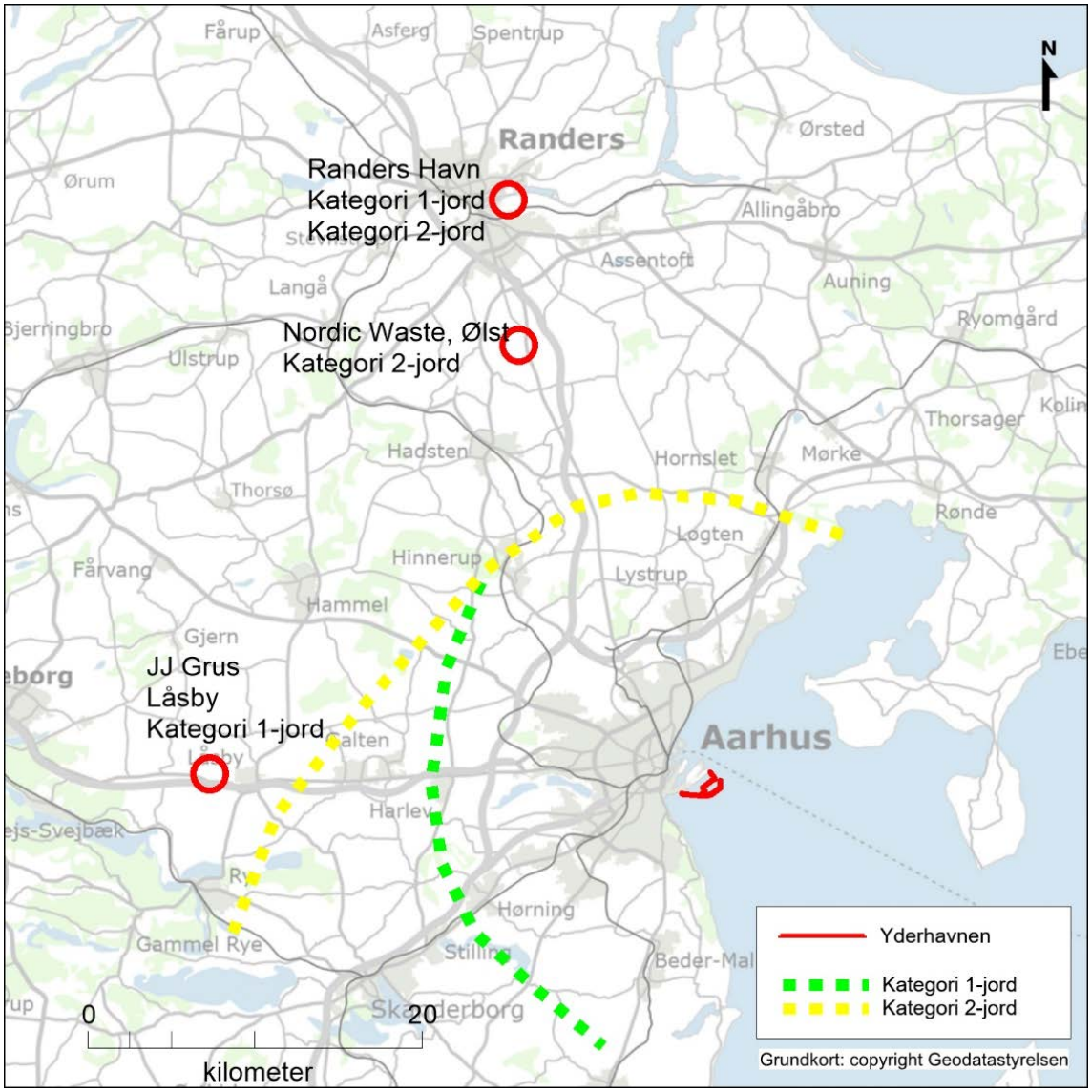
Indpumpet sand er sand, som indvindes som råstof til søs og anvendes i projektet. Mængden af indpumpet sand søges minimeret ved at erstatte materialerne i størst muligt omfang med overskudsjord fra land og nyttiggjorte materialer. Det vurderes imidlertid nødvendigt at supplere nyttiggørelsen af bygge- og anlægsjord med indvundne råstoffer til søs af hensyn til projektets fremdrift og realisering, jf. afsnit 5.3.3.

Projektet har en grænseflade til råstofindvindingen ved Moselgrund. Miljøpåvirkningerne, som følge af råstofindvindingen, er belyst i en selvstændig miljøkonsekvensvurdering (Rambøll 2020) og er præsenteret i indeværende Miljøkonsekvensvurdering.

Overskudsjord fra land

Overskudsjord fra land er jord, som er i overskud ved bygge- og anlægsarbejder og udgøres af jordtyper, som enten fysisk fortrænges i et projekt, eller udskiftes da jorden ikke lever op til de geotekniske krav der er for det enkelte projekt. De jordtyper, som typisk er i overskud i Aarhus, er moræneler, lerfyld og organiskholdige jordtyper som muldjord og lignende.

I Aarhus og omegn er antallet af større jordmodtagere for jord i kategori 1 og 2 begrænset til JJ Grus i Låsby, jordtippen på Randers Havn, Nordic Waste i Ølst og Norrecco på Aarhus Havn. Sidstnævnte er ikke medtaget i indeværende vurdering, da modtagepladsen ved Norrecco ikke er slutstedet for jord, men et mellemdepot hvorfra jord videredisponeres til andre formål. De nævnte jordmodtagerne fremgår af kortskitsen, figur 24-1.



Figur 24-1 Teoretisk opland for jord i kategori 1 og kategori 2.

Valget af jordmodtager for de enkelte projekter i Aarhus-området er betinget af en række faktorer som: Transportafstand/tid, modtagepris (tipafgift), hvilken forureningskategori, der modtages samt modtagekrav ved den enkelte jordtip. Eksempelvis skal jord i kategori 1 (uforurenet jord) ved JJ Grus være helt fri for tegl, beton og lignende, da jordtippen er i en råstofgrav og betegnes som en følsom jordmodtager. Jord i samme forureningskategori (kategori 1) ved Randers Havn må indeholde op til 10-15% tegl og beton, da jordtippen betegnes som en robust jordtip.

En analyse af jordstrømme for jord i Aarhus-området er dermed baseret på et delvist uensartet sammenligningsgrundlag. I indeværende arbejde anskueliggøres de forventede jordstrømme fra en forudsætning om, at første valget af jordmodtager er den kortest mulige transportafstand og -tid.

Det forventede opland for jord i kategori 1 og kategori 2, baseret på kortest mulige afstand, fremgår af figur 24-1 som stiplede grønne og gule linjer for henholdsvis jord i kategori 1 og jord i kategori 2.

Transportafstand og -tid kan i tillæg til en generel miljøpåvirkning bruges som et mål for klimapåvirkningen (emissioner og lignende) i relation til transporten af jord. I forhold til klimapåvirkning fra bygge- og anlægsarbejder er det gavnligt med jordmodtagere i kort afstand fra arbejderne, da overskudsjorden dermed skal transporteres kortest muligt.

På baggrund af erfaringstal i afsnit 5.3.3 er det estimeret, at den årlige transport af overskudsjord til projektområdet er 300.000 m³ kategori 1-jord og 100.000 m³ kategori 2-jord, i alt 400.000 m³ jord svarende til 720.000 ton. Jorden bliver transporteret på i alt 28.700 lastbiler årligt.

Projektet indebærer dermed, at der årligt reduceres emissioner fra 28.700 lastbiler som følge af reduceret transportvej for jord.

Det teoretisk sandsynlige opland er mellem 15 og 19 km fra Aarhus Havn jævnfør kortskitsen, figur 24-1.

Størrelsen af reduktionen afhænger af placeringen af den enkelte opgravningslokalitet i forhold til projektområdet og jordmodtagere i referencescenariet. Beregningerne i det følgende afsnit skal derfor tages som en indikation for en størrelsesorden, og ikke som et eksakt facit.

Ud fra en forudsætning om, at opgravningslokaliteterne som gennemsnit betragtet er placeret midt i det teoretiske opland, bliver den reducerede transportafstand 17 km. Afstanden skal tilbagelægges hver vej, i alt 34 km. Dette svarer til en reduceret årlig lastbiltransport på ca. 1 mio. km.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

For hovedforslaget uden uddybning af sejlrende vurderes næsten ingen ændringer i forhold til udformning med uddybning af sejlrenden. Den eneste forskel ligger i en reduceret mængde bundmateriale til klapning (se tabel 24-9).

Tabel 24-9 Materiale fra uddybning af bassin.

Materiale fra uddybning af bassin og sejlrende	**Mængde**	**Enhed**
Bundmateriale til klapning	450.000	m³
Bundmateriale til genbrug (sand)	200.000	m³

24.5.2 Variant af projektet

I den situation, at Aarhus Vand gennemfører Aarhus ReWaters Alternativ 2 med placering på Yderhavnen, vil der sandsynligvis være behov for at gennemføre en relativt hurtig opfyldning af arealet til Aarhus ReWater (ca. 18 ha). Dette vil betyde, at mængden af indvundne råstoffer til søs (sandfyldsmaterialer) øges, mens mængden af tilført byfyld tilsvarende reduceres.

Hvis Aarhus ReWater etableres før eller samtidig med Yderhavnens moler, håndteres miljøkonsekvensvurdering i regi af Aarhus Vand A/S. I dette tilfælde vil der være en reduktion af

mængden af tilført byfyld til opfyldning af Yderhavnens havnearealer. Reduktionen vil være på ca. 2 mio. m³.

Opfyldningen i situationen, hvor Aarhus ReWater derimod etableres efter Yderhavnens moler er opført, er medtaget i nærværende miljøkonsekvensvurdering. I dette tilfælde vil der blive bortgravet blødbund, som erstattes af indpumpet sandfyld og opfyldningen til Aarhus ReWater vil ligeledes blive med indpumpet sandfyld. I alt vil der skulle anvendes ca. 2,4 mio. m³ indpumpet sandfyld til ReWater opfyldningen.

Endvidere vil der ske bundudskiftning af 450.000 m³ som skal klappes på Hjelm Dyb klappladsen.

24.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

I alternativet til hovedforslaget vil forbruget af sten og indpumpet sand reduceres med henholdsvis 6% og 12%. Forbruget af de nævnte materialer betegnes som en miljøpåvirkning af op til moderat/væsentlig betydning. Alternativet til hovedforslaget vurderes dermed at give en mindre miljøpåvirkning end hovedforslaget. Den reducerede miljøpåvirkning har imidlertid en begrænset størrelsesorden. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

24.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionens påvirkninger, med eller uden uddybning af sejlrenden, adskiller sig ikke fra påvirkninger identificeret for hovedforslaget. Det skal dog bemærkes, at der ikke er foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelsen i afsnit 5.3.8.

24.6 Påvirkninger i driftsfasen

Som tidligere nævnt er der ikke beskrevet og vurderet på konkrete aktiviteter i driftsfasen. Driften af jordtip vil være ophørt i driftsfasen.

Alternativet til hovedforslaget medfører ingen ændringer i forhold til hovedforslaget i relation til vurderingerne omkring ressourceeffektivitet. Det samme er gældende for varianten med Aarhus ReWater og optionen ved klapning udelukkende på Hjelm Dyb.

24.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Projektet anlægsfase vil generelt få grænseflade til andre bygge- og anlægsarbejder i Aarhus og tilhørende nærområder, da anlægsfasen vil give en mere miljørigtig og økonomisk bortskaffelsesmulighed for overskudsjord i kategori 1 og kategori 2.

Særligt vil der være en potentiel positiv miljømæssig påvirkning i relation til projektet *Tunnel under Marselis Boulevard*, da mængderne af overskudsjord er store og i forholdsvis kort afstand af projektområdet. Den samlede transportafstand for jord kan dermed reduceres væsentligt i forhold til situationen uden jordmodtagelsesmulighed på Aarhus Havn.

For andre kendte større projektet i nærområdet er der tilsvarende positive kumulative effekter. Størrelsen af de kumulative effekter afhænger af hvor meget jord, der flyttes, og hvilken forureningsgrad jorden har. Det er en forudsætning at jorden, der bortskaffes overholder krav for indhold af miljøfremmede stoffer, hvilket vil være uforurenet og lettere forurenet jord. Jord som er mere forurenet end lettere forurenet vil fortsat skulle bortskaffes til anden jordmodtager end Aarhus Havn. Overslagsmæssigt forventes i størrelsesordnen 90-95% af jord fra større bygge- og anlægsarbejder fra landsiden i Aarhus at kunne overholde modtagekravede til Aarhus Havn.

På tilsvarende måde vil uddybnings- og anlægsarbejder på søsiden, som medfører mulighed for nyttiggørelse af sand, have mulighed for at bortskaffe sand til Aarhus Havn. Nyttigjort sand fra søsiden skal overholde tilsvarende krav til indhold af miljøfremmede stoffer. Der kan være forhold omkring geotekniske egenskaber, herunder indhold af organisk materiale og lignende som også skal vurderes.

Muligheden for bortskaffelse af materiale fra projekter på land til udvidelsen af Aarhus Havn betegnes som positiv gevinst i relation til ressourceeffektivitet, da det beholder eksisterende materialer, og inddrager nye, som en ressource i kredsløbet.

Hvis Rewater realiseres (variant af hovedforslaget) kan der være behov for en hurtigere opfyldningstakt og dermed større brug af indpumpet sand fra søsiden.

Forskellen mellem hovedforslag, alternativ og variant og optionen af projektet er, at alternativet har en kortere østmole hvilket reducerer mængden af stenmaterialer og sandmaterialer til molekonstruktionen med henholdsvis 6% og 12%. I varianten af projektet er der behov for en hurtigere opfyldning af et 18 ha stort areal samt udskiftning af blødbundsmaterialer. Opfyldningen kommer derfor til at ske med indpumpet sand fra søsiden i stedet for at ske med overskudsjord fra landsiden. Det er estimeret, at materialebehovet fra søsiden bliver øget med 2,4 mio. m³, hvilket reducerer volumenet for opfyldning med overskudsjord fra landsiden tilsvarende.

24.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Der er ikke identificeret behov for afværgetiltag i relation til materialeanvendelse og ressourceeffektivitet.

25 Bæredygtighed

En havneudvidelse vil, uanset valg af konkret udformning, medføre en påvirkning på det omgivende miljø, da der er tale om et stort anlægsprojekt og en lang driftsperiode. Projektet omdanner således et vandareal til land, og der anvendes ressourcer og energi til anlæg af Yderhavnen. Samtidig sætter projektet rammen for den kommende erhvervsudvikling på de nye havnearealer. Denne påvirkning skal ses i sammenhæng med det behov, som havneudvidelsen opfylder samfundsøkonomisk, når der træffes endelig beslutning om projektets realisering.

I dette kapitel vurderes projektets miljøpåvirkning i forhold til de mål og retningslinjer for bæredygtig udvikling, som er besluttet på internationalt, nationalt og lokalt niveau.

25.1 Aarhus Havn og bæredygtighed

Aarhus Havn er Danmarks største erhvervshavn med en markedsandel på ca. 70% af de containere, der går via danske havne. Det betyder, at en meget stor del af de danske forbrugsvarer kommer ind i landet via Aarhus Havn og en tilsvarende del af eksporten. Området Aarhus Havn er et aktivt erhvervsområde med ca. 150 virksomheder, der tilsammen skaber et grundlag for ca. 10.000 arbejdspladser. Aarhus Havn er bevidst om sit samfundsansvar som rammesættende for driften af havnen og de virksomheder, som har etableret sig på havnen med internationale forbindelser og påvirkninger, der rækker langt ud over havneområdet.

Aarhus Havn har således en ambition om at blive den mest bæredygtige havn i Østersøområdet. Det skal sikres gennem en langsigtet bæredygtig udvikling med et særligt fokus på at sænke klimabelastningen, mindske det samlede ressourceforbrug og skabe rammer for bæredygtig udvikling af de virksomheder, der er en del af havnen. Aarhus Havn gør en indsats på tre niveauer for at skabe fremtidens bæredygtige havn: Bæredygtig omstilling i egen virksomhed, bæredygtig omstilling på hele havneområdet og bidrage til bæredygtig omstilling i en række netværk og partnerskaber på både nationalt og internationalt plan. Havnens målsætning om at være CO_2 neutral i 2030 er i overensstemmelse med overordnede målsætninger på nationalt og internationalt niveau.

Aarhus Havn har valgt at opprioritere fire af FN's verdensmål, hvor havnen med sin rolle som dynamisk industriområde og som en del af lokalsamfundet i Aarhus kan gøre en ekstraordinær indsats. Det drejer sig om verdensmålene 7, *Bæredygtig energi*, 9, *Industri, innovation*

og infrastruktur, 11, *Bæredygtige byer og lokalsamfund* samt 14, *Livet i havet* (Aarhus Havn, 2019).

For at sikre, at hele virksomheden arbejder med at nå de langsigtede mål, har havnen udarbejdet delpolitikker på en række områder, herunder reduktion af klimabelastningen, bæredygtig energi og energieffektivisering, ressourceoptimering samt biodiversitet og livet i havet.

Havnen har allerede iværksat en række konkrete initiativer for den eksisterende havneaktivitet for at medvirke til en bæredygtig udvikling af havnen. Her kan blandt andet nævnes størst mulig genanvendelse af materialer, forsyning af elektricitet til skibe og sikring af infrastruktur for bæredygtige brændstoffer til skibe. I arbejdet med etablering af Yderhavnen vil der desuden løbende blive taget stilling til, hvordan projektets miljøpåvirkning kan mindskes og hvordan bæredygtige løsninger kan fremmes.

25.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Det overordnede formål med at gennemføre en miljøkonsekvensvurdering af projekter er at fremme en bæredygtig udvikling jf. miljøvurderingslovens formålsparagraf (§ 1 i LBK nr. 973 af 25/06/2020). Derfor vurderes projektets påvirkninger i forhold til de mål og retningslinjer for bæredygtig udvikling, som er besluttet på internationalt, nationalt og lokalt niveau.

Målsætningerne for en bæredygtig udvikling sætter rammerne for nationale politikker og lovgivning og er således primært bindende for stater og myndigheder – på samme måde er den danske klimalov ikke i sig selv er forpligtende for private virksomheder eller enkeltprojekter. De forskellige målsætninger for bæredygtighed kan dog anvendes som pejlemærker for, hvad der samlet set skal til for at opnå en bæredygtig udvikling, herunder hvordan man som virksomhed eller projekt kan bidrage til den ønskede udvikling. Projektets miljøpåvirkninger vil således blive vurderet i forhold til de relevante målsætninger for at sammenholde projektets effekter med den ønskede udvikling på nationalt og internationalt niveau.

Vurderingen gennemføres som en kvalitativ vurdering på et overordnet niveau. I det store perspektiv, som bæredygtighedsmålsætningerne udgør, er der ikke væsentlige forskelle mellem de konkrete projektudformninger, som indgår i miljøkonsekvensvurderingen. Vurderingen af projektets samlede bæredygtighedspåvirkning rummer således både hovedforslaget og den variant og alternativ, som er beskrevet i projektbeskrivelsen.

Projektets miljøpåvirkninger indtræffer i løbet af anlægsfasen, hvor havnearealerne etableres. Her vil der således være en fysisk påvirkning af søterritoriet, et omfattende materialeforbrug og en klimapåvirkning i form af CO_2-ækvivalenter fra materialer og transport. I driftsfasen vil der herudover være en miljøpåvirkning fra projektet, som stammer fra driften af Yderhavnen. Der vil således være en påvirkning af den nationale og internationale godstransport, et løbende ressource- og energiforbrug samt en påvirkning af natur og mikroklima inden for projektområdet. Der tages udgangspunkt i disse identificerede miljøpåvirkninger for at vurdere projektets bæredygtighed.

De enkelte bebyggelser og funktioner, som havneprojektet kommer til at omfatte i driftsfasen, ligger ud over denne miljøkonsekvensvurdering, og påvirkningerne kan derfor ikke opgøres. I et bæredygtighedsperspektiv er det dog væsentligt at indtænke den sandsynlige,

kommende drift af arealerne og afdække nogle af de områder, hvor den fremtidige bæredygtighed kan påvirkes på et tidligt tidspunkt i planlægningsprocessen.

Projektets væsentligste miljøpåvirkninger er opsummeret i tabel 25-1 og tabel 25-2, hvor der under *miljøemne* refereres til det tilsvarende kapitel i denne miljøkonsekvensrapport. Under *bæredygtighedsmålsætninger* er oplistet de målsætninger, som er relevante for den enkelte miljøpåvirkning, og det er angivet, hvilket reguleringsniveau bæredygtighedsmålsætningerne er vedtaget på.

Tabel 25-1 Oversigt over projektets væsentligste miljøpåvirkninger og strategier/politikker på forskellige niveauer, som miljøpåvirkningerne påvirker i anlægsfasen.

Miljøemne i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Miljøpåvirkning**	**Bæredygtighedsmålsætninger**	**Niveau**
Indledning: Arealanvendelse (opfyldning)	Landindvinding på søterritoriet	Verdensmål nr. 14 Danmarks Havstrategi II	FN Nationalt
Ressourceeffektivitet	Materialeforbrug	Verdensmål nr. 12 Råstofplan 2020 Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan	FN Regionalt Lokalt
Klimapåvirkning	CO_2-påvirkning	Verdensmål nr. 13 Paris-aftalen Klimahandlingsplan 2020 Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan	FN Internationalt Nationalt Lokalt

Tabel 25-2 Oversigt over projektets væsentligste miljøpåvirkninger og strategier/politikker på forskellige niveauer, som miljøpåvirkningerne påvirker i driftsfasen.

Miljøemne i driftsfasen	**Miljøpåvirkning**	**Bæredygtighedsmålsætninger**	**Niveau**
Arealanvendelse (indretning og overflader)	Varme-ø-effekt, biodiversitet.	Verdensmål nr. 13, 14 og 15	FN
Indledning: Projekts formål	Godstransport, byudvikling, resiliens.	Verdensmål 9 og 11 Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan	FN Lokalt
Drift af Yderhavnen	Energiforbrug, byggeri, affald.	Verdensmål nr. 7, 12 og 14 Klimahandlingsplan 2020 Klimaplan for grøn affaldssektor og cirkulær økonomi og Klimaaftale for energi og industri mv.	FN Nationalt

FN's 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling (Sustainable Development Goals, SDGs) blev vedtaget i 2015. Her forpligtede 193 af verdens lande sig til i fællesskab at arbejde målrettet for en bæredygtig udvikling af vores samfund og klode. Verdensmålene er gensidigt afhængige og balancerer de tre dimensioner af bæredygtig udvikling – økonomisk, socialt og miljømæssig. De danner dermed en kompleks ramme for en fælles udvikling af vores fælles jordklode. FN's Verdensmål indeholder således mål for bl.a. at stoppe sult og fattigdom, fremme bæredygtige byer og beskytte livet på land og i havet. Målene skal opfyldes frem mod år 2030.

For Yderhavnen er det især verdensmål 12, *Ansvarligt forbrug og produktion*, verdensmål 13, *Klimaindsats*, og verdensmål 14, *Livet i havet*, som er relevante, idet etableringen af Yderhavnen har størst påvirkning på disse mål. Herudover vil det være verdensmål 7, *Bæredygtig energi*, verdensmål 9, *Industri, innovation og infrastruktur*, verdensmål 11, *Bæredygtige*

byer og lokalsamfund, verdensmål 13 *Klimaindsats*, verdensmål 14, *Livet i havet* og verdensmål 15, *Livet på land*, som bliver relevante i større eller mindre omfang i løbet af projektets driftsperiode, alt efter hvordan Yderhavnen indrettes og drives.

Af disse verdensmål har Aarhus Havn valgt at fokusere på verdensmål 7, 9, 11 og 14 for driften af de eksisterende havnearealer. Ved etableringen af et stort anlægsprojekt og den kommende drift af Yderhavnen, er det vurderet, at verdensmål 12, 13 og 15 yderligere vil være relevante.

Parisaftalen er vedtaget af 196 lande inden for FN's klimakonvention og er juridisk bindende for de enkelte lande. Danmark forhandler gennem EU, og EU har således på vegne af Danmark og de øvrige medlemsstater fremlagt ét samlet klimabidrag. Bidraget lyder på en reduktion i udledningen af drivhusgasser på mindst 40% i 2030 i forhold til i 1990.

I Parisaftalen er der indarbejdet en såkaldt ambitionsmekanisme, som sikrer, at parternes nye eller opdaterede klimabidrag skal være mere ambitiøse end det forrige, så den globale indsats løbende øges. Dermed er mekanismen af afgørende betydning for at nå Paris-aftalens temperaturmål, da landenes samlede klimabidrag på nuværende tidspunkt ikke er nok til at holde den globale temperaturstigning under hverken 2 grader eller 1,5 grader, som er målsætningen for Parisaftalen (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2021b). EU-kommissionen har i 2020 foreslået at hæve bidraget til en 55% reduktion, som en del af European Green Deal (European Commission, 2021).

I Danmark er Parisaftalen fulgt op gennem Klimaloven, som blev vedtaget i juni 2020. Loven følger op på Parisaftalen ved at fastlægge, at Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70% i forhold til niveauet i 1990, og at Danmark skal være klimaneutral senest i 2050 (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2021).

Det danske reduktionsmål er yderligere præciseret i Klimahandlingsplan 2020, som fastsætter et indikativt 2025-mål med en reduktion på 46-50% og en opdeling i sektorstrategier (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2020). Sektorstrategierne følges efterfølgende op af en klimaplan for de enkelte sektorer, hvoraf der er indgået aftaler om *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* samt *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020*. Herudover er der nedsat Klimapartnerskaber med dansk erhvervsliv, hvor Aarhus Havn indgår i partnerskabet *Det Blå Danmark*.

I tillæg til ovenstående nationale udledningsmål har Aarhus Kommune en målsætning om at blive CO_2 neutral i 2030, og kommunen har lagt en ambitiøs klimastrategi for perioden 2020-2030 (Aarhus Kommune, 2020).

25.2.1 Relevant lovgrundlag

I forbindelse med bæredygtighed udgøres det relevante lovgrundlag af miljøvurderingsloven, som denne miljøkonsekvensrapport udarbejdes efter. Herudover er der vedtaget forskellige politiske målsætninger og strategier, som fastlægger rammerne for bæredygtig udvikling inden for forskellige sektorer og på forskellige niveauer af regulering. I denne vurdering benyttes følgende grundlag:

- FN's Verdensmål: *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations, 2015.
- *Sustainable Development Report 2020, DENMARK*. Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2020
- Parisaftalen: *Paris Agreement*. United Nations, 2015
- Klimaloven: *Lov om klima*. 18.06.2020
- Aftale om: *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*. Regeringen m.fl., 16. juni 2020
- *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020*. Regeringen, 22. juni 2020
- *Danmarks Havstrategi II, Fokus på et godt havmiljø*. Miljø- og Fødevareministeriet, 2019
- *Forslag til råstofplan 2020*. Region Midtjylland, april 2020
- Udkast til: *Klimastrategi 2020-2030. På vejen mod fossilfrihed*. Aarhus Kommune, juli 2020
- Udkast til: *Klimahandlingsplan 2021-2024. Grøn genstart af Aarhus*. Aarhus Kommune, juli 2020.

25.3 Påvirkninger i anlægsfasen

Hovedforslag med og uden uddybning af sejlrende

Arealanvendelse (opfyldning)

Med etablering af Yderhavnen udvides den eksisterende erhvervshavn i løbet af de næste ca. 30 år. Det nye havneareal etableres ved en etapevis udbygning, som følger den forventede, fremtidige efterspørgsel på havnearealer og kajer. Omfanget af arealinddragelsen og den etapevise udbygning er beskrevet i afsnit 5.3 i projektbeskrivelsen.

Yderhavnen etableres som en opfyldning på søterritoriet og placeres således på et areal, der i dag består af hav og havbund. Delmål nr. 14.2 inden for verdensmål nr. 14, *Livet i havet*, fastlægger, at hav- og kystnære økosystemer skal beskyttes og forvaltes bæredygtigt for at undgå væsentlige negative indvirkninger. Herudover indeholder verdensmål nr. 14 målsætninger om at beskytte en større del af kyst- og havområderne (delmål 14.5).

Danmarks Havstrategi II indeholder blandt andet miljømål for havbundens integritet (Emne 6), som indebærer, at Miljø-og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU

vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tab, fysisk forstyrrelse og negative effekter på havbunden er i overensstemmelse hermed. I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fastlægger havstrategien, at godkendelsesmyndigheden fremmer, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsens overvågningsprogram.

Anlæg af en ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen vil på sigt tildække ca. 100 ha havbund. Herudover etableres en klapplads på ca. 180 ha, og der foretages uddybning af ca. 370 ha havbund. Den del af havbunden, som berøres af projektet, består hovedsageligt af dynd/sandet dynd og er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et fjordsamfund. Der er tale om tab af en meget almindelig marin habitattype, der er den mest udbredte habitattype i både Aarhus Bugt og store dele af de indre danske farvande, herunder Samsø Bælt, Lillebælt, Storebælt, Øresund og vestlige Østersø (se kapitel 11).

Realisering af Yderhavnen medfører en permanent ændring i arealanvendelsen fra havbund/hav til opfyldte, befæstede arealer, som permanent ødelægger havbundens integritet for disse arealer. Selvom der er tale om tab af en almindelig habitattype, har arealinddragelsen i sig selv en negativ påvirkning på bæredygtighedsmålene for kyst- og havområder, idet disse arealer fremadrettet ikke kan bevares eller udvikles som havområde.

Langs den nye havneafgrænsning kan de nye moler dog bidrage til et bedre havmiljø afhængigt af udformning og materialevalg under havoverfladen og i overgangen mellem land og vand. Dette fremmes gennem udformning af den marine del af Aarhus BlueLine, som indeholder etablering af nye, marine levesteder, som kan være med til at fremme bæredygtighedsmål for kyst- og havområderne.

Ressourceeffektivitet

Ressourceeffektivitet (se kapitel 24) omhandler projektets ressourcebehov og de tiltag, der gøres i projektet for at reducere anvendelsen af nye materialer og affaldsproduktion, for at fastholde værdien af materialer og ressourcer så længe som muligt i deres livscyklus.

Ved realisering af Yderhavnen vil projektet medføre, at der i anlægsfasen sker et ressourcetræk i form af anvendelse af råstoffer og øvrige materialer. Størstedelen af materialeforbruget består af råstoffer som sand, grus og sten (se afsnit 20.5.1). Da opfyldningen ventes primært at udgøres af overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter, er det nødvendigt, at etapeplanen er fleksibel og kan tilpasse sig det omkringliggende samfunds bygge- og anlægsaktiviteter. Opfyldningstakten og antal deletaper vil således løbende blive tilpasset den mængde af overskudsjord, der er til rådighed og forventes at strække sig over ca. 30 år. Det er også muligt at supplere med indpumpet sandfyld fra råstofindvindingsområder til søs, afhængig af tid og økonomi.

Verdensmål 12, *Ansvarligt forbrug og produktion*, indeholder delmål om, at der inden 2030 skal opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer (delmål 12.2).

Projektet er beliggende i Region Midtjylland, hvor Råstofplan 2016 er gældende. Den næste råstofplan for 2020 er i høring og forventes vedtaget i starten af 2021. Det fremgår af Forslag til råstofplan 2020, at det er Region Midtjyllands ambition at medvirke til et bæredygtigt

ressourceforbrug med udgangspunkt i FN's Verdensmål. Regionen vil således arbejde for at anvendelsen af primære råstoffer reduceres ved substitution med andre materialer, og at der skabes incitamenter til at bevare de sekundære råstoffer i værdikæden, enten gennem upcycling eller ved mere direkte genbrug af bygge- og anlægsaffald.

Råstoffer som sand, grus, sten, ler, kalk og kridt er ikke-fornybare ressourcer og Danmark er i forvejen et af de lande i EU, der forbruger allerflest råstoffer per indbygger. Samtidig med at efterspørgslen på disse råstoffer har været stigende de seneste ca. 10 år, er der et større pres på arealanvendelsen i Danmark, som gør, at det bliver sværere at indvinde råstoffer.

I Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan er der fokus på, at byudviklingen fremadrettet skal gennemføres med et minimalt forbrug af energi og ressourcer. Herudover opstilles der mål om, at jord fra bygge- og anlægsaktiviteter som hovedregel ikke transporteres uden for de bydele de foregår i, og præciserer denne afstand til maksimalt 5 km.

På alle niveauer er der således et øget fokus på, at råstoffer er en begrænset ressource, og at det er nødvendigt med en bevidst prioritering af, hvordan råstofferne anvendes. Der er således fastsat målsætninger om at begrænse ressourceforbruget.

Beslutningen om at udvide Aarhus Havn medfører som udgangspunkt et vist behov for ressourcer for at realisere projektet. Inden for denne beslutning kan ressourceforbruget mindskes mest muligt og til dels være med til at afhjælpe et behov for bortskaffelse af affald fra andre projekter og dermed medvirke til cirkulær økonomi. Opfyldning af Yderhavnen vil medføre transport af jord fra bygge- og anlægsaktiviteter fra områder som ligger længere end 5 km fra havnen.

De primære tiltag i anlægsfasen er således projektets nyttiggørelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder på landsiden i Aarhusområdet, samt nyttiggørelsen af uddybningsmaterialer på søsiden.

Klimapåvirkning

Klimapåvirkning omhandler projektets indvirken på klimaet ved anlæg og drift. Denne påvirkning opgøres i form af projektets udledning af drivhusgasser, beregnet i anlægsfasen ud fra blandt andet emissioner fra entreprenørmaskiner, transport og produktion af materialer samt vurderet kvalitativt for driftsfasen ud fra blandt andet ændring af trafik og energiforbrug på Yderhavnen (se kapitel 20).

Parisaftalen indeholder, som det væsentligste element, et mål om klimaneutralitet og reduktion af drivhusgasser i atmosfæren, for at mindske den globale temperaturstigning. Dette overordnede mål er videreført i den danske klimalov og de klimaplaner og -aftaler, der udspringer af denne. På lokalt niveau har Aarhus Kommune en målsætning om at blive CO_2 neutral i 2030. Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan opstiller desuden mål om en markant reduktion i udledning af drivhusgasser fra materialer og aktiviteter til byggeri og anlæg (70%).

Inden for verdensmål 13, *Klimaindsats*, er der fastsat delmål om, at tiltag mod klimaforandringer skal integreres i nationale politikker, strategier og planlægning, hvor indikatoren blandt andet omfatter lav udledning af drivhusgasser (delmål 13.2).

Etablering af Yderhavnen vil over den samlede anlægsperiode have et betragteligt CO_2 aftryk. I driftsfasen vil der med stor sandsynlighed ske en vis omlægning af gods fra lastbil til skib og således en omlægning til en transportform, som per gods-km-ton har en lavere emissionsfaktor. Det kan ikke opgøres, hvorvidt denne effekt i driftsfasen opvejer klimaaftrykket i anlægsfasen, da påvirkningen i driftsfasen kun kan vurderes kvalitativt på nuværende tidspunkt. Den kendte del af klimapåvirkningen vil således betyde en øget udledning af drivhusgasser.

Uanset hvor meget denne udledning mindskes gennem konkrete tiltag, vil enhver netto-udledning af drivhusgasser være med til at forsinke overordnede mål om en samlet reduktion af CO_2 i atmosfæren. For at fremme målene om klimaneutralitet på forskellige politiske niveauer, vil projektets klimapåvirkning således skulle opvejes mere end 1:1 af andre initiativer eller projekter, som reducerer drivhusgasudledningen eller reducerer atmosfærens indhold af CO_2.

25.3.1 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8. Afstanden til Hjelm Dyb er væsentligt større end til Fløjstrup Skov, hvorfor der vil være en større CO_2-udledning i optionen. Der henvises i øvrigt til kapitel 20.

25.4 Påvirkninger i driftsfasen

Arealanvendelse (indretning og overflader)

Anvendelsen af Yderhavnen i form af den kommende bebyggelse på de opfyldte arealer er ikke fastlagt i denne fase af projektet. Opfyldningen muliggør dog en fremadrettet funktion som erhvervs-/containerhavn, som typisk vil rumme større bebyggelser og have en høj grad af befæstelse.

Den eksisterende del af havneområdet er bebygget med lager- og erhvervsbygninger, siloer og kraner samt interne veje og de anvendte materialer består således primært af beton, stål og asfalt. Disse materialer har en høj varmelagringsevne, som medfører at solens indstrålingsenergi omdannes til varmestråling, der oplagres i bygningerne om dagen og frigives om natten. Bebyggede områder kan derfor være varmere end de omgivende områder på grund af den såkaldte varme-ø-effekt. Det betyder, at der på varme sommerdage kan være en temperaturforskel på 3-10 ºC mellem by og land (Skov & Landskab, 2009). Denne effekt vil blive forstærket yderligere af kommende klimaforandringer, hvor der forventes en stigende middeltemperatur i Danmark samt flere hændelser med ekstrem varme.

Inden for verdensmål 13, Klimaindsats, er der vedtaget delmål om at tiltag mod klimaforandringer skal integreres i nationale politikker, strategier og planlægning (delmål 13.2). Indikatoren for dette delmål er, at landene øger deres evne til at tilpasse sig de negative virkninger af klimaforandringerne og fremmer modstandsdygtighed over for klimaændringer.

På projektniveau kan udformningen af Yderhavnen være med til at fremme modstandsdygtigheden over for fremtidige stigende vandstande, stigende nedbørsmængder og stigende temperaturer. Yderhavnens havnearealer etableres i en kote, som vurderes at give tilstrækkelig sikkerhed imod oversvømmelse under en kombination af ekstremt højvande (stormflod) og globale havspejlsstigninger (se afsnit 5.2.2). Herudover kan håndtering af overfladevand, nedbør og stormflod indtænkes i disponeringen af arealerne og indgå i systemer, hvor vandet også bruges rekreativt, til biodiversitet eller til procesvand.

Varme-ø-effekten kan lokalt mindskes ved at foretage en klimabevidst disponering af arealerne, f.eks. i forhold til bygningernes placering og geometri. Herudover, kan materialevalg og overfladernes reflekterende egenskaber, herunder farvevalg og beplantning, være med til at mindske varme-ø-effekten.

Beplantning og begrønning af arealer og facader i området kan, ud over at have en effekt på mikroklimaet, også gavne biodiversiteten. Havnearealet ligger ikke i direkte tilknytning til eksisterende habitater på land, men vil muligvis kunne fungere som levested eller fødegrundlag for insekter, fugle eller mindre dyr, alt efter valg af beplantning og omfanget af begrønning.

Som indikator for begrønning af Yderhavnen kan eksempelvis anvendes begrebet biofaktor, som er et mål for omfanget af et områdes grønne elementer set i forhold til områdets størrelse. Forskellige belægningstyper og beplantningstyper får en værdi efter, hvor "grøn", den er. Højeste værdi findes for skove, mens en almindelig græsplæne har en relativt lav værdi, og asfalt har værdien nul. For at sikre en begrønning af området, kan der eksempelvis opstilles mål for Yderhavnens biofaktor, som løbende moniteres.

I den sydlige del af Yderhavnen etableres Aarhus BlueLine som et biodiversitetsområde, i overgangen mellem Aarhus by og Aarhus Bugt. Aarhus BlueLine kan således udgøre et grundlag for etablering af nye levesteder for flora og fauna. Aarhus Havn har et mål om, gennem de eksisterende og kommende havneaktiviteter, at understøtte biodiversitet i og omkring Aarhus Havn gennem etablering af nye levesteder ved udvikling af havnearealer.

Imellem de kommende bygninger vil der tillige være ubebyggede arealer samt facader og tagflader på bygningerne, som i bio-anvendelse kan kobles sammen med Aarhus BlueLine, hvis de udnyttes til begrønning. Afhængigt af den konkrete udformning af områderne kan disse arealer derfor bruges til at øge biodiversiteten, i det omfang de mulige levesteder muliggør dette. Den konkrete indretning og udformning af Yderhavnen, inkl. moler og anlæg under vandet, har således potentiale til også at bidrage til både verdensmål 15, *Livet på land* og verdensmål 14, *Livet i havet*.

Projektets formål

Aarhus Havn har en vigtig infrastrukturel rolle i forhold til Aarhus by og regionens forbindelse med omverdenen. Aarhus Havns udvidelse kan derfor ses som et bidrag til den økonomiske udvikling i den østjyske region og til at udvikle transportinfrastrukturen mod mere energieffektiv og miljøvenlig godstransport.

Inden for verdensmål 9, *Industri, innovation og infrastruktur*, er der fastsat delmål for udvikling af pålidelig, bæredygtig og robust infrastruktur af høj kvalitet (delmål 9.1), hvor en af indikatorerne er godsmængder opdelt efter transportform. På Danmarks Statistiks verdensmålsplatform (Danmarks Statistik, 2021), opgøres status på de enkelte indikatorer og heraf

fremgår blandt andet godsmængder for transport med skib. Yderhavnen vil fremadrettet være med til at sikre en del af den infrastruktur, der skal til for at forøge mængden af gods, som transporteres med skib.

Inden for verdensmål 11, *Bæredygtige byer og lokalsamfund*, er der fastsat delmål om, at der inden 2030 skal gives universel adgang til sikre, inkluderende og tilgængelige, grønne og offentlige rum (delmål 11.7) samt at byudviklingen skal gøres mere inkluderende og bæredygtig (delmål 11.3). Med etablering af det nye biodiversitetsområde, Aarhus BlueLine, tilføjes et offentligt tilgængeligt område til projektet, som ikke i sig selv er nødvendigt for havnens drift. Yderhavnen forøger således adgangen til et område, som ikke ellers ville være etableret.

I Aarhus Kommunes klimastrategi og klimahandlingsplan er der fokus på at forberede byen til de markant ændrede krav og vilkår, som bygninger og anlæg, der skal stå i mange år, skal kunne virke i. Aarhus Kommune vil således understøtte fremtidssikret design, både for hele byen, for bydele og for de enkelte bygge- og anlægsprojekter. Designet skal sikre en lang levetid, høj fleksibilitet til omdannelse og så tæt på fuld genanvendelse som muligt.

Udbygningen af Yderhavnen foretages i etaper, som kan gennemføres hurtigere eller langsommere end planlagt, alt efter behovet for havnearealer eller tilgængeligheden af materialer fra andre projekter til opfyld. Det betyder også, at udbygningstakten kan tilpasses, hvis forudsætningerne for det forventede behov ændrer sig. Præmissen for behovsanalysen er en fortsat stigning i godstransporten baseret på den hidtidige udvikling. Hvis denne udvikling ændres, som følge af globale påvirkninger, megatrends, politisk regulering eller andet, vil behovet for havnearealer og funktioner på havnen også ændre sig. Med en etapevis udbygning af havnearealerne vil der være mulighed for løbende at forholde sig til behovet og at justere opfyldningen eller anvendelsen. Projektet er således samlet set forholdsvis resilient over for fremtidige, udefrakommende ændringer, hvilket sikrer, at der ikke etableres større arealer, end der er behov for.

Opfyldte og udbyggede havnearealer har i praksis en levetid på ubestemt tid, så længe arealer og funktioner vedligeholdes løbende. Hvis der en dag ikke længere er behov for en containerhavn, viser erfaringen fra andre havneområder, at arealerne vil blive omdannet til mere fortættede anvendelser, primært i form af boligbebyggelse. Det er således ikke normen, at allerede opfyldte arealer retableres til havbund/søterritorium.

Drift af Yderhavnen

Efter etablering af mole, opfyldning og etablering af nye havnearealer, består en del af driftsfasen af etablering og efterfølgende drift af de enkelte virksomheder, som vælger at lokalisere sig på den nye Yderhavn. Projektet er således ikke afsluttet med etableringen af havnearealerne, men vil være under løbende udvikling, hvor det endelige indhold og udformning ikke kendes endnu.

Med de funktioner som muliggøres af havneudvidelsen, vil den efterfølgende anlægs- og driftsfase dog uanset sammensætningen af konkrete virksomheder, medføre et løbende ressourceforbrug i form af materialer, energi og vand samt et behov for bortskaffelse af affald, spildevand m.m. Ved at indtænke bæredygtige løsninger på forhånd for området som helhed, kan der med stor sandsynlighed opnås en større bæredygtighedseffekt, end hvis de enkelte virksomheder skal tilpasse deres egen drift, efterhånden som de etableres. Eksempelvis

kan udviklingen af Yderhavnen understøtte en lokal vandforsyning af området, som muliggør, at en højere andel af vandforbruget ikke behøver at have drikkevandskvalitet.

Inden for verdensmål 7, *Bæredygtig energi* er der fastsat delmål om at øge andelen af vedvarende energi i det globale energimix væsentligt (delmål 7.2) og inden for verdensmål 13, *Klimaindsats*, er der fastsat delmål om, at tiltag mod klimaforandringer skal integreres i nationale politikker, strategier og planlægning, hvor indikatoren blandt andet omfatter lav udledning af drivhusgasser (delmål 13.2). Konkrete tiltag på projektniveau kan være med til at understøtte de nationale politikker om reduceret udledning af drivhusgasser.

Aarhus Kommunes ambition for 2030 er at have en fossilfri energiproduktion med en omstilling til flere forskellige vedvarende energikilder. Samtidig skal Aarhus have en stærk position på implementering af teknologier til at fange, udnytte og lagre CO_2 i stor skala.

Aarhus Havn kan være med til at fremme disse overordnede målsætninger ved at etablere anlæg, der genererer strøm til området, f.eks. i form af solceller eller vindmøller og samtidig sikre en videre udbygning af de eksisterende landstrømsanlæg, så skibe, der lægger til i havnen, kan anvende grøn strøm. Herudover kan Yderhavnen understøtte rammerne for virksomheder, der, med udvikling af fremtidige teknologier, kan håndtere CO_2 til kommende lagring.

Aarhus Havn har en ambition om at sikre minimal forurening og have klare og effektive procedurer mod udslip. Initiativer, som opfylder denne ambition, er med til at fremme delmål inden for verdensmål 12, *Ansvarligt forbrug og produktion*, om en væsentlig reduktion af affaldsgenereringen gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug (delmål 12.5).

Verdensmål nr. 14, *Livet i havet*, indeholder målsætninger om at forhindre og reducere havforurening (delmål 14.1) og den danske havstrategi indeholder mål for at mindske marint affald og tilførsel af ikkehjemmehørende arter via ballastvand. Ifølge den seneste opgørelse af status for Danmarks opfyldelse af verdensmålene er indikatoren *Ocean Health Index: Clean Waters score* nedadgående (Sachs, 2020). Det er derfor endnu mere væsentligt at vende denne udvikling i en mere positiv retning.

I klimaplanen for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi er det et af målene, at affaldsmængderne skal mindskes og at andelen af affald, der brændes skal reduceres, herunder især plastik, som i højere grad skal genanvendes.

For den eksisterende containerhavn er der allerede etableret "affaldsøer" med mulighed for sortering af affald i fraktioner, som kan genanvendes, så mængden af affald, der skal brændes, reduceres. Herudover er der iværksat forsøg med opsamling af oliespild og affald i vandet inden for havnen. Disse initiativer videreføres og udvikles med etablering af Yderhavnen.

Fremadrettet vil Aarhus Havn skabe rammer for alle de virksomheder, der etablerer sig på havnen og har således mulighed for at fremme bæredygtige tiltag. Aarhus Havn vil desuden fortsætte arbejdet med at lave effektive tiltag, som reducerer Aarhus Havns egne udledninger og påvirke rammevilkår nationalt, der understøtter reduktion af klimabelastning for de virksomheder, der bruger havnen.

26 Rekreative interesser

Den nye Yderhavn er i myndighedens udtalelse om afgrænsning vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på de rekreative interesser i og nær projektområdet. Jf. tabel 3-1 skal den rekreative brug af områderne på den eksisterende havn og i områderne omkring havnen kortlægges, og det skal undersøges og vurderes hvorvidt etablering af Yderhavnen kan medføre påvirkninger på blandt andet den rekreative benyttelse af molen, den rekreative sejlads samt påvirkninger badestrande og -lokaliteter (deriblandt påvirkninger på kystmorfologi og vandkvalitet).

Projektet planlægges i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn. På nuværende tidspunkt er den eksisterende erhvervshavn ikke indrettet med henblik på rekreative aktiviteter, og der er ikke arealer, som er udlagt til rekreative formål. Dog bliver den eksisterende mole i et vist omfang anvendt af lystfiskere, der benytter indrettede fiskepladser langs molen samt til naturobservationer, som f.eks. fugleobservationer. Derudover er der en stiforbindelse langs molen/Østhavnsvej, der benyttes dagligt og rekreativt af cyklister, løbere og gående.

Arealerne på søterritoriet, hvor den nye Yderhavn planlægges anlagt, er desuden udgangspunkt for rekreative aktiviteter på vand, herunder fritidsfiskeri, surfing, roning, badning, dykning og anden rekreativ sejlads – hvor arealet på søterritoriet bliver brugt i rigt omfang.

De nærmeste rekreative områder og aktiviteter i nærheden af projektet vil ligeledes potentielt blive påvirket af havneudvidelsen, heriblandt Marselisborg Lystbådehavn, Aarhus Lystbådehavn og badestrande/lokaliteter nær havnen.

26.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet rekreative interesser er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.10.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for situationen uden uddybning af sejlrenden, idet projektet er tilrettet, så uddybningen er udgået.

De rekreative interesser og områder nær havnen kan både blive direkte påvirket af projektet, men også af de afledte effekter vil kunne påvirke de rekreative interesser og områder. Følgende potentielle påvirkninger undersøges i kapitlet: Inddragelse af areal, adgang til

rekreative områder, etablering af Aarhus BlueLine, støj og undervandsstøj, luft og lugt, påvirkninger af badevandskvalitet og kystmorfologi, sejladssikkerhed og fremkommelighed, visuelle påvirkninger samt øget risiko i forbindelse med risikovirksomheder.

Af de ovennævnte påvirkninger er der ingen, som vurderes at være væsentlige. Generelt er de negative påvirkninger ubetydelige eller begrænset i omfang. Etablering af biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine kan få en positiv påvirkning på de rekreative interesser i området, hvis denne park benyttes i et større omfang end havnearealerne bliver brugt i dag. Omfanget af påvirkningen er dog ikke vurderet, da den endelige udformning og adgang til rekreative faciliteter i Aarhus BlueLine ikke er fastlagt.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Inddragelse af areal	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Adgang til rekreative områder	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Støj	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Undervandsstøj	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig/ kortvarrig	Ubetydelig
Luft og lugt	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Badevandskvalitet	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Sejladssikkerhed og fremkommelighed	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase
Visuelle påvirkninger	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Inddragelse af areal	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Støj	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Luft og luft	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Sejladssikkerhed og fremkommelighed	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Visuelle påvirkninger	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi og badevandskvalitet	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkninger fra risikovirksomheder	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

For varianten er der for rekreative interesser identificeret yderligere påvirkninger, som følge af klapning ved Hjelm Dyb, som er indsat i nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkning på badevandskvalitet	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Begrænset

For alternativ udformning af Yderhavnen med indrykket mole, er der ikke en ændring i påvirkningen af de rekreative interesser, i forhold til hovedforslaget.

26.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

De rekreative interesser og områder nær havnen kan både blive direkte påvirket af projektet, blandt andet som følge af arealinddragelsen, men også de afledte effekter vil kunne påvirke de rekreative interesser og områder. Nedenfor er de identificerede påvirkninger listet:

- Inddragelse af areal
- Adgang til rekreative områder
- Etablering af Aarhus BlueLine
- Støj og undervandsstøj
- Luft og lugt
- Påvirkninger af badevandskvalitet og kystmorfologi
- Sejladssikkerhed og fremkommelighed
- Visuelle påvirkninger
- Øget risiko i forbindelse med risikovirksomheder.

I forbindelse med nærværende miljøkonsekvensrapport er der blandt andet udført sedimentspredningsberegninger og der er vurderet på sejladssikkerheden og trafikforholdene i området. Med supplement fra rapportens øvrige fagemner, vurderes eksisterede og indhentet data at være klassificeret som "god" og veldokumenteret, og dermed tilstrækkeligt til at kunne vurdere de påvirkninger projektet måtte have på de rekreative interesser i både anlægs- og driftsfase

Undersøgelsesområdet dækker, for de rekreative interesser, over de nærmeste landarealer på de eksisterende havnearealer samt arealer på søterritoriet nærmest Yderhavnen. Påvirkninger på følgende rekreative interesser på og nær den eksisterende havn behandles:

- Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Lystbådehavn
- Rekreativ sejlads (fritidssejlads)
- Stiforbindelser (gå- og cykelruter)
- Badning og badestrande
- Mindeparken
- Kyst strækningen ved Strandvejen
- Dykning nær Aarhus havn
- Rekreativt fiskeri (lystfiskere og fritidsfiskere)
- Naturobservationer (fugle mv.).

De eksisterende rekreative forhold på og nær Aarhus Havn og den kommende havneudvidelse, er udført med baggrund i beskrivelser i Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune, Aarhus Kommunes foreningsportal, Danmarks Miljøportal, http://friluftslivaarhus.dk/ og Friluftsplan 2013-2017. Desuden er disse data suppleret med flere besigtigelser af stien langs med Østhavnsvej (i løbet af 2020).

Vurderingen af påvirkninger på de rekreative interesser er lavet ved at sammenholde de eksisterende forhold (herunder gældende lokalplaner og kommuneplanrammer) med den kommende rekreative benyttelse.

26.2.1 Relevant lovgrundlag

I Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 er kommunens mange rekreative interesser og områder udpeget med tilhørende retningslinjer. Udover den kommunale planlægning og de kommunale retningslinjer, er naturbeskyttelsesloven ligeledes med til at sikre den rekreative/offentlige brug af kysten.

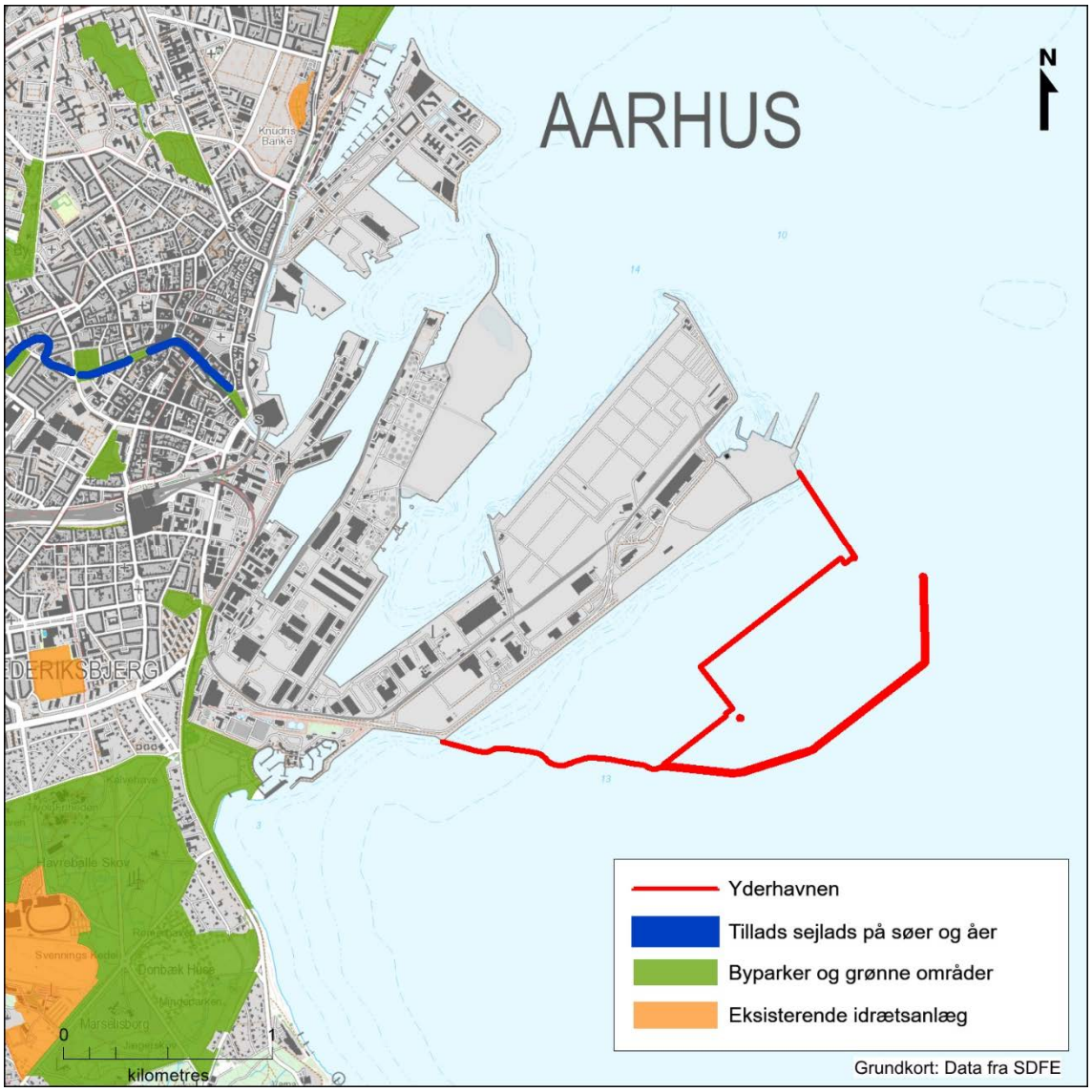
Af naturbeskyttelseslovens § 15 fremgår det, at der ikke må foretages ændring i tilstanden af strandbredder eller af andre arealer, der ligger mellem strandbredden og strandbeskyttelseslinjen. Færdsel langs med kyststrækningen syd og nord for havnen er dermed sikret gennem denne lovgivning.

26.3 Eksisterende forhold

De identificerede rekreative interesser på land og på søterritoriet, der kan blive påvirket af projektet, er beskrevet i underafsnittene nedenfor.

På figur 4-1 (afsnit 4.1) ses de gældende kommuneplanrammer, herunder de områder der er udlagt som rekreative områder nær havnen. De eksisterende havnearealer grænser op til et rekreativ område mod syd og mod vest, men der er ingen udpegede rekreative områder på selve erhvervshavnen. De nærmeste relevante rekreative udpegninger fra Aarhus Kommunes

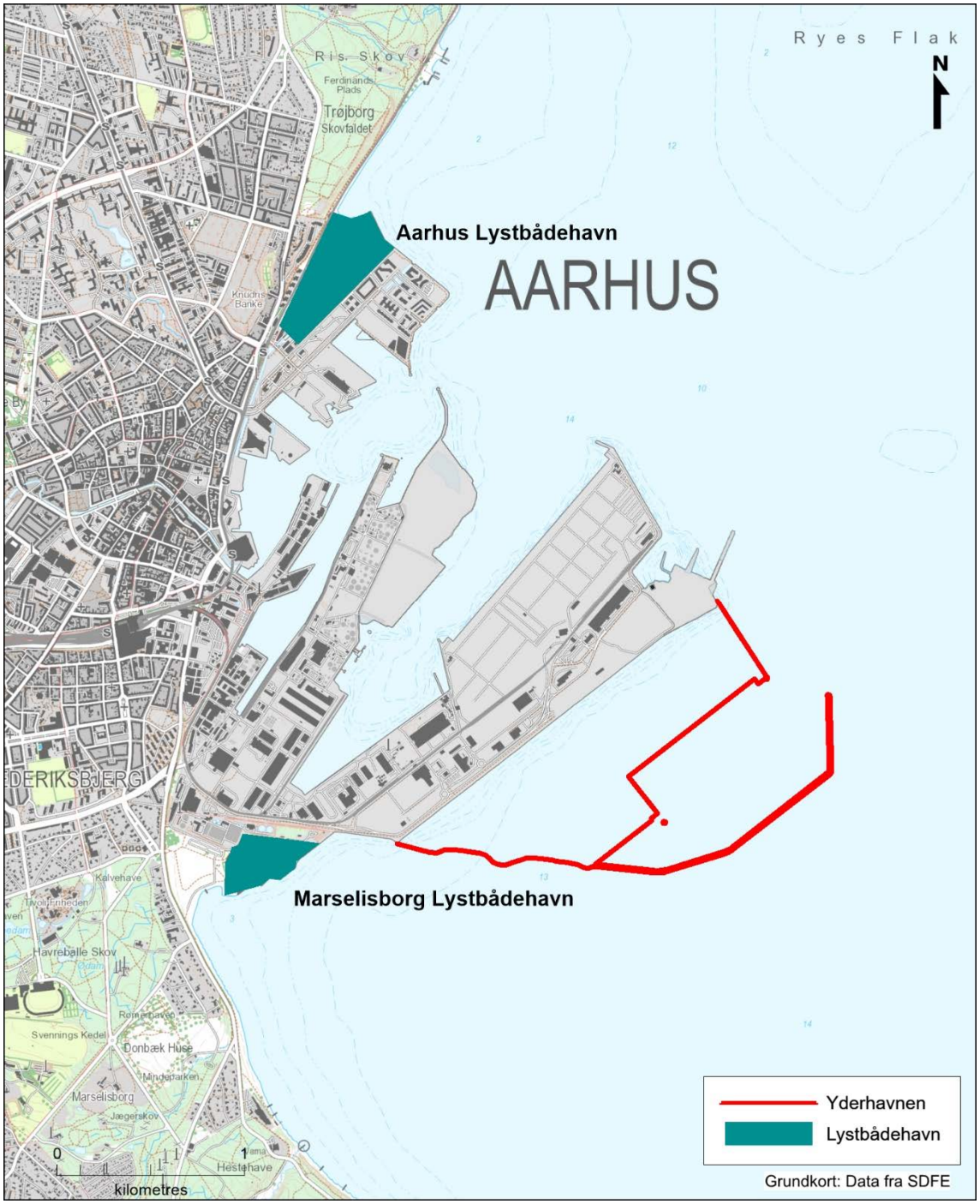
Kommuneplan 2017 vist på figur 26-1. Disse omfatter områder hvor det er tilladt at sejle på søer og åer, byparker og grønne områder samt eksisterende idrætsanlæg. Disse områder forekommer ligeledes ikke på den eksisterende havn.



Figur 26-1 Relevante temaer fra Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017.

26.3.1 Aarhus og Marselisborg Lystbådehavne

Marselisborg Lystbådehavn ligger ca. 400 m sydvest for den nye Yderhavn, mens Aarhus Lystbådehavn ligger ca. 2,5 km nordvest havneudvidelsen (figur 26-2). De to havne rummer mange faciliteter, heriblandt bådpladser, kajak- og roklubber, sejlklubber, restauranter mv. Derudover udgør havnene udgangspunkt for mange sejlture i Aarhus Bugt. Begge lystbådehavne ligger forholdsvis nær den nye Yderhavn, da de er en del af de eksisterende havnearealer.



Figur 26-2 *Havneudvidelsen (rød) og de to nærmeste lystbådehavne; Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Lystbådehavn (blågrøn).*

26.3.2 Rekreativ sejlads

Rekreativ sejlads omfatter både fritidssejlads og andre vandaktiviteter. Aarhus Bugt byder på et flot og varieret kystlandskab, som derfor er et attraktivt sejlområde, der benyttes af byens borgere såvel som mange gæstesejlere særligt i sommermånederne. Sejlads i Aarhus Bugt er tilladt for alle fritidsfartøjer med skroglængder under 15 m, blandt andet kajakker, ro-både, optimist joller, paddle boards og mange flere. En del foreninger og organisationer er

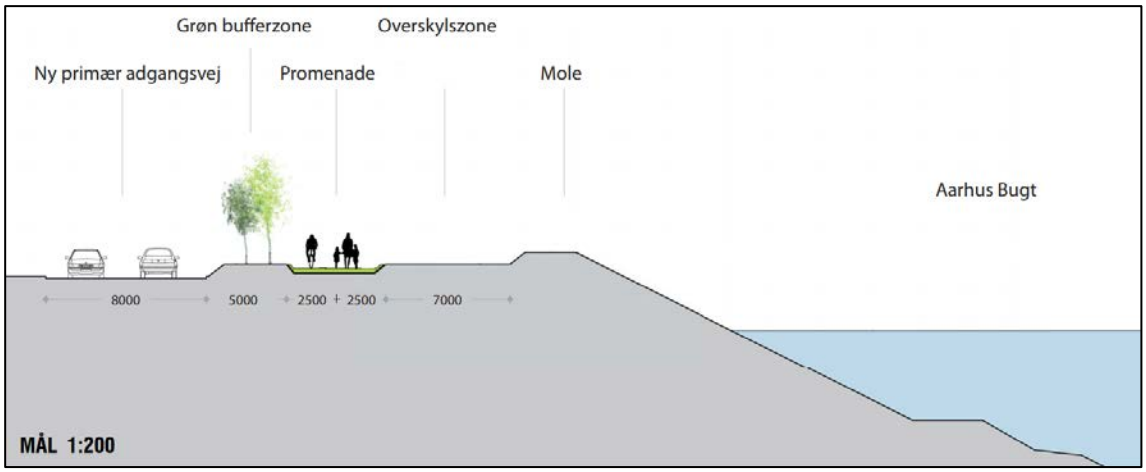
knyttet til den rekreative sejlads i Aarhus Bugt, og der er derfor mange interessenter som benytter bugten.

26.3.3 Stiforbindelser (gå- og cykelruter)

Havnearealerne udgør i dag et rekreativt område, i den forstand, at lokale borgere besøger havnen for gå, løbe eller cykle en tur på stien ud langs med ydermolen/Østhavnsvej. Fra stien kan de nyde udsigten over havet. De besøgende færdes primært langs den eksisterende ydermole, hvor den gældende lokalplan, Lokalplan nr. 934, giver mulighed for offentlig adgang på arealerne langs molen på havnepromenaden. Konkret omfatter lokalplanen bestemmelser for anlæg af en havnepromenade med sti til cyklister, løbere og gående. På udvalgte steder langs molen er der etableret fiskepladser og opholdspladser. På nuværende tidspunkt er der etableret en gang/cykelsti langs med molen, med få/enkelte fiskepladser/opholdsplader.

Langs havnepromenaden kan man dermed benytte de opførte aktivitetsplatforme, hvor man blandt andet kan fiske eller blot tage sig et pusterum og nyde udsigten over vandet. Der er som beskrevet i lokalplanen plantet træer langs med Østhavnsvej (se illustration fra lokalplanen på figur 26-3).

Desuden benyttes gå-/cykelstien langs med Strandvejen i rigt omfang til gåture, løb og cykling, idet denne strækning har tilslutning til skovene syd for Aarhus og samtidigt tilslutning til midtbyen og byens nordlige dele.



Figur 26-3 Illustration af den eksisterende havnepromenade langs ydermolen fra Lokalplan nr. 934.

26.3.4 Badning og badestrande

I tabel 10-3 (afsnit 10.3.1) fremgår 15 badestrande med udmærket badevandskvalitet og nogle med blåt flag. Badestrandene er udpeget af Aarhus Kommune. I nærværende kapitel beskrives og vurderes de badestrande og lokaliteter der ligger nærmest havneudvidelsen. De nærmeste officielle og uofficielle badestrande og lokaliteter ses på nedenstående figur 26-4 og figur 26-5, samt listet nedenfor:

- Den Permanente. En traditionel badeanstalt beliggende ca. 3,2 km nord for projektområdet i bynære omgivelser. Den Permanente er benyttet i stort omfang over hele året og lokaliteten indeholder gode badefaciliteter og udmærket badevandskvalitet (stranden har det blå flag).

- Havnebadet. Havnebadet er beliggende ved bassin 7 på Aarhus Ø ca. 2,1 km vest for projektområdet. Havnebadet indeholder fire forskellige bassiner, og tilhørende faciliteter. Havnebadet er en del af en større sammenhængende havnepromenade.

- Bellevue Strand. Aarhus' nordlige kyst benyttes i stort omfang rekreativt, helt fra den Permanente til Vejlby Hage og videre mod nord. Strækningen udgør ca. 4 km hvor stranden blandt andet bruges til gåture langs vandet med udsigt over bugten, men også i stort omfang til badning, da strækningen indeholder en fin sandstrand.

- Tangkrogen. Tangkrogen er beliggende lige under 1 km sydvest for projektområdet. Mange benytter sig af det lille stykke med strand, selvom området ikke anbefales som badestrand. Desuden omfatter arealet med Tangkrogen en større eventplads og parkeringsarealer til både Tangkrogen og Marselisborg Lystbådehavn.

- Aarhus Havbane. En 500 m lang havbane for enden af Aarhus Ø, der ligger ca. 2,4 km nord/nordvest for projektområdet. Havbanen er godkendt af Søfartsstyrelsen og markeret af gule og orange bøjer, der betyder, at alle skibe har forbud mod at sejle i området.

- Varna/Ballehage Strand. Populær badestrand der ligger ud for Marselisborgskoven, ca. 2,1 km syd for projektet. Stranden har en udmærket badevandskvalitet og mange af byens borger benytter også hele strækningen til længere gåture ved vandet. På denne strækning ligger den Uendelige Bro, som er en cirkelformet bro, med god udsigt over Aarhus Bugt. Flere steder på strækningen er der ligeledes adgang fra skoven til stranden.

- Fløjstrup Strand er en badestrand som ligger ca. 8 km syd for Aarhus og ca. 2 km fra klappladsen. Det er en strand med udmærket badevandskvalitet og stranden består af fint sand. Fløjstrup Skov går helt ned til stranden.

- Mariendal Strand er en badestrand som ligger ca. 10 km syd for Aarhus og ca. 2 km fra klappladsen. Det er en strand med udmærket badevandskvalitet, hvor der er mulighed for at fiske, overnatte i shelter og bade. Stranden bliver også brugt som udgangspunkt for kajaksejlads.



Figur 26-4 Badestrande- og faciliteter nær projektområdet (rød).



Figur 26-5 Badestrande nær den ansøgte klapplads Fløjstrup Skov.

Badestrande i nærheden af klappladsen ved Hjelm Dyb

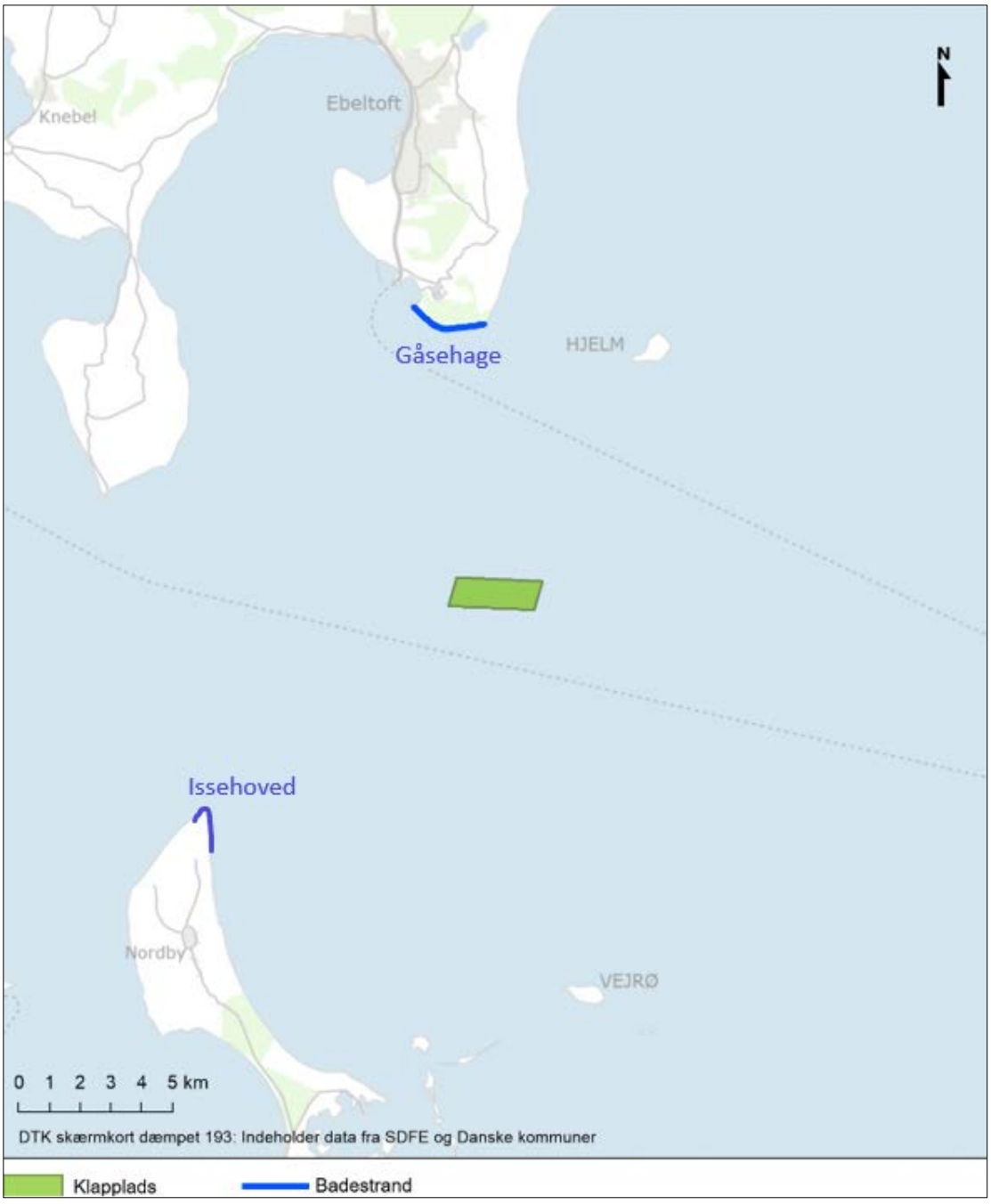
De identificerede rekreative interesser på land og på søterritoriet, der kan blive påvirket af klapning ved Hjelm Dyb, er beskrevet nedenfor.

De nærmeste officielle og uofficielle badestrande, der potentielt kan blive påvirket af klapning, ses på nedstående figur 26-6:

- Gåsehage. Badestranden ligger ud for sommerhusene ved Øer. Det er en badestrand med sand og tilmed gode bølger, som skyldes hurtigfærgerne der sejler forbi (Danmarks

Strandguide, 2021). Badestranden ligger i en afstand af 8 km fra klappladsen på Hjelm Dyb.

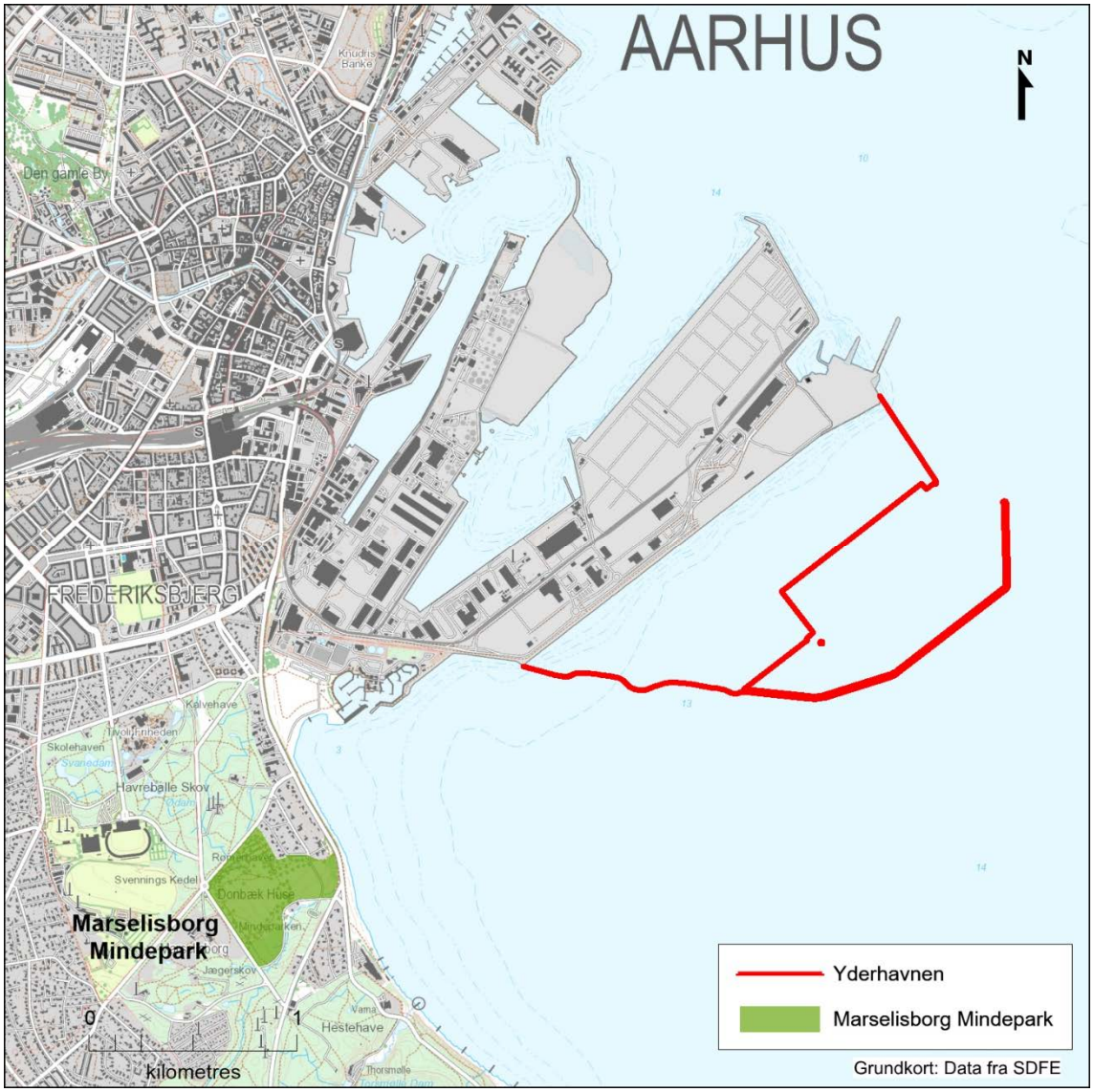
- Issehoved strand. Badestranden ligger på nordspidsen af Samsø. Det er en badestrand med sand. Badestranden ligger i en afstand af ca. 6 km fra klappladsen Hjelm Dyb.



Figur 26-6 Badestrande nær klappladsen Hjelm Dyb.

26.3.5 Mindeparken

Mindeparken er et bynært rekreativt parkområde, som er en del af et større grønt område i den sydlige del af Aarhus. Der er offentlig adgang til Mindeparken, og området rummer både haveanlæg, kulturhistoriske elementer, kunst og skiftende arrangementer (figur 26-7).



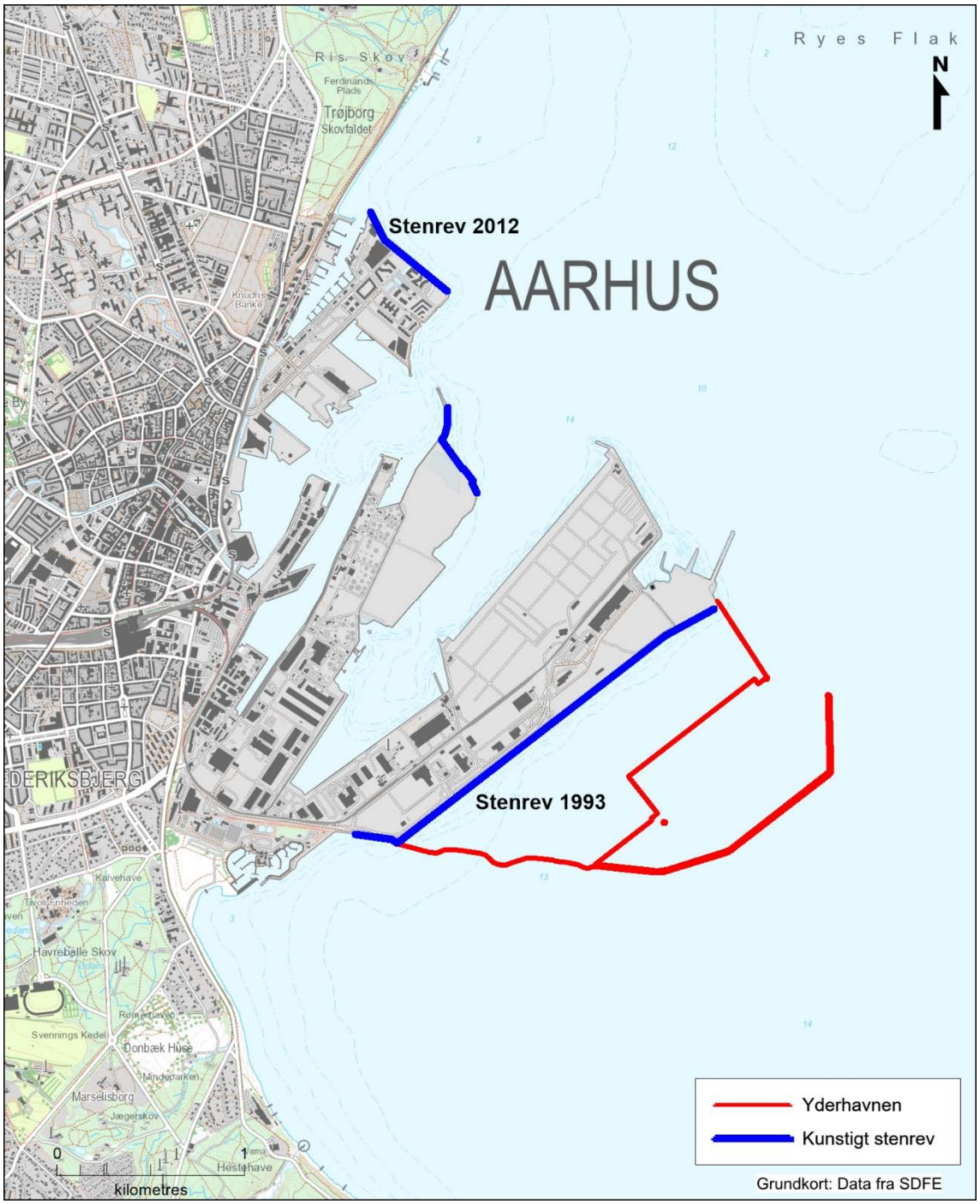
Figur 26-7 Mindeparken i Aarhus midtby, ved Aarhus Havn.

26.3.6 Dykning nær Aarhus Havn

Aarhus Bugt og de havnenære arealer benyttes i rigt omfang til dykning, herunder UV-jagt, arrangerede dykkerturer og prøvedyk, dykkerkurser og andre dykkerrelaterede aktiviteter.

Der findes kunstige stenrev beliggende i de havnenære arealer, og som benyttes i forbindelse med dykning, herunder særligt UV-jagt. Et nyere stenrev er blevet etableret i 2012 (og udvidet i 2013). Dette rev er placeret ca. 2,2 km nordvest for projektområdet i forbindelse med Aarhus Ø. Den eksisterede ydermole (anlagt i 1993 og 1999) udgør ligeledes et kunstigt rev, som ligger i direkte berøring med projektområdet, som en del af ydermolens struktur (figur 26-8).

Desuden er der flere forskellige dykkerspots i Aarhus Bugt i både kort og lang afstand til projektet. Områderne ved Marselisborg Lystbådehavn, kyststrækningen syd for Aarhus og dykning langs den eksisterende ydermole er alle nærtliggende dykkersites, mens områderne f.eks. ved Begtrup Vig, langs Moesgaard strand, Helgenæs og Kaløvig ud for Egå Marina ligger i noget større afstand til projektet.

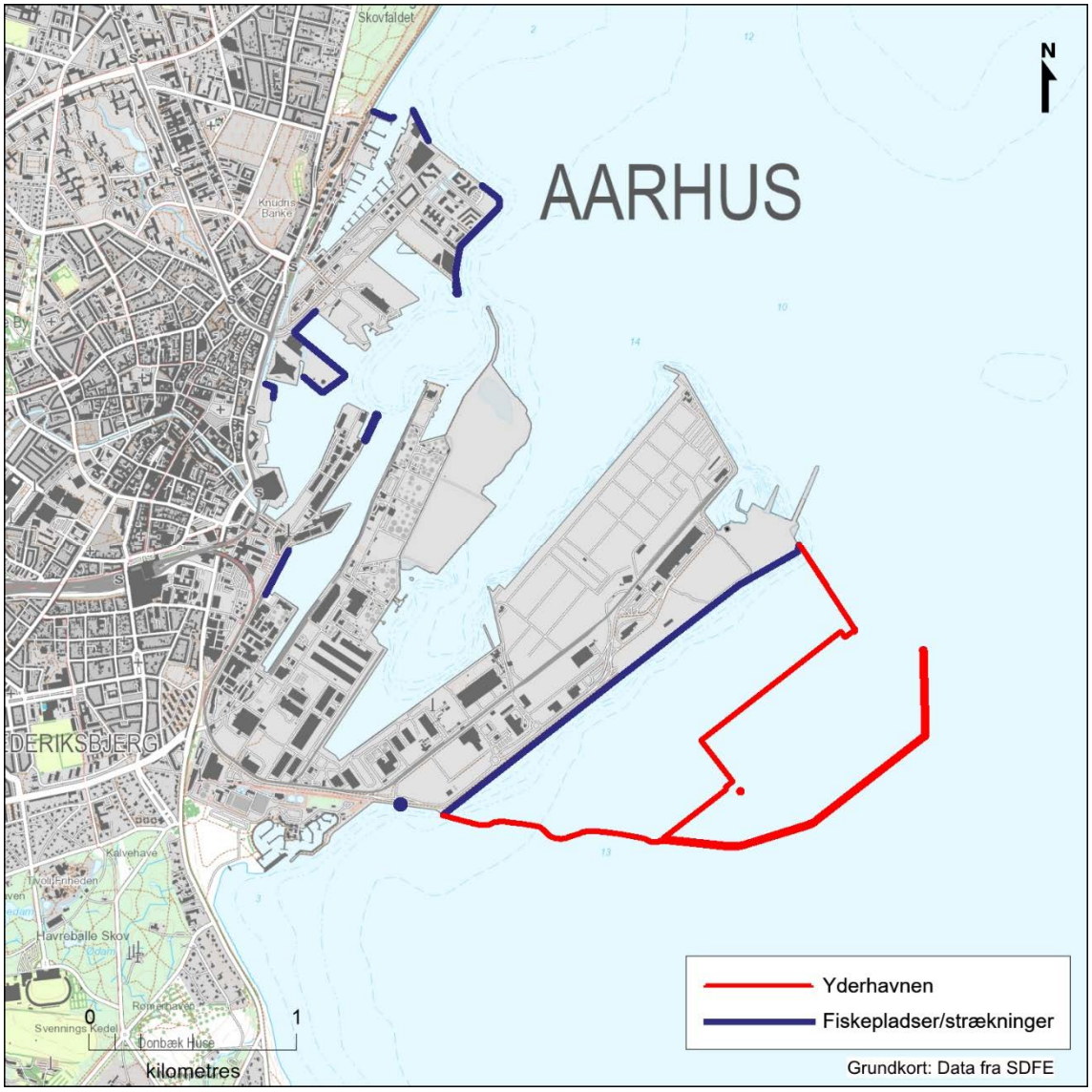


Figur 26-8 Projektområdet og de kunstige stenrev, der er beliggende ved Aarhus Havn.

26.3.7 Rekreativt fiskeri (lystfiskere og fritidsfiskere)

Lystfiskeri på de af Aarhus Havn anviste fiskepladser på erhvervshavenes arealer, herunder strækningen langs den eksisterende ydermole. Generelt er erhvervshavnen lukket for offentligheden, men mange lystfiskere benytter de anviste pladser til at fange fisk i bugten. På erhvervshavnen er det tilladt at fiske fra Østmolen og derudover tillades lystfiskeri på en kajstrækning langs Sydhavnsgade og på den yderste kaj på Mellemarmen. Af figur 26-9 fremgår de anviste fiskepladser, hvorfra Aarhus Havn tillader lystfiskeri.

Søterritoriet uden for havnegrænsen benyttes ligeledes af fritidsfiskere, da man frit må fiske i saltvand (og dermed i hele Aarhus Bugt), hvis man har det lovpligtige lystfisketegn og overholder fiskerilovens bestemmelser.



Figur 26-9 *De tilladte fiskepladser/strækninger på de eksisterende havnearealer nær projektområdet (rød).*

26.3.8 Naturobservationer/oplevelser

Aarhus Havn besøges jævnligt af ornitologer, der ser på fugle, som følger kystlinjen samt de fugle, som opholder sig på havnen eller på de tilstødende havområder. I Dansk Ornitologisk Forenings database, DOF-basen, er der registreret 3.007 observationsdage med i alt 32.042 observationer fra Aarhus Havn, Østhavnen (pr. 13.01.2021). I alt er der i DOF-basen registeret 202 forskellige fuglearter (DOFbasen, 2021). Derudover kan man være heldig at spotte et marsvin eller en sæl når man opholder sig på havnearealerne.

26.4 Referencescenariet

Det kan ligeledes ikke udelukkes, at etablering at helhedsplan for Tangkrogen vil medføre at de rekreative områder ændres som følge af en eventuel etablering af Aarhus ReWater og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn. De konkrete planer for de to sidstnævnte projekter er dog ikke endeligt fastlagt, og det er dermed stadig usikkert hvorvidt disse vil blive realiseret.

Referencescenariet tager derfor udgangspunkt i de eksisterende forhold. Det forventes derfor ikke, at referencescenariet vil afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder at de rekreative interesser i området i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

26.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I de nedenstående afsnit gennemgås projektets påvirkninger som følge af projektets anlægsfase. Gennemgangen tager udgangspunkt i de enkelte elementer, der kan resultere i en påvirkning.

26.5.1 Hovedforslag

Hovedforslag med uddybning af sejlrende

Inddragelse af areal

Anlægsperioden foregår over en længere årrække. I løbet af anlægsfasen vil der i forbindelse med etablering af den nye sti langs med Sydmolen (en del af Aarhus BlueLine), formentligt ske et skifte, således at denne sti i større omfang benyttes rekreativt, som en del af et ny biodiversitetsområde med udsigt over bugten, mens gang- og cykelstien langs Østhavnsvej vil blive benyttet mere praktisk til transport til og fra færgeterminalen. Der vil dog stadigvæk være rig mulighed for at benytte stien langs med Østhavnsvej rekreativt, i det omfang man som bruger ønsker at opleve erhvervshavnens rå omgivelser. Aarhus BlueLine stisystemet anlægges som et af de første elementer i anlægsperioden, og herefter kan stien benyttes i takt med at selve parken færdiggøres. Efter stisystemet er anlagt, vil Aarhus BlueLine ligge uforstyrret hen i resten af anlægsperioden.

Den etapevise inddragelse af havområde ud for den eksisterende havn vil medføre et tab af marine habitater og dermed fjerne muligheden for fiskeri og dykning inden for dette areal.

Den eksisterende mole udgør et kunstigt stenrev som er besøgt i forbindelse med dykning og en lokalitet med stor biodiversitet og opholdssted for meget fiskeyngel. Den nye ydermole

anlægges som en af de indledende projektelementer, hvormed et nyt kunstigt stenrev kan etablere sig på sigt. Påvirkningen vil dermed være midlertidig, og der vil desuden være rig mulighed for at benytte andre fiskepladser på havnen og andre dykkerspots i Aarhus Bugt i anlægsperioden.

Etablering af Yderhavnen vil ydermere resultere i, at de eksisterende fiskepladser langs med molen vil blive nedlagt i takt med at anlægsarbejdet skrider frem. Der anlægges eventuelt nye fiskepladser langs med Aarhus BlueLine i takt med at denne etableres. Desuden kan lystfiskere benytte mange af andre fiskepladser på Aarhus Havns arealer i anlægsperioden. Der er ligeledes mange andre dykkerspots i Aarhus Bugt, nær Aarhus Havn, som kan benyttes som alternativ.

Generelt vurderes inddragelsen af areal at være begrænset, idet der findes eksisterende alternativer til de arealer der ændres/inddrages blandt andet stisystemer, fiskerimuligheder og muligheder for dykning.

Adgang til rekreative områder

Adgangen til de identificerede rekreative områder vil generelt være uændret og uforstyrret i anlægsfasen. Adgang til de udpegede badelokaliteter vil være upåvirkede under hele anlægsperioden, og der vil derfor være mulighed for badning og strandbesøg på disse steder. Dette er ligeledes gældende for adgangen til og fra de to lystbådehavne, og dermed også lokaliteter for rekreativ sejlads og mange dykkerture-afgange. Adgangen til Aarhus Lystbådehavn sker via Skovvejen og dernæst Hjortholmsvej, og adgangen til Marselisborg Lystbådehavn sker via Strandvejen og dernæst Sumatravej. Langt størstedelen af lastbiltrafikken fra anlægsarbejdet, vil komme fra Marselisboulevard og køre under Strandvejen og derefter direkte ud på Østhavnsvej og trafikken og adgangen til lystbådehavnene vil dermed ikke være væsentligt påvirkede.

Den eksisterende gang- og cykelsti langs med Østhavnsvej vil blive tilgodeset og være opretholdt gennem hele anlægsperioden. Brugere af denne sti vil dermed, under hele anlægsperioden, sikres adgang til færgeterminalen. Når stisystemet i Aarhus BlueLine er anlagt i starten af anlægsperioden, vil dette stisystem ligeledes være opretholdt i hele anlægsfasen.

Påvirkningen vurderes at være ubetydelig, idet adgangen til eksisterende rekreative områder opretholdes i hele anlægsperioden.

Støj

Der vil forekomme støj fra anlægsarbejdet. Jævnfør afsnit 22.7 vil de mest støjende aktiviteter stamme fra etablering af nye moler, nedbrydning af eksisterende mole og opfyldning af havnearealer. Generelt vil en støjudbredelse på over 70 dB ske på et meget lille areal, som ikke berører nogen af de identificerede eksisterende rekreative arealer. Anlægsarbejdet foregår indenfor normal arbejdstid kl. 07-18 på hverdage (ramning af spuns og pælefundering kl. 08-16) jf. Aarhus Kommunes retningslinjer.

Når man benytter sig af de to stiforbindelser, kan det ikke udelukkes, at der vil være støj fra anlægsarbejdet, som periodevist kan virke generende, og som påvirker oplevelsen når man går, løber eller cykler på stierne. Særligt for den eksisterende sti langs med Østhavnsvej, vil der kunne opleves støj i anlægsfasen (i nogle perioder op til 65 dB). Personer, der benytter stien for at nå ud til færgeterminalen, vil udelukkende opholde sig på stien i en kortere

periode, hvorfor støjgenerne er midlertidige. Personer, som benytter stien for andre formål, vil alternativt kunne benytte sig af andre ruter i disse perioder.

Brugere af stien i Aarhus BlueLine vil ligeledes opleve periodevise støjgener.

Marselisborg Lystbådehavn vil periodevist kunne opleve støjgener fra de mest støjende aktiviteter i anlægsperioden (op til 45-55 dB). Mange brugere af lystbådehavnen benytter arealerne efter arbejde eller i weekenden, og vil derfor ikke opleve støjgenerne fra anlægsarbejdet efter kl. 18. Selvom lystbådehavnen i stort omfang benyttes rekreativt, er der ikke tale om et rekreativt område som er særligt støjfølsom, idet der i forvejen er knyttet en del støjende aktiviteter til området, som dermed er støjende i sig selv. Det samme er gældende for arealerne omkring havnen, herunder stranden ved Tangkrogen. Som bruger af Tangkrogen vil man dog kunne benytte andre lokaliteter i perioder med meget støj.

Det kan heller ikke udelukkes, at der vil være støjgener fra anlægsarbejdet, som periodevist kan virke generende når man sejler omkring Yderhavnen. Sejlere opholder sig ikke det samme sted særligt længe, hvorfor støjgenen vil være kortvarig og påvirkningen vil være lokal, ligesom særligt støjende aktiviteter vil ske periodevist.

Støj fra anlægsfasen vil desuden medføre at der periodevist vil være forstyrrelse af dyrelivet der findes nær havnen. Dette vil resultere i, at der periodevist sker en påvirkning af fiskeriet nær havnen og de naturobservationer der kan foretages fra havnearealerne.

Generelt vurderes støjgenerne fra anlægsarbejdet at være begrænsede, da disse er midlertidige. Anlægsarbejdet sker periodevist og vil være knyttet til de særligt støjende aktiviteter. Når disse er udført vil støjen fra disse aktiviteter ligeledes ophøre. Der er altså tale om en midlertidig påvirkning. Desuden vurderes anvendelsen af områderne generelt ikke at være særligt støjfølsom.

Undervandsstøj

Støj- og vibrationer fra anlægsarbejdet vil periodevist kunne medføre at fisk og marine pattedyr undviger støjgenerne og holder større afstand til havnen. Dette kan i perioder påvirke muligheden for at se blandt andet marsvin og sæler fra havnen, samt i noget omfang påvirke det rekreative fiskeri. Som det fremgår af afsnit 11.5.1, vurderes undervandsstøj fra anlægarbejdet at være uden betydning for fisk og udelukkende have en begrænset påvirkning på de marine pattedyr. Disse arter vil periodevist ikke kunne træffes nær havnen, men vil forholdvis hurtigt vende tilbage, hvorfor muligheden for at se marsvin og sæler, samt at fange fisk nær havnearealerne kun påvirkes kortvarrigt. Det vurderes derfor, at undervandsstøj vil have en ubetydelig påvirkning i projektets anlægsfase.

Luft og lugt

Det vurderes ikke, at lugt og luft vil medføre væsentlige påvirkninger på de rekreative interesser i området. Uddybningsarbejderne kan muligvis medføre periodevis lugtgener, idet opgravning af uddybningssedimentet og sediment fra blødbundsudskiftningen kan lugte. I anlægsfasen kan der desuden forekomme perioder med støvgener. Det vurderes dog at eventuelle støvgener kan håndteres ved at sprinkle arealerne med vand. Lugt og støvgener vurderes derfor at have en ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

Badevandskvalitet

Som følge af særligt uddybningsarbejderne og klapning af det opgravede materiale, vil der periodevist forekomme øgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen, som kan give uklart vand. Som det fremgår af afsnit 10.5, viser sedimentspredningsberegningerne at alle, på nær én af de kortlagte badelokaliteter, ikke vil blive påvirket af sedimentspredning. Det kan ikke udelukkes at der i perioden, hvor der sker uddybning, vil være en meget lille påvirkning af uklart vand ved Tangkrogen. Dog udgør Tangkrogen i forvejen ikke en egnet lokalitet for badning, hvorfor denne påvirkning ikke vurderes at være af betydning.

Desuden vil lystfiskere som fisker langs med kysten, vil ligeledes ikke opleve at fiskeriet påvirkes, idet sedimentspredningen ikke vurderes at medføre forhøjede koncentration af sedimentpartikler i vandsøjlen, som kan forårsage flugtreaktioner fra fisk (se afsnit 11.5). Påvirkningen af vandkvaliteten, set i forhold de rekreative områder og den rekreative benyttelse, vurderes derfor at være ubetydelig.

Sejladssikkerhed og fremkommelighed

Den rekreative sejlads vil i nogen grad blive berørt af projektet, idet der i takt med at projektets realiseres vil blive en øget afstand fra sydkyst til nordkyst (det vil særligt være de mindre fartøjer, der påvirkes af den øgede afstand). Betydningen af påvirkningen af den rekreative sejlads er nærmere behandlet under driftsfasen i afsnit 26.6.1.

Visuelle påvirkninger

Af kapitel 7.5 fremgår det, at de visuelle påvirkninger fra anlægsarbejdet ikke vil være væsentlig ved afstande over ca. 2 km til projektområdet. Anlægsarbejdet vil jf. afsnit 7.5.1 blandt andet medføre visuelle påvirkninger fra etablering af moler og dermed indramning af det nye havneareal, jordopfyldning, anlæg af ny bebyggelse samt øget trafik til lands og til søs.

Anlægsarbejdet vil ikke være markant synligt fra områderne nord og vest for Yderhavnen. Dog vil det være meget synligt fra området langs Strandvejen og de rekreative arealer syd for havnen, da der i disse områder er direkte indkig til arbejdsarealerne, herunder fra Marselisborg Lystbådehavn, Tangkrogen og strandene syd for havnen. Derudover vil anlægsarbejdet være særligt synligt fra de to stiforbindelser der ligger på havnen, samt fra søsiden.

Der vil være behov for belysning af byggepladsen, især når der arbejdes i vinterperioder, hvilket medføre at belysningen vil være synlig og uden mulighed for afskærmning. Anlægsarbejdet foregår dog i et område, som i forvejen er præget af visuelle forstyrrelser i form af skibstrafik, drift af erhvervshavn, eksisterende kraner, belysning og øvrige havnerelaterede aktiviteter.

For de rekreative interesser er det særligt udsigten over bugten, som påvirkes. I forbindelse med anlægsarbejdet vil særligt udsigten set fra de rekreative arealer syd for havnen ændres. For nogle brugere af disse områder vil det betyde en forstyrrelse af udsigten i det omfang man forventer en rolig udsigt ud over bugten, mens det for andre vil have en mindre betydning, idet man fra de rekreative områder ikke udelukkende kigger direkte mod havnen. Andre brugere vil opleve, at der kommer mere at kigge på, når de ser ud over bugten i retning af havnen. Der er mange aktiviteter knyttet til anlægsarbejdet som, for nogen, kan være spændende at observere.

For brugere af den eksisterende sti langs med Østhavnsvej vil anlægsarbejdet betyde at den nære del af den nuværende udsigt ud over Aarhus Bugt gradvist vil gå tabt. Dog vil denne udsigt kunne nydes fra det nye stisystem i Aarhus BlueLine, der ligeledes gradvist anlægges i anlægsperioden.

Da de visuelle påvirkninger fra anlægsfasen ikke direkte ændrer i måden, man bruger de rekreative områder på, eller forhindrer udførelse af rekreative aktiviteter, som er knyttet til disse områder, f.eks gåture, cykle, sejle, ovs. vurderes det, at den visuelle påvirkning af de rekreative interesser i området vil være begrænset. Generelt har mange af de rekreative områder og aktiviteter et andet hovedformål, blandt andet gåture, badning, sejlads mv. Dette vil ikke blive ændret. Desuden vil der ved mange af de aktiviteter, der sker i de rekreative områder, være brugere som er i bevægelse og dermed sjældent ser i en bestemt retning længere tid af gangen.

Hovedforslag uden uddybning af sejlrende

I anlægsfasen vil der i hovedforslaget uden uddybning af sejlrende være et mindre antal skibe, som arbejder i Aarhus Bugten end i situationen, hvor der skal uddybes i sejlrenden. Dette medfører en reduceret visuel påvirkning i bugten. Dette vurderes ikke at ændre på miljøpåvirkningen.

26.5.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i anlægsfasen for Yderhavnen og giver herved heller ikke anledning til nogen væsentlige ændringer af de rekreative interesser på land og til søs.

I en periode på ca. 50 døgn vurderes sejlads til klappladsen at være ca. 10 rundture per døgn, fordelt over hele døgnet, dvs. 20 enkeltture per døgn. I en kortere periode på 16 døgn sejles med dobbelt kapacitet, dvs. 40 enkeltture til klappladsen per døgn. Dette svarer til, at der i gennemsnit sejles 760 enkeltture/måned til klappladsen. Det svarer til en gennemsnitlig stigning i trafikken på 10,5%, sammenlignet med den månedlige lystsejlads i august måned. Til sammenligning medfører 20 enkeltture/døgn en daglig trafikøgning på 8,5% og 40 enkeltture/døgn medfører en daglig øgning på 17%.

I forhold til klappladsen på Hjelm Dyb vil påvirkning i forhold til badegæster, eller andre der benytter de lokale badestrande, er påvirkninger som støj og sedimentspredning vurderet som ubetydelige da der er over 6 km til selve stranden fra klappladsen.

26.5.3 Alternativ med indrykket ydermole

Alternativet med en indrykket ydermole har betydning for sejladssikkerheden (beskrives i afsnit 19) og de visuelle påvirkninger fra anlægsarbejdet, mens de resterende rekreative interesser påvirkes i samme omfang som beskrevet under hovedforslaget.

For de visuelle forhold vil arealet, hvor anlægsarbejdet udføres være indskrænket i forhold til hovedforslaget. Det betyder, at anlægsarbejdet (set fra de sydlige af de rekreative områder) vil være mindre synligt og mindre generende. Det gælder både for vurderingen med og uden uddybning af sejlrenden.

26.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen med og uden uddybning af sejlrende

Der er ikke foretaget miljøvurdering af optionen med klapning på ny klapplads på Hjelm Dyb jf. begrundelse i afsnit 5.3.8.

26.6 Påvirkninger i driftsfasen

I de nedenstående afsnit gennemgås de påvirkninger som projektet forventes at få på de rekreative interesser i driftsfasen.

26.6.1 Hovedforslag

Yderhavnen placeres i et område, hvor de eksisterende rekreative interesser primært er knyttet til søterritoriet.

Inddragelse af areal

Der inddrages et større marint område øst for den eksisterende havn. Dette medfører at arealerne langs den eksisterende ydermole, der i et vist omfang udnyttes rekreativt på nuværende tidspunkt, vil blive nedlagt. Arealet kan i driftsfasen derfor ikke benyttes til dykning, sejlads og fiskeri. Denne påvirkning vurderes at være af begrænset karakter, idet dykning, sejlads og fiskeri ligeledes kan ske efter Yderhavnen er anlagt, i havområdet ud for havnen.

Aarhus BlueLine

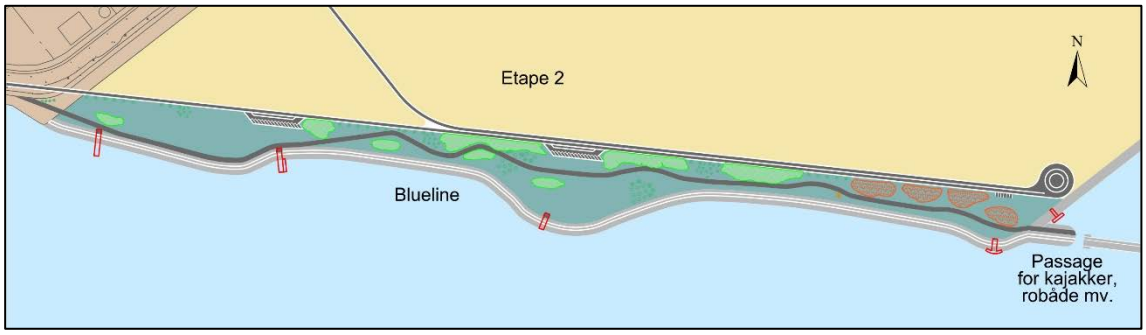
I forbindelse med etablering af Yderhavnen, planlægger Aarhus Havn et nyt biodiversitetsområde , Aarhus BlueLine. Aarhus BlueLine vil udgøre ca. 3 ha (til sammenligning omfatter den eksistrende havnepromenade en dobbeltrettet cykelsti, en grøn rabat med træbeplantning og få fiske- og opholdspladser) og bidrage til at skabe en overgang mellem byens landskab og havnens landskab. En del af Aarhus BlueLine udformes med et plantebælte langs det inderste og vestligste stykke af den nye ydermole, hvor forskellige arealer beplantes. Der vil som udgangspunkt blive brugt hjemmehørende arter i parken, så der lægges fokus på at fremme biodiversitet - flora og fauna - langs den nye ydermole (både på land og i havet).

Aarhus BlueLine vil i et vist omfang erstatte den eksisterende sti langs Østhavnsvej, for de brugere der ønsker en gå, løbe eller cykeltur med udsigt ud over Aarhus Bugt. Herfra vil der ligeledes være mulighed for at observere fugle, og få øje på et marsvin eller en sæl. Selve ydermolen kan efter en kortere periode udgøre et kunstigt stenrev med høj biodiversitet og et væld af marine alger og dyr, herunder fiskeyngel. Desuden vil den nye ydermole udgøre nye dykkerspots

Det endelige design af Aarhus BlueLine udarbejdes på baggrund af faglig viden om biodiversitet og i samarbejde med eksperter og interesseorganisationer.

Aarhus BlueLine vil få forbindelse til den eksisterende sti langs med Østhavnsvej, den eksisterende sti der løber langs med Strandvejen og Tangkrogen (kystruten), og Marselisborg Lystbådehavn. Mod syd vil det nye biodiversitetsområde støde op til Marselisborg Lystbådehavnen. Aarhus BlueLine vil dermed være med til at skabe en bedre sammenhæng mellem de områder der kan benyttes i rekreativt omfang på og nær havnen.

Etablering af Aarhus BlueLine kan få en positiv påvirkning på de rekreative interesser på havnearealerne, i det omfang flere af byens borgere benytter denne park i et større omfang end havnearealerne bliver brugt i dag. Omfanget af påvirkningen afhænger af den endelige udformning og om der etableres rekreative elementer, som kan øge anvendelsen af biodiversitetsområdet.



Figur 26-10 *Skitse over det nye område på Yderhavnen. Biodiversitetsområdet, Aarhus BlueLine ses langs ydermolens første strækning. Illustration fra Aarhus Havn.*

Støj

Der vil være meget få rekreative områder, som vil blive berørt af støj i driftsfasen, da de nye arealer ligger så langt ude i havet og i forbindelse med nuværende erhvervshavn. Det er udelukkende den eksisterende sti langs med Østhavnsvej, Aarhus BlueLine og Marselisborg Lystbådehavn, som vil komme til at opleve støj fra driftsfasen. Selvom Tangkrogen ligger nær havnearealerne, vil der ikke være støjgener fra projektets driftsfase, som kan påvirke dette område væsentigt. Der vil generelt være støj fra den nye containerterminal, den nye RO/RO terminal og fra nye havnevirksomheder.

Jf. afsnit 22.8.1 vil den eksisterende sti langs med Østhavnsvej opleve støj fra den nye containerterminal på mellem 40-65 dB, fra den nye RO/RO-terminal på mellem 50-60 dB og fra nye havnerelaterede virksomheder på mellem 40-60 dB. Aarhus BlueLine vil opleve støj fra den nye containerterminal op til 50 dB, fra den nye RO/RO-terminal på 50-60 dB og fra de nye havnevirksomheder på mellem 55-60 dB. Lystbådehavnen ligger længere fra Yderhavnen og vil ikke være påvirket i helt samme omfang. Lystbådehavnen vil opleve støj fra den nye RO/RO-terminal på 40-45 dB og fra de nye havnevirksomheder på 40-45 dB.

Generelt vil delområderne på Yderhavnen blive planlagt ud fra en række hensyn, herunder støjforhold. Dette betyder, at de mest støjende aktiviteter planlægges placeret med størst mulig afstand til støjfølsomme områder og placeres hensigtsmæssigt i forhold til afskærmning bag bygninger mv.

Desuden vurderes det, at de berørte rekreative interesser ikke er særligt følsomme overfor støj. Som bruger af de offentlige stier på havnen skal man kunne opleve den mere rå overgang mellem by, havn og hav, med larm fra erhvervshavnen og naturlig støj fra vejr og vind. For Marselisborg Lystbådehavn er der heller ikke tale om et rekreativt område, som er særligt støjfølsomt, da der i forvejen er knyttet en del støjende aktiviteter til lystbådehavnen.

Det kan ikke udelukkes, at der vil være støjgener fra de havnerelaterede aktiviteter som kan virke generende når man sejler omkring Yderhavnen. Sejlere opholder sig ikke det samme sted særligt længe, hvorfor støjgenen vil være kortvarig og lokal. Det kan igen pointeres at støjen er forventelig og tilsvarende de eksisterende forhold på havnen, når sejlere benytter denne strækning. Støjgenerne vurderes derfor at være begrænsede i projektets driftsfase, idet der ikke er tale om særligt støjfølsomme områder og idet det er meget få lokaliteter der påvirkes.

Lugtgener

Gener fra lugt afhænger i driftsfasen meget af hvilke virksomheder, der fremadrettet kommer til at ligge på Yderhavnen. Alle nye virksomheder, som kan give anledning til lugtgener, er omfattet af screeningspligt i henhold til miljøvurderingsloven og skal desuden miljøgodkendes. Det er Aarhus Kommune, der skal godkende og give tilladelse til etablering af nye virksomheder på de nye arealer, og der vil i de tilladelser blive stillet krav til virksomhedernes udledninger, som minmerer lugtgener for omgivelserne. Da de kommende virksomheder og deres konkrete udformning ikke kendes endnu, kan det ikke afvises, at der vil være eventuelle lugtgener i de nærmeste rekreative områder.

Der vil ikke ske en yderligere aflejring af tang i Tangkrogen, hvorfor lugtgener herfra ikke forværres som følge af projektet.

Sejladssikkerhed og fremkommelighed

Påvirkninger af den rekreative sejlads indenfor og udenfor den nye ydermole er detaljeret belyst i afsnit 19.6.1. Som det fremgår af afsnittet, så vurderes den øgede rute, krydsning med indsejling til det nye havnebassin og færgeterminalen ikke at have væsentlig påvirkning af sejladssikkerheden (udelukkende en begrænset påvirkning).

Som bruger af havområdet ud for Aarhus Havn, vil man opleve at der er en øget afstand på ca. 2 km fra sydkyst til nordkyst, som følge af etablering af Yderhavnen. Det er udelukkende mindre fartøjer som f.eks. kajakker, hvor den øgede afstand vil give anledning til gener (robåde og sejlbåde forventes at være upåvirkede). Det vurderes dog, at de mere erfarne kajakroere, som i dag tager turen omkring havnen, ligeledes vil kunne gøre det i fremtiden.

Etablering af Yderhavnen vil medføre, at der kommer endnu en indsejling ind til det nye havnebassin, som mindre, rekreative fartøjer skal krydse (både indenfor og udenfor ydermolen). Krydsningen og eventuelle krydsninger mellem lystbåde og større skibe vil kunne medføre at laves retningslinjer og at der søafmærkes en sejlrute for de rekreative fartøjer (evt. med bøjer). Som bruger vil man således potentielt opleve, at man er begrænset til en specifik rute omkring havnen. Dog vil dette ligeledes skabe en større tryghed og en forbedret sikkerhed for de rekreative fartøjer.

Der laves en mindre passage i den nye ydermole for at tilgodese kajakker og robåde, som dermed kan sejle på indersiden af den nye ydermole, i læ for vind og vejr samt uberørte af den kommercielle skibstrafik. Dette er en positiv påvirkning for den rekreative sejlads i området.

Samlet set vurderes den rekreative sejlads kun et blive berørt i mindre omfang, da forholdene og sikkerheden ikke ændres betydeligt fra dem der er i dag. Det vurderes derfor, at påvirkningerne af den rekreative sejlads vil være af begrænset betydning i driftsfasen.

Visuelle påvirkninger

Påvirkninger på visuelle forhold er beskrevet i afsnit 7.6.1, og i dette afsnit er mange af de rekreative områder vurderet noget mere detaljeret end i nærværende afsnit. Dette afsnit har til formål at lave en overordnet opsummering og vurdering af de visuelle påvirkninger.

Nogle af de omtalte områder, hvorfra der er foretaget vurderinger af visuelle forhold omfatter rekreative områder, herunder Aarhus Bugt, Vejlby Hage, Tangkrogen, strækningen langs Strandvejen, Ballehage, strækningen ved Den Uendelige Bro og Mindeparken. Desuden vil man kunne se havneudvidelsen fra søsiden.

Yderhavnen vil være særlig synlig fra kyststrækningerne nord og syd for havnen og særligt fra de rekreative områder som ligger nærmest havnen. Havneudvidelsen vil dermed få en indvirkning på udsigten fra disse områder.

Der er mange aspekter i rekreativ sejlads i bugten, hvoraf udsigten kun er én af dem. Yderhavnens synlighed afhænger af den konkrete rute og retning som man som sejler. Når man befinder sig i f.eks. kajak, sejlbåd, robåd, øst for Yderhavnen vil der stadigvæk være rig mulighed for at nyde udsigten ud over Aarhus Bugt. Når man sejler nær havnen, samt når man sejler mod en af de to lystbådehavne vil Yderhavnen dog påvirke udsynet. Alt efter hvilken person der sejler omkring havnen, vil dette også kunne opleves som en del af attraktionen ved at bevæge sig i området, at man kan se ind mod havnen.

For de rekreative områder nord og syd for havnen, herunder særligt kyststrækningerne, vil Yderhavnen optage en større del af udsigten ud over bugten. Når man benytter stranden, vil man, hvad enten man går tur, bader eller andet, kunne ane Yderhavnen. Udsigten vil være påvirket, men mest i det omfang man kigger i retning af havnen mod sydøst.

Etablering af Yderhavnen vil ændre udsigten fra de rekreative områder, men Yderhavnen vil ikke påvirke anvendelsen eller brugen af de rekreative områder og aktiviteter, da udsigten ikke udgør hovedformålet med disse. Det er ligeledes nævneværdigt, at det er op til den enkelte person hvordan Yderhavnen opfattes, om man mener at udsigten forringes, om udvidelsen er uden betydning eller om udvidelsen leder til, at man får flere spændende tekniske elementer at kigge på.

Samlet set vurderes det, at havneudvidelsen vil få en begrænset påvirkning på de visuelle forhold, og Yderhavnen vil være synlig fra mange rekreative områder.

Kystmorfologi og badevandskvalitet

I driftsfasen vil Yderhavnen medføre en mindre ændring af bølge- og strømforholdene i de tilstødende vandområder og langs den tilstødende kyst. Dette gør sig gældende for diverse badelokaliteter som benyttes rekreativt, som jf. kapitel 8 ligger indenfor 3 km fra havnen. Påvirkningen fra de ændrede strøm- og bølgeforhold, samt ændringer i kystmorfologien, vil være i en størrelsesorden, som ikke vil resultere i en egentlig påvirkning af kyststrækningerne nord og syd for havnen, samt den vandkvalitet der forekommer ud for disse strækninger. Da der er tale om marginale ændringer både i kystmorfologien og i forhold til strøm- og bølgeforhold, vurderes det ikke at de nærmeste badestrande vil blive påvirket af havneudvidelsen i driftsfasen. Ligeledes vurderes det ikke at fritids- og lystfiskeri vil blive påvirket, da der ikke sker ændringer af strøm- og bølgeforholdene i de kystnære områder. Påvirkninger

fra som følge af ændrede strøm- og bølgeforhold (herunder kystmorfologi) vurderes derfor at være begrænset i projektets driftsfase.

For den situation, hvor den eksisterende bugtledning stadigvæk anvendes er vandkvaliteten i havnebassinet på indersiden af den nye mole vurderet på baggrund af modelleringer af e-coli koncencentrationer (Bilag 12). Modelleringern indikerer at områderne, hvor badevandskvalitetskriterierne overskrides, ikke er betydende forskellig mellem nuværende forhold uden ydermole, udløb som i 2020 med ydermole og udløb som forventet i 2030 med ydermole. Dette gælder såvel for tørvejrs- som for regnvejrssituation. Vandkvaliteten i kapsejladsområdet syd for Marselisborg Lystbådehavn forventes ligeledes ikke at blive ændret betydende ved udledning af spildevand gennem den eksisterende bugtledning og etablering af ydermolen.

Påvirkninger fra risikovirksomheder

I kapitel 23 vurderes det, at afstanden fra risikovirksomheder til Marselisborg Havn og Tangkrogen er over 1 km, og uheldsscenarier fra tankområdet vurderes derfor ikke at kunne berøre disse rekreative områder. Desuden vil rekreative områder/lokaliteter, som ligger længere væk end dette ligeledes ikke være i risiko for større uheld. Aarhus BlueLine ligger i en tilstrækkelig afstand, således at der vil være en acceptabel lav stedbunden risiko inden for risikoområdet. Stiforbindelsen langs eksisterende ydermole og fiskepladser langs denne ligger ligeledes i risikoområdet, men dette vurderes ikke at være problematisk, når der ikke er tale om længerevarende ophold på stien og deciderede forsamlinger af større menneskemængder. Påvirkninger fra risikovirksomheder vurderes derfor at være uden betydning i projektets driftsfase.

26.6.2 Variant af projektet

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende dækkende værker (på etape 2) medfører ikke nogen væsentlige ændringer i driftsfasen for Yderhavnen og giver herved heller ikke anledning til nogen væsentlige ændringer af de rekreative interesser på land og til søs.

I forbindelse med at ReWater etableres på Yderhavnen vil denne ligge i forbindelse med Aarhus BlueLine. Det er endnu ikke afklaret, hvordan udformningen af arealet udenfor ReWater anlægges, men det vil blive tænkt sammen med Aarhus BlueLine projektet, således der sikres en overgang mellem de to projekter.

26.6.3 Alternativ med indrykket ydermole

Påvirkningerne for alternativet med en indrykket ydermole er meget sammenligneligt med de påvirkninger der er beskrevet for hovedforslaget. Alternativet byder dog på få ændringer i forhold til hovedforslaget. Disse er listet nedenfor:

- For sejladssikkerheden og den rekreative sejlads betyder alternativet, at sejlruten omkring Yderhavnen bliver mindre end for hovedforslaget, dog forventes der ikke en ændring i påvirkning af sejladssikkerheden sammenlignet med hovedforslaget. På indersiden af ydermolen vil der ved moleindrykket stadig være ca. 100-200 m mellem bassinet og østmolen hvor de mindre rekreative fartøjer kan sejle. Dette vurderes som rigeligt

med plads og alternativet vurderes ikke indebære en væsentlig påvirkning af den rekreative sejlads.

- Alternativet med indrykket mole har betydning for det visuelle aspekt af projektet, hvor denne mindskes og Yderhavnen får mindre påvirkning fra forskellige udsigtspunkter (se afsnit 7.6.3).

26.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Yderhavnen vil i anlægs- og driftsfasen sammen med blandt andet helhedsplan for Tangkrogen (herunder etablering af Aarhus ReWater) og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn påvirke de rekreative interesser i nærområdet. Dette er blandt andet gældende i forbindelse med inddragelse af areal, støj, luft og lugt, sejladssikkerhed og fremkommelighed, samt visuelle påvirkninger.

Der er ikke væsentlige forskelle mellem påvirkningerne af rekreative forhold i hovedforslag, variant, alternativ. Derfor er der ikke forskel på de kumulative effekter med øvrige grænsefladeprojekter.

26.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

For at gøre det lettere at sejle omkring Yderhavnen er den nye ydermole etableret med en smal passage, så kajakker og robåde kan sejle i læ inden om ydermolen. Desuden tillader Aarhus Havn at mindre rekreativ sejlads kan benytte et areal på ca. 100 m i bredden inden for ydermolen til gennemsejlingen.

Aarhus BlueLine er ikke et afværgetiltag eller en projekttilpasning. Aarhus BlueLine er dog nævneværdig, idet Aarhus Havn giver byens borgere adgang langs en del af Ydermolen og dermed mulighed for at opleve den rå overgang mellem by, havn og hav.

27 Erhvervsfiskeri

I dette afsnit beskrives og vurderes projektets påvirkninger på erhvervsfiskeriet.

27.1 Sammenfattende vurdering

27.1.1 Potentielle effekter, der er vurderet

Anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke fiskeriet som følge af effekter på fisk ved bortgravning af sediment i uddybningsområderne og råstofindvindingsområdet, samt tildækning med klapmateriale på klappladsen og sedimentspredning.

Driftsfasen

I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke fiskeriet som følge af tildækning af levesteder for fisk under mole og bagland.

27.1.2 Hovedforslag

De identificerede effekter på fiskeriet i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i tabellerne herunder. Det er vurderet, at ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vil være væsentlige. Som det fremgår af tabellerne, vurderes det, at påvirkningerne på fiskeriet vil være ubetydelige til begrænsede

Effekter på fiskeriet i anlægsfasen uden uddybning af sejlrenden	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter på muslingeskrabning i Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Fuglsø Vig			Påvirkes ikke		Påvirkes ikke
Effekter på fiskeriet efter fladfisk i uddybningsområderne og på klappladsen ved Fløjstrup Skov	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter fladfisk som følge af sedimentspredning	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter brisling som følge af sedimentspredning	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk som følge af ændringer i sedimentsammensætningen i forbindelse med sedimentspild	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Kumulative effekter på fiskeriet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klapning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

Effekter på fiskeriet i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter på fiskeriet af tildækning af levesteder for skrubber og andre fladfisk under bagland og moler	Lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset

27.1.3 Variant af projektet

Materialet, der udgraves i forbindelse med varianten med ReWaters placering på den nye Yderhavn, påregnes klappet i Hjelm Dyb under anlægsfasen. Det er vurderet, at effekterne på fiskeriet af dette vil være ubetydelig til moderat

Påvirkning	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Påvirkning af fiskeriet efter sild og brisling i Hjelm Dyb	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkning af fiskeriet efter jomfruhummer i Hjelm Dyb	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Påvirkning af fiskeriet efter bundlevende fisk i Hjelm Dyb	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset

27.1.4 Alternativ med indrykket ydermole

En indrykning af molen giver ikke anledning til en ændret vurdering/klassificering af påvirkningerne på fiskeri i forhold til hovedforslaget.

27.1.5 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Det er vurderet, at klapning af al uddybningsmateriale fra både hovedforslaget uden sejlrendeuddybning og ReWater projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af fiskeriet efter jomfruhummer og bundlavende fisk i Hjelm Dyb

Miljøpåvirkning under klapning ved Hjelm Dyb	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
Effekter af klapningen på fiskeriet efter jomfruhummer og bundfisk i Hjelm Dyb	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig

27.1.6 Afværgeforanstaltninger og projekttilpasninger

Da ingen af de undersøgte påvirkninger på fiskeriet vurderes at være væsentlige, er der ikke foreslået afværgetiltag eller projekttilpasninger. Dette gælder dog ikke optionen, men denne gennemføres ikke, hvorfor der ikke er udpeget afværgeforanstaltninger.

27.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

27.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af erhvervsfiskeri omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig, Ebeltoft Vig, farvandet ved Moselgrund (hvor der skal indvindes råstoffer til havnen) og Hjelm Dyb (hvor det påregnes at klappe materiale fra varianten med ReWaters placering på Yderhavnen og evt. fra Yderhavnen).

27.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Datagrundlaget for vurderingerne af effekter af projektet er "godt", idet der findes veldokumenteret viden om eksisterende forhold i ovennævnte område samt potentielle effekter af havneprojekter på fiskeri. Der er desuden udført modelberegninger af sedimentspredning, der potentielt kan påvirke fiskeriet.

Eksisterende forhold

Beskrivelsen af det eksisterende erhvervsfiskeri er baseret på følgende informationer og data:

- VMS-data fra undersøgelsesområdet[13] . I MiljøGIS er fiskeriintensiteten for fartøjer ≥ 15 m i danske farvande kortlagt vha. af VMS data fra 2014-2018.
- Oplysninger om indregistrerede fiskefartøjer i de nærmeste pladser fra Fiskeristyrelsens fartøjsdatabase (de dynamiske fartøjstabeller). Der er indhentet oplysninger om antal fartøjer, fartøjernes længde, og fartøjstype (trawlere, garn/trawl fartøjer, garnbåde, garn/ruse fartøjer, garn/krog fartøjer, bundgarnsjoller og joller) i Aarhus Bugten og de nærmeste havne og pladser i Samsø Bælt/sydvestlige Kattegat
- Sidescan billede af trawlspor på bunden af Hjelm Dyb
- Oplysninger om fiskeriet i Hjelm Dyb fra fiskerikontrollør Christian Nielsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
- Oplysninger om landinger af forskellige arter i Grenå fra Fiskeristyrelsens database
- Informationer fra rapporten: Forprojekt Bæredygtig Kystkultur gennemført i perioden 1. april 2018 - 28. februar 2019 af Komitéen Bæredygtig Kystkultur

Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på erhvervsfiskeriet

Fiskeriet kan potentielt blive påvirket af projektet ved:

- At der forsvinder levesteder for bundlevende fisk som følge af tildækning under moler og nye bagarealer
- At fiskeriet efter pelagiske fisk som sild og brisling kan forstyrres ved at fiskene flygter fra forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale, der er spildt under uddybning og klapning, og som er spredt med strømmen.
- At bundsubstratet ændres, hvorved sammensætningen af bestandene af bundfisk (og jomfruhummer i Hjelm Dyb) ændres.
- At fødegrundlaget for bundlevende fisk forringes på grund af, at bundfaunaens artsammensætning ændres, og at biomasse og individtætheden af organismer reduceres pga. klapningen.
- At bestanden af jomfruhummer i Hjelm Dyb bliver påvirket af klapmateriale med forringede fangster på klappladsen til følge.

Vurderingerne af disse potentielle påvirkninger på fiskeriet er primært baseret på beskrivelserne af det eksisterende fiskeri og de vurderinger af effekter på fisk og bundfauna, der er beskrevet i kapitel 11.

[13] Fartøjer med en længde på mere end 15 meter har siden 2002 været underlagt et krav om elektronisk registrering af deres færden på havet – anonymiserede såkaldte VMS data (Vessel Monitoring System), VMS data kan anvendes til at lokalisere fartøjernes placering, og til at bestemme den hastighed, hvormed de bevæger sig. Ud fra antagelser om hvilken hastighed fartøjerne normalt sejler med under fiskeri, kan der gennemføres en kortlægning af, hvor fartøjerne aktivt fisker

27.3 Eksisterende forhold

27.3.1 Indregistrerede fiskefartøjer i undersøgelsesområdet.

Figur 27-1 viser antallet af indregistrerede fiskefartøjer i undersøgelsesområdet. Der er indregistreret 68 fartøjer fordelt på 12 havne eller pladser.

Der er overvejende tale om mindre fartøjer på 5-11,9 meters længde, altså fartøjer for hvilke det ikke er lovpligtigt at have VMS ombord, og som derfor ikke indgår i registreringen af fiskeriintensiteten vha. VMS (figur 27-2).

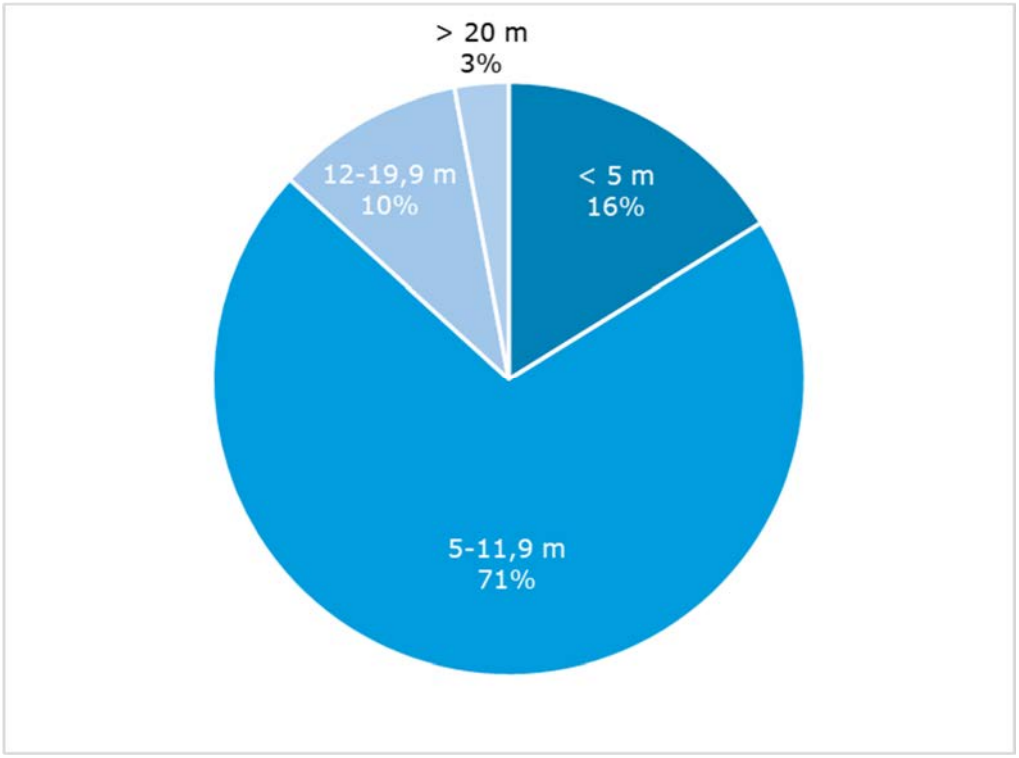
Der er desuden overvejende tale om fartøjer, der fisker med garn, driver kombinationsfiskeri med både garn og trawl samt bundgarnsjoller til brug for bundgarnsfiskeri (figur 27-3).

Alle de indregistrerede fartøjer på pladserne i Aarhus bugten er små fartøjer eller joller og fra mere end halvdelen af fartøjerne drives der kun bierhvervsfiskeri (tabel 27-1).

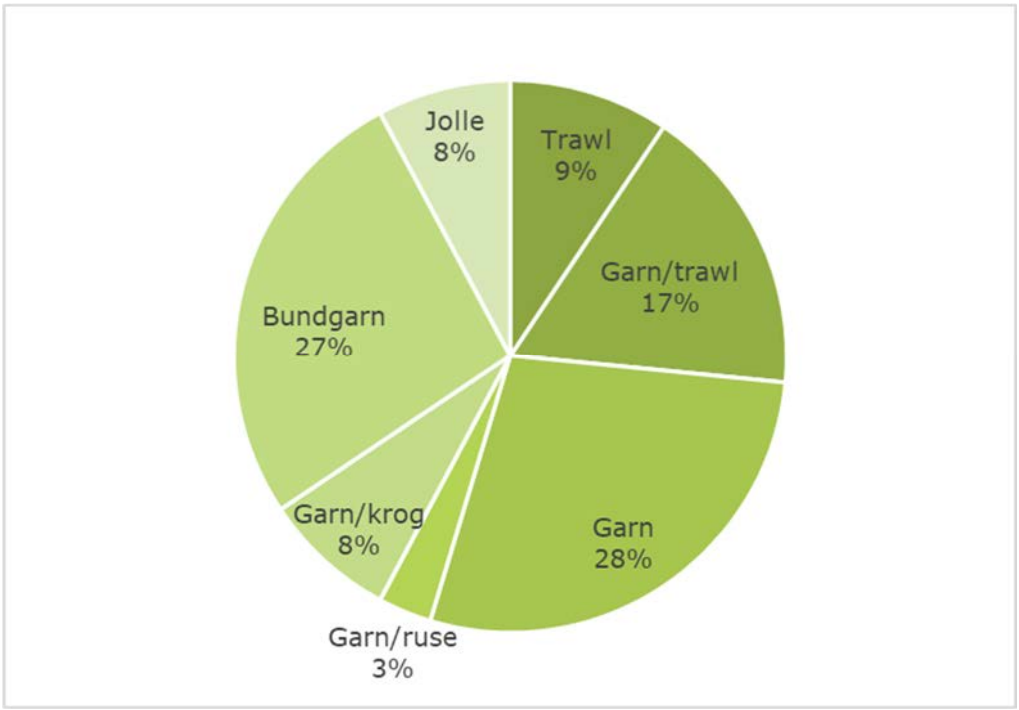
Trawlerne, der er de største fartøjer, er indregistreret i Ebeltoft og Grenå. Alle fartøjer i Grenå på nær ét driver erhvervsfiskeri på fuldtid. Fartøjerne fra Grenå fisker primært i Kattegat og Skagerrak og kutterne fra Ebeltoft fisker i det sydvestlige Kattegat og Bælthavet.



Figur 27-1 *Antal indregistrerede fiskefartøjer i undersøgelsesområdet pr. 31/12/2018. Der er tale om det samlede antal fartøjer, der enten er indregistreret til erhvervsfiskeri eller til bierhvervsfiskeri (Kilde Fiskeristyrelsens dynamiske fartøjstabel).*



Figur 27-2 *Længdefordelingen af de fartøjer der var indregistreret i havnene vist på figur 27-1 i 2018. (Kilde: Fiskeristyrelsens dynamiske fartøjstabel)*



Figur 27-3 *Fartøjer indregistreret i havnene vist på figur 27-1 i 2018 fordelt på fartøjstype. (Kilde: Fiskeristyrelsens dynamiske fartøjstabel).*

Tabel 27-1 Indregistrerede fiskerfartøjer fra havnene/pladserne i undersøgelsesområdet i 2018 (Kilde: Fiskeristyrelsens dynamiske fartøjstabel).

Havn/plads	Antal fartøjer der driver erhvervsfiskeri på fuldtid	Antal fartøjer der driver bierhvervsfiskeri	Størrelsesinterval (m)
Nappedam	1	0	5.0-11.99
Studstrup	0	4	0-4.99
Knebel	0	5	0-11.99
Skødshoved havn	0	1	0-4.99
Aarhus	4	4	5.0-11.99
Begtrup	6	2	0-11.99
Kongsgårde	0	1	5.0-11.99
Norsminde	3	1	0-11.99
Langør	0	1	5.0-11.99
Sejerø	0	7	Ikke oplyst
Ebeltoft	4	2	5.0-19.99
Grenå	19	1	0-999.9

27.3.2 Landinger i Grenå

Grenå fiskerihavn er en gammel og betydende fiskerihavn. Tidligere var der en betydelig fiskeforædlingsindustri med hovedaktøren Thorfisk, hvis fabriksanlæg i dag ejes af Grenå Havn A/S. Fabrikken er lukket og under transformation til nye erhvervsformål i form af Bæredygtighedens Hus. I dag er der kun en enkelt, mindre virksomhed, Kattegat Seafood, som producerer sild, rejer i lage og stenbiderrogn til konsum.

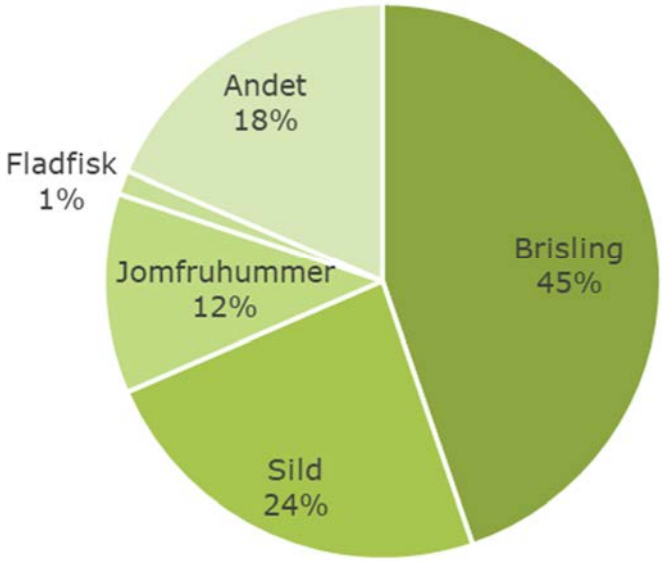
Grenå Havn er det eneste sted i undersøgelsesområdet, hvor der er en fiskeauktion og hvor der landes større mængder fisk. Grenå Fiskeriforening ejer auktionshallen.

I 2020 blev der i Grenå Havn landet fisk til en værdi af 76,5 mio.kr. Industriarten brisling udgjorde hele 45% af værdien, efterfulgt af sild til konsum (24%) og jomfruhummer (12%) (figur 27-4).

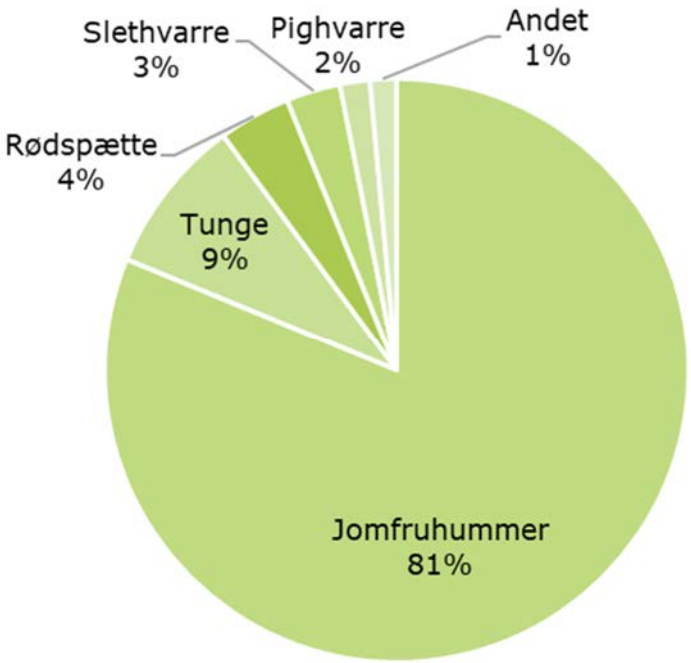
Det er angivet, at kun 29% af værdien af brislingefangsterne blev fanget i Kattegat og de resterende 71% i Østersøen øst for Bornholm. Tilsvarende for sild fordelte fangsten sig værdimæssigt med 13% i Kattegat og 81% i Østersøen øst for Bornholm. Alle øvrige arter blev fanget i Kattegat.

Brisling og sild sælges ikke på fiskeauktion. Brisling sælges som industrifisk direkte til fiskemelsfabrikker, mens sildene sælges som konsumfisk til sildefabrikker. Lossekompagniet ApS står for handlen med industrifisk.

Grenå fiskeauktion fik i 2020 tilført skaldyr og fisk til en værdi af 11,9 mio. kr., hvoraf jomfruhummer udgjorde den langt overvejende del (81%) efterfulgt af tunge, rødspætte, slethvar og pighvarre (figur 27-5). En mindre del af jomfruhummerne og fladfiskene er formentlig fanget i Hjelm Dyb.



Figur 27-4 *Procentdelen af den totale værdi (76,5 mio. kr.) af landinger i Grenå i 2020 fordelt på arter (Kilde: Fiskeristyrelsens database).*



Figur 27-5 *Procentdelen af den totale værdi (11,9 mio. kr.) af landinger solgt på Grenå fiskeriauktion i 2020 fordelt på arter (Kilde: Fiskeristyrelsens database).*

27.3.3 Fiskeriet i Aarhusbugten

Tidligere var Aarhus Havn en vigtig fiskerihavn og Aarhus Bugten en vigtig fiskeplads ikke blot for lokale fiskere, men også for fartøjer fra udenbys havne som f.eks. Frederikshavn og Rudkøbing, der også landede deres fisk i Aarhus. I 1980'erne var det aarhusianske fiske-eventyr dog ved at være slut. Fiskene var stort set forsvundet fra Aarhus Bugt, og grundlaget for byens erhvervsfiskere var væk. I 2002 lukkede fiskeauktionen, og i 2018 var der kun fire små fartøjer, der drev fuldtidsfiskeri og fire, der drev bierhversfiskeri (tabel 27-1). Som nævnt er antallet af fartøjer på de øvrige pladser i Aarhus Bugten også begrænset, og der er også tale om små fartøjer, hvoraf mere end halvdelen er registreret til bierhversfiskeri.

I perioden 2014-2018 var der imidlertid større fartøjer (≥ 15 m) fra havne udenfor Aarhus Bugten, der fiskede i Kalø Vig og i mindre grad i Ebeltoft og Fuglsø Vige (figur 27-6). Der var tale om fartøjer som skrabede efter blåmuslinger i sommerhalvåret. Desuden var der større fartøjer som fiskede umiddelbart syd for klappladsen ved Fløjstrup Skov (figur 27-6). Der er ikke specifikke oplysninger om hvilken type fiskeri, der er tale om, men der er sandsynligvis tale om fiskeri efter brisling, idet der er oplysninger om, at der tidligere blev fisket efter brisling i området.

De små fartøjer og joller fisker med nedgarn efter skrubber, isinger og rødspætter i Aarhus Bugten. Der fiskes ikke i sejlrenden til Aarhus Havn. Det vides ikke, om der bruges garn i området, hvor det planlægges at anlægge Yderhavnen og på klappladsen ved Fløjstrup Skov, men hvis små fartøjer fisker her, er der tale om et begrænset fiskeri.

I 2018 var der også indregistreret en del bundgarnsjoller i Begtrup og Knebel, som drev det traditionelle bundgarnsfiskeri efter primært ål sild, makrel og torsk fra bundgarnsstader i Begtrup og Knebel vige.

27.3.4 Fiskeriet på Moselgrund

I perioden 2014-2018 blev der stort set ikke drevet fiskeri med større fartøjer i og omkring råstofindvindingsområdet ved Moselgrund (figur 27-6).

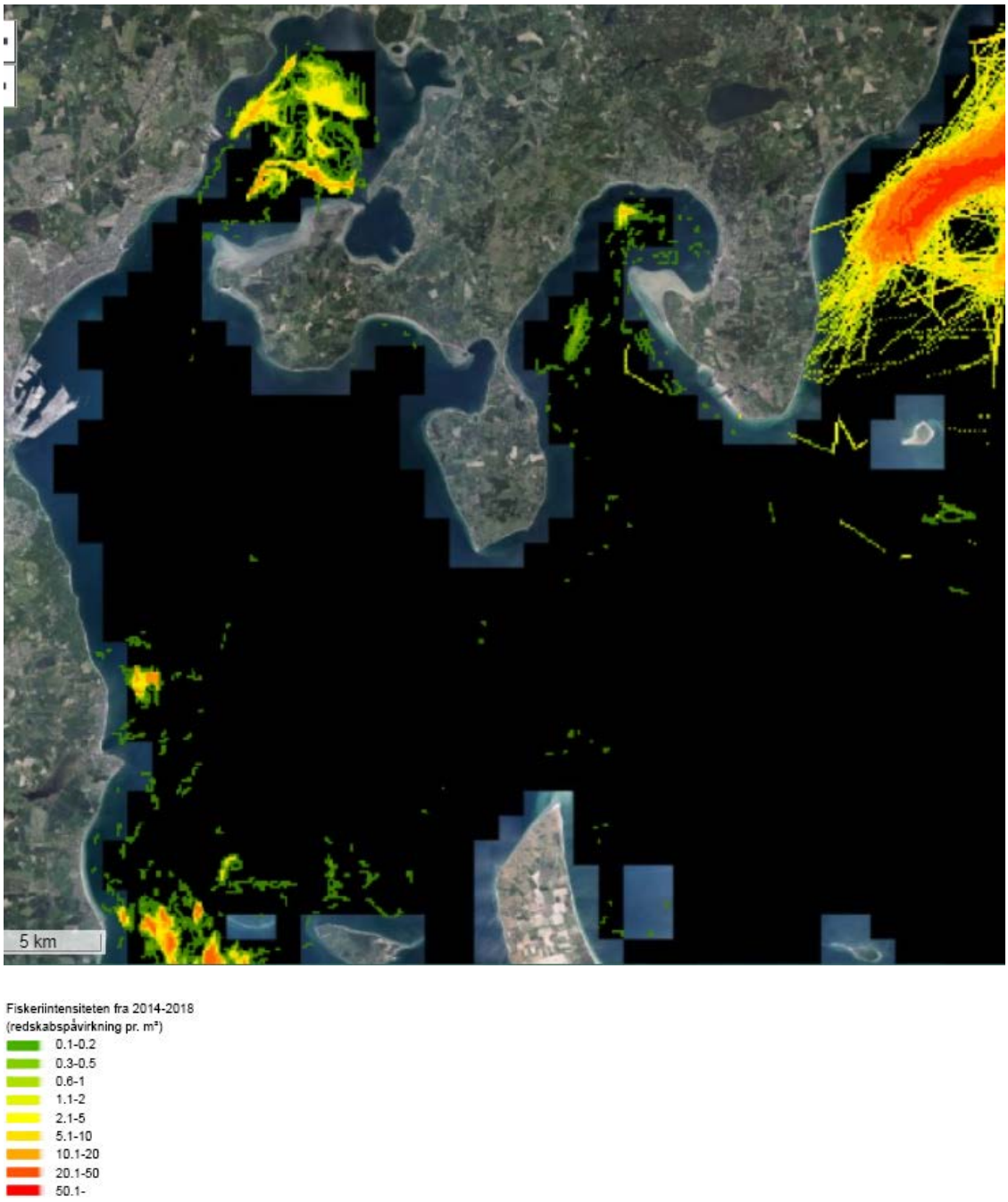
I perioden 2005-2008 blev der drevet fiskeri med trawl efter tunger og rødspætter med bifangst af andre fladfisk og torskearter øst og vest for Moselgrund. I samme periode blev der fisket efter brisling med trawl syd-sydvest for Moselgrund. Der blev ikke registreret fiskeri i selve indvindingsområdet (Rambøll, 2020).

Der foreligger ikke oplysninger om fiskeri med mindre fartøjer på Moselgrund.

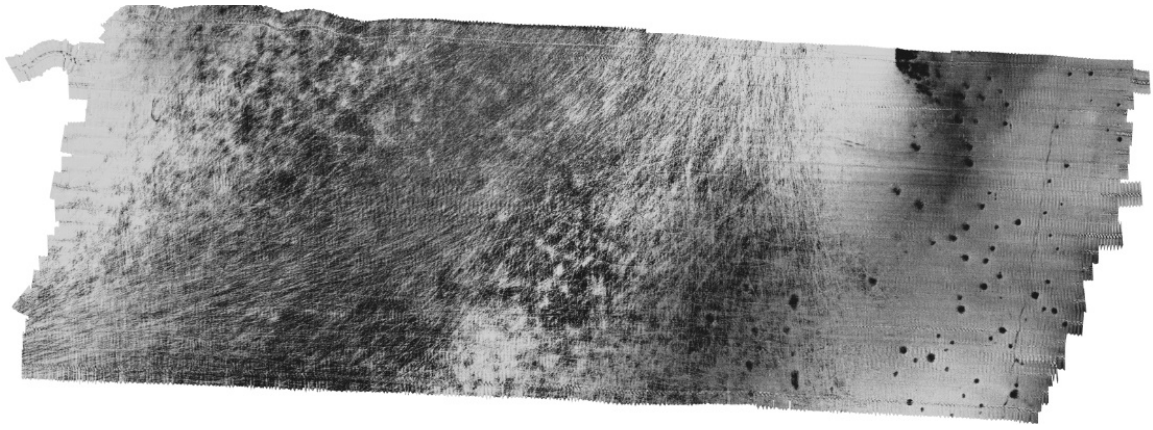
27.3.5 Fiskeriet i Hjelm Dyb

VMS -data viser, at farvandet i og omkring klappladsen i Hjelm Dyb ikke er vigtigt for større fiskefartøjer (figur 27-6).

Der foregår ikke desto mindre fiskeri i området, formentlig af mindre fartøjer, der ikke har installeret VMS. Der er tydelige slæbespor efter trawlfiskeri på et sidescan billede fra klappladsen ved Hjelm Dyb 7. maj 2021 (figur 27-7). Fiskerikontrollør Christian Nielsen har oplyst, at der i perioder bliver fisket jomfruhummer/konsumfisk med bundtrawl i området. Der bliver også hvert år fisket efter sild og brisling med både flydetrawl og skovltrawl.



Figur 27-6 Fiskeriintensitet i perioden 2014-2018 for fartøjer ≥ 15 m Baseret på VMS-data (MiljøGIS 2021).



Figur 27-7 *Sidescan af havbunden på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb. Bemærk de tydelige trawlspor. Opmålt 7. maj 2021 som led i denne miljøkonsekvensvurdering.*

27.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil fiskeriet ikke påvirkes, og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

27.5 Effekter i anlægsfasen

Der er gennemført vurderinger af følgende potentielle effekter på fiskeriet i anlægsfasen:

- Effekter på fiskeriet efter blåmuslinger som følge af sedimentspredning
- Afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk på grund af midlertidig forringelse af fødegrundlaget for bundlevende fisk som følge af midlertidig påvirkning af bundfaunaen i uddybningsområder, råstofindvindingsområdet ved Moselgrund og klappladsen ved Fløjstrup Skov
- Påvirkning af fiskeriet som følge af, at fisk flygter fra forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale, der er spildt under uddybning og klapning, og som er spredt med strømmen udenfor arbejdsområderne
- Afledte effekter på fiskeriet af ændringer af sammensætningen af bestandene af bundlevende fisk som følge af ændringer i sedimentsammensætningen pga. bundfældning af materiale, der er spildt under uddybning og klapning
- Afledte effekter på fiskeriet efter jomfruhummer i Hjelm Dyb som følge af, at jomfruhummerbestanden i området forringes på grund af tildækning af hummernes gangsystemer med klapmateriale

27.5.1 Hovedforslaget

Det bemærkes, at uddybning af sejlrenden ikke længere er en del af hovedforslaget.

Effekter på blåmuslingefiskeriet som følge af sedimentspredning

Modelkørslerne af sedimentspredning i forbindelse med uddybning og klapning ved Fløjstrup skov viser, at det spildte sediment ikke føres ind i i fangstområderne i Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Fuglsø Vig (se kapitel 10.5.1). Blåmuslingebestandene og dermed fiskeriet efter blåmuslinger i disse områder påvirkes således ikke

Afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk i uddybningsområderne og på klappladsen

Der fiskes som nævnt hovedsageligt efter skrubber og andre fladfisk i Aarhus Bugt. Fladfiskene lever af bundfaunaorganismer. Som vurderet i kapitel 11 vil bundfaunaen i første omgang blive udryddet i uddybningsområderne og på klappladsen, men vil gradvist reetableres ad naturlig vej indenfor 1-2 år efter arbejdets ophør. Bestandene af fladfisk i disse områder kan derfor at blive midlertidigt reduceret under og 1-2 år efter klapningen ophører. De afledte effekter af dette på fiskeriet vil være minimale, idet:

- Omfanget af fiskeriet i Aarhus Bugten er yderst begrænset
- Der ikke fiskes i sejlrenden til Aarhus Havn.
- Det ikke vides, om der bruges garn i området, hvor det planlægges at anlægge Yderhavnen og på klappladsen ved Fløjstrup Skov, men hvis der drives erhvervsfiskeri her, er der tale om et yderst begrænset fiskeri.

Afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk som følge af at fiskene flygter fra faner af spildt sediment

Fladfisk er meget tolerante overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof. Det er i kapitel 11 vurderet, at fladfiskene i Aarhus Bugt ikke vil blive påvirket af de forhøjede koncentrationer af spildt, suspenderet stof i anlægsfasen, idet de højest modellerede koncentrationer ligger langt under de 800-3000 mg/L, som fladfisk kan tolerere. Det vurderes derfor, at risikoen for flugtadfærd hos fladfisk er yderst minimal, hvis de overhovedet påvirkes.

Afledte effekter på fiskeriet efter brisling som følge af at fiskene flygter fra faner af spildt sediment

Der fiskes antageligt efter brisling syd for klapområdet ved Fløjstrup Skov. Brisling er følsomme overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof, der er spildt i forbindelse med indvindingsoperationerne. Laboratorieundersøgelser har vist, at sild flygter fra koncentrationer over ca. 10 mg/L suspenderet stof. Brisling er beslægtet med sild og har samme levevis. Det antages derfor, at brisling flygter fra tilsvarende koncentrationer af suspenderet stof som sild (se kapitel 11).

Modelkørslerne af sedimentspredning viser, at der kan opstå koncentrationer, der overstiger 10 mg/L omkring klappladsen ved Fløjstrup Skov og som kan forårsage at brislingerne flygter fra området i de perioder der klappes og dermed forstyrre fiskeriet (se afsnit 11.5.1).

Afledte effekter på fiskeriet af ændringer af sedimentsammensætningen

Det er i kapitel 11 vurderet, at langt det meste af det spildte sediment bundfælder på en havbund af dynd/sandet dynd. Da der er tale om finkornet materiale, vil bundsedimentet ikke ændre sig. Sammensætningen af bestandene af bundfisk, herunder især fladfisk, vil derfor ikke ændres som følge af sedimentspredning og vil derfor næppe påvirke fiskeriet.

Rambølls modellering af sedimentspredning i forbindelse med råstofindvinding på Moselgrund viser, at det spildte sediment vil sedimentere nordøst og sydvest for indvindingsområdet, men at den efterladte bund vil være af samme beskaffenhed som den oprindelige. Risikoen for at bestandene af rødspætter og tunger ændrer sig pga. af bundfældet sediment og dermed at et eventuelt fiskeri påvirkes negativt, vurderes derfor at være minimal.

Konsekvens for fiskeriet af klapning uddybning og råstofindvinding

Sammenfattende er det vurderet, at effekterne på fiskeriet af uddybning, råstofindvinding og klapning vil være ubetydelig til begrænset.

27.5.2 Variant af projektet

Varianten af hovedforslaget med placering af Aarhus ReWater på Yderhavnen vil i det tilfælde hvor ReWater etableres *efter* ydermolerne (dvs. indenfor havnens dækkende værker) medføre, at der som en del af Yderhavnsprojektet er behov for at udskifte yderligere 450.000 m³ blødbund (under ReWater). Den samlede uddybningsmængde bliver dermed 10% større i forhold til hovedforslaget. Det vurderes, at denne ændring ikke vil give anledning til væsentlige ændringer i effekterne af sedimentspredning på fiskeriet i forhold til hovedforslaget.

I praksis vil bundudskiftningen for ReWater blive klappet på en anden klapplads ved Hjelm Dyb, som er identificeret og ansøgt af Aarhus Vand A/S.

Effekter på fiskeriet efter sild og brisling

Silde- og brislingefiskeriet i Hjelm Dyb kan blive påvirket af sedimentspredning de 4-5 måneder klapningen varer. Som beskrevet i kapitel 11 viser modelleringen af sedimentspredning under klapningen, at der under klapningen kan forekomme koncentrationer af suspenderet sediment, som vil udløse flugtadfærd hos sild og brisling på selve klappladsen og at flugtadfærd ikke vil optræde udenfor klappladsen. Der er således risiko for reduceret fangst af sild og brisling på selve klappladsen i 4-5 måneder, fordi fiskene er flygtet fra området (se afsnit 11.5.2). Klappladsen udgør imidlertid en meget begrænset del af det samlede fiskeareal.

Effekter på fiskeriet efter jomfruhummer

Jomfruhummerfiskeriet i på den foreslåede klapplads i Hjelm Dyb vurderes at blive midlertidigt påvirket. Jomfruhummernes gangsystemer på pladsen vil blive tildækket af klapmateriale og ødelagt, hvilket vil forårsage en nedgang i jomfruhummerbestanden på pladsen.

Det vurderes imidlertid, at bestanden vil blive genetableret efter klapningens ophør. Flere undersøgelser har vist, at jomfruhummere uden problemer kan etablere gange i det deponerede siltholdige klapmateriale og genetablere en ny bestand. Det vurderes, at jomfruhummerpopulationen på klappladsen vil være genetableret indenfor nogle få år. Jomfruhummere udenfor klappladsen vurderes ikke at ville blive påvirket (se afsnit 11.5.2). Klappladsen udgør et meget lille areal af det samlede fiskeareal for jomfruhummere i danske farvande, men det kan ikke udelukkes at den midlertidige reduktion i bestanden på pladsen i mindre grad kan påvirke enkelte lokale fiskere.

Effekter på fiskeriet efter bundfisk på klappladsen

Fisk, der måtte opholde sig under det aktuelle klapsted, kan blive overrasket og blive begravet under klappet sediment. Det gælder måske navnlig fladfisk, der lever nedgravet i sedimentet om dagen. Fisk, der ikke opholder sig direkte under klapstedet, kan nå at flygte. I de perioder, hvor der klappes, vil fiskefaunaen hele tiden blive forstyrret og påvirket, hvorved fiskeriet efter bundfisk på klappladsen kan forringes i den periode klapningen foregår.

Bundfaunaen, som udgør fødegrundlaget for bundlevede fisk på klappladsen vurderes at blive midlertidigt påvirket, hvorfor det ikke kan udelukkes at fødegrundlaget for fiskene vil blive midlertidigt forringet i den periode klapningen foregår med en mindre nedgang i bestanden til følge og dermed potentielt en forringelse af fiskeriet i Hjelm Dyb. Udenfor selve klappladsen forventes ikke en nedgang i bestanden af fisk som følge af klapningen. (se afsnit 11.5.2)

Konsekvens for fiskeriet af klapning af materiale i Hjelm Dyb

Sammenfattende er det vurderet, at effekterne på fiskeriet af klapning i Hjelm Dyb vil være ubetydelige til moderate.

27.5.3 Alternativ med indrykning af Ydermole

Det er vurderet, at alternativet med indrykket mole vil kræve mindre blødbundsudskiftning i forhold til hovedforslaget. Blødbundsudskiftningen er således vurderet til hhv. 600.000 m³ og 650.000 m³. Sedimentspredningen vil derfor blive en anelse mindre. Effekterne af sedimentspild vil derfor teoretisk set blive mindre, men det vil næppe være i et omfang, der adskiller sig væsentligt fra effekterne af hovedforslaget.

27.5.4 Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb.

I dette afsnit vurderes påvirkningerne på marin natur i og omkring Hjelm Dyb i det tilfælde, at alt uddybningsmateriale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet klappes i Hjelm Dyb. Både optionen med sejlrendeuddybning og optionen uden sejlrendeuddybning er vurderet.

For hovedforslaget med sejlrendeuddybning skal der klappes i alt 5,3 millioner m³ over en periode på 542 dage (heraf 4,4 millioner m³ fra havneprojektet og 0,9 millioner m³ fra projekt Helhedsplan Tangkrogen (herunder materialer fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning til lystbådehavnen og uddybning til bugtledning).

For hovedforslaget uden sejlrendeuddybning skal der klappes i alt 2,2 millioner m³ over en periode på 259 dage (heraf 1,3 millioner m³ fra havneprojektet og 0,9 millioner m³ fra projekt Helhedsplan Tangkrogen (herunder materialer fra bundudskiftning til ReWater projektet, uddybning til lystbådehavnen og uddybning til bugtledning).

Vurdering af effekter af tildækning af havbund og sedimentspredning under klapning ved Hjelm Dyb

Option med sejlrendeuddybning

Det er i afsnit 11.5.4 vurderet at jomfruhummerpopulationen og fødegrundlaget for bundlevende fisk vil blive væsentligt påvirket af tildækning med sediment på klappladsen og

spredning af spildt sediment udenfor klappladsen. Fiskeriet efter jomfruhummer og bundfisk i området vurderes derfor at blive væsentligt påvirket

Option uden sejlrendeuddybning

Påvirkningen vil være markant mindre for optionen uden sejlrendeuddybning end for optionen med, men vil dog stadig være en væsentlig påvirkning.

Konsekvens for fiskeriet af klapning af materiale fra både havneudvidelsen og ReWater projektet i Hjelm Dyb i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det at fiskeriet efter jomfruhummer og bundfisk i Hjelm Dyb vil blive væsentligt påvirket af klapning af materiale fra hovedforslaget uden sejlrendeuddybning og ReWater projektetet i Hjelm Dyb.

27.6 Påvirkninger i driftsfasen

27.6.1 Hovedforslag

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen vil på sigt tildække ca. 135 ha havbund, der hovedsageligt består af dynd/sandet dynd, og som er levested for især skrubber og andre fladfisk. Det vides ikke, om der fiskes med garn efter fladfisk i området, men hvis der fiskes her, er der tale om et yderst begrænset fiskeri.

Det vurderes derfor, at effekterne på fiskeriet tildækning af levesteder for skrubber og andre fladfisk under bagland og moler vil være begrænset

27.6.2 Variant af projektet

Varianten avgiver ikke fra hovedforslaget. Der skal ikke klappes i Hjelm Dyb i driftsfasen.

27.6.3 Alternativ med indrykket mole

Alternativet med indrykket mole afviger ikke fra hovedforslaget.

27.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på fiskeriet.

27.7.1 Vurderinger

Der kan potentielt opstå kumulative effekter af sedimentspild på fiskeriet, hvis der er overlap mellem udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. I afsnit 11.7 er det imidlertid vurderet, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter på marin natur, herunder fiskebestandene og dermed afledte effekter på fiskeriet. Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne

af kumulative effekter af havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen på marin natur er ubetydelige.

27.8 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projekttilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for fiskeriet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig påvirkning.

Det er vurderet, at optionen udelukkende med klapning af materiale både fra havneprojektet, hvor der ikke uddybes til sejlrende og fra bundudskiftning til ReWater projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger på fiskeriet i Hjelm Dyb. Det vurderes, at reduktion i klapmængderne vil kunne formindske påvirkningerne.

28 Kumulative effekter

Konsekvenserne af Yderhavnen er vurderet alene og i kumulation med andre projekter, der er planlagt eller under samtidig realisering inden for Yderhavnens influenszone. De kumulative miljøkonsekvenser af flere projekter kan være væsentlige, selvom konsekvenserne af det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

Nedenfor ses en skematisk oversigt, der har til formål at samle op på de identificerede kumulative effekter for det samlede havneprojekt

Samspillet mellem indvindingen af råstoffer, klapning af sediment fra uddybning og blødbundsudskiftning, Aarhus Vands etablering af Aarhus ReWater samt Aarhus Kommunes udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn er nærmere beskrevet i afsnit 28.21 nedenfor.

Det bemærkes, at kumulative effekter for optionen, dvs. udelukkende klapning ved Hjelm Dyb, kun er blevet belyst i forbindelse med følgende centrale udvalgte miljøemner jf. afsnit 5.3.8:

- Vand- og sedimentkvalitet
- Marin natur
- Vandområdeplan og Havstrategi
- Natura 2000
- Erhvervsfiskeri.

Det skyldes, at vurderingerne viser, at miljøpåvirkningerne er af sådan en karakter og har et så stort omfang, at det ikke er hensigtsmæssigt at analysere denne option for yderligere miljøemner.

Tabel 28-1 Oversigt over projektets kumulative effekter.

Relevante miljøemner	**Grænseflade-projekter**	**Kumulative effekter – anlægsfasen**	**Kumulative effekter – driftsfasen**
Landskab	Helhedsplan for Tangkrogen, inkl. ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Ikke-væsentlige påvirkninger på områdets visuelle udtryk og landskabsoplevelsen	Væsentlige og varige påvirkninger på områdets visuelle udtryk og landskabsoplevelsen

Hydrauliske forhold og kystmorfologi	Helhedsplan for Tangkrogen, inkl. ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Ingen væsentlige	Afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen. De kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejringer ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.
Spildevandsudledninger (herunder hygiejniske vandkvalitet og næringsstoffer)	ReWater	Ingen væsentlige	Etablering af ny havledning er en forudsætning for havneudvidvidelsen. Påvirkning på strande og havneområdets fra den nye bugtledning for spildevand vil reduceres. I perioden inden etablering af ny bugtledning vil badevandskvaliteten ikke ændres betydende. Forbedret rensning af spildevandet på Aarhus ReWater vil betyde en reduceret næringssaltbelastning af Aarhus Bugt
Vand- og sedimentkvalitet	ReWater	Ingen væsentlige	Ubetydelige konsekvenser med meget lille påvirkningsgrad på badevandskvaliteten.
Marin natur	Helhedsplan for Tangkrogen inkl. ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Ingen væsentlige	Ingen væsentlige
Havplan		Ubetydelige	Ubetydelige
Vandområdeplan og Havstrategi		Ubetydelige	Ubetydelige
Natur på land	ReWater	Ingen påvirkning af natur eller arter.	Ingen påvirkning af natur eller arter.
Natura 2000	ReWater	Ingen påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt relevante habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene.	Ingen påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt relevante habitatnaturtyper og arter på deres udpegningsgrundlag.
Jordarealer og jordbund		Ingen væsentlige	Ingen væsentlige
Marinarkæologi	ReWater og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn	I forbindelse med etablering af ReWaters hovedforslag og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn vil der være et yderligere behov for at lave nye anlæg og blødbundsudskiftning. Dette kan sammen med nærværende projekt medføre kmulative effekter.	Ingen.
Trafikale forhold på land	Marselistunnel	Tunnelprojektet kan bidrage med overskudsjord med kort transportvej. Trafikafvikling og trafikkens fordeling i vejnettet kan i Yderhavnens anlægsperiode påvirkes af etablering af tunnelen.	Trafikafvikling og trafikkens fordeling i vejnettet kan i Yderhavnens driftsfase påvirkes af etablering af tunnelen.
Trafikale forhold på land	Generel byudvikling, ReWater mv.	Øvrige større projekter i Aarhus kan påvirke trafikafviklingen i anlægsperioden for Yderhavnen, men påvirkningen vurderes meget begrænset.	Øvrige større projekter i Aarhus kan påvirke trafikafviklingen i driftsperioden for Yderhavnen, men påvirkningen vurderes meget begrænset.

Trafikale forhold til søs	Tangkrogen inkl. ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Begrænsede kumulative effekter på råstoffremskaffelse. Mindre påvirkning i form af risiko for sammenstød mellem skibe, når arbejdsskibe til flere projekter opholder sig i samme område samtidig.	Ingen.
Klimapåvirkninger		Ingen.	Ingen.
Luft og lugt		Ingen betydende.	Ingen betydende.
Støj og vibrationer	Kumuleret støj fra nye og eksisterende funktioner Helhedsplan for Tangkrogen inkl. ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Evt. to eller flere samtidige anlægsarbejder kan medføre effekter.	Ikke-hørbar.
Risikovirksomheder og risikoforhold	Områder kan påvirkes af både eksisterende og fremtidige risikovirksomheder	Ingen betydning.	Ingen betydning.
Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet	Andre anlægsprojekter i området. Derudover ReWater.	Yderhavnsprojektet kan modtage overskudsjord fra andre projekter i nærheden. Hvis Rewater realiseres kan der være behov for en hurtigere opfyldningstakt og dermed større brug af indpumpet sand fra søsiden.	Ingen.
Bæredygtighed		Ingen.	Ingen.
Rekreative interesser	Helhedsplan for Tangkrogen og ReWater	Anlægsarbejdet vil sammen med blandt andet helhedsplan for Tangkrogen og ReWater påvirke de rekreative interesser i nærområdet.	Yderhavnen vil sammen med blandt andet helhedsplan for Tangkrogen og ReWater påvirke de rekreative interesser i driftsfasen.

28.1 Landskab og visuelle forhold

Yderhavnen med tilhørende byggeprojekter vil bidrage kumulativt til visuel og landskabelig påvirkning ved etablering af både Helhedsplanen for Tangkrogen inkl. lystbådehavn og Yderhavnen. Begge projekter vil permanent ændre og påvirke områdets visuelle udtryk og dermed landskabsoplevelsen. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig i anlægsfasen, men derimod væsentlig og varig i driftsfasen.

Der er ikke forskel på kumulative effekter mellem hovedforslag, variant og alternativ med indrykket mole.

28.2 Hydrauliske forhold

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter Aarhus ReWater og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som et grænsefladeprojekt, der giver anledning til kumulative effekter på de hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

Tangkrogen ligger syd for og landværts i forhold til Yderhavnen, og eventuelle kumulative effekter vurderes derfor at være afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen.

Yderhavnens påvirkning i dette område er begrænset til læ-virkning for bølger fra nordlige og nordøstlige retninger. Der er ikke meget energi i bølgerne fra disse retninger, og det vurderes derfor, at de kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejringer ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.

Vurderingen af de kumulative effekter er den samme for både hovedforslag og variant, samt alternativet med indrykket mole.

28.3 Spildevandsudledninger

Etablering af Aarhus ReWater projektet sammen med havneudvidelsen vil have en kumulativ effekt på vandmiljøet. Udledningspunktet for rensningsanlægget vil blive flyttet til en ny position sydøst for den kommende ydermole i en væsentlig større afstand til kysten. I perioden inden flytningen vil udledning foregå til det nye havnebassin. Modelleringer af e.coli viser, at badevandsforholdene i det nye havnebassin i denne overgangsperiode ikke ændres betydende ift. de eksisterende forhold, men at der kan forventes overskridelse af gældende grænseværdier. Modelleringerne omfatter både tørvejrs- som regnvejrssituationen (med overløb), og såvel forhold i år 2020 som i år 2030 (Bilag 12).

Etableringen af den nye bugtledning er en forudsætning for havneudvidesesprojektet. Når Yderbassin og ny bugtledningen er etableret, vil påvirkningen af havneområdet fra havledningens spildevand blive reduceret. Dertil kommer, at den forbedrede rensning af spildevandet (f.eks. for kvælstof) på Aarhus ReWater vil betyde en reduceret næringssaltbelastning af Aarhus Bugt.

Det vurderes, at de kumulative effekter er de samme for hovedforslaget såvel som for variant af projektet og alternativ med indrykket mole.

28.4 Vand- og sedimentkvalitet

Helhedsplan for Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på vand- og sedimentkvalitet.

I anlægsfasen kan der potentielt opstå kumulative effekter på vandkvaliteten, hvis der er overlap mellem udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen, men modelkørsler af kumulative effekter på vandkvaliteten viser, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter af sedimentspredning.

I forbindelse med ReWater projektet skal der etableres en ny spildvandsudledning. Flytningen af udledningen til den nye bugtledning er således en forudsætning for projektet. Yderhavnens indflydelse på vandkvaliteten efter etablering af ReWaters nye bugtledning er vurderet på baggrund af resultater fra Niras modellering af vandkvaliteten efter etablering af ledningen. Niras har beregnet spredning af *E. Coli* fra to alternative placeringer af

udledningspunkterne i en situation, hvor den nye Yderhavn ikke er etableret og i en situation med den nye Yderhavn (i projektets driftsfase).

Modelresultaterne viser klart, at spredningen af *E.Coli* vil være stort set identisk med og uden Yderhavnen. Udledning i de to alternative udledningspunkter vil med god sikkerhedsmargin overholde EU's badevandkriterier på strandene syd for Tangkrogen både med og uden Yderhavnen.

Da det ikke vil være muligt at flytte den eksisterende bugtledning før de nye moler er etableret, vil udledningen fra Marselisborg renseanlæg komme til at ligge i den nyetablerede Yderhavn, indtil udledningen er flyttet.

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter havneprojektets hovedforslag og Helhedsplan Tangkrogen er ubetydelige.

Kumulative effekter i alternativet med indrykket mole og varianten vurderes at svare til effekterne ved hovedforslaget.

28.5 Marin natur

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekter, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på marin natur.

Der er vurderet, at der kan opstå kumulative effekter af sedimentspild på marine habitater, hvis der er overlap mellem udgravning og klapning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. Modelkørsler viser dog, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter på marin natur.

I forbindelse med optionen, dvs. klapning udelukkende ved Hjelm Dyb, vurderes, at klapning af alt uddybningsmaterialet på 1,8 mio. m³, som stammer fra Yderhavnen (ekslusiv uddybning af sejlrende) og ReWater, vil forårsage en væsentlig påvirkning på bundfauna og jomfruhummerpopulationen i klapområdet ved Hjelm Dyb.

28.6 Danmarks Havplan

Der er ikke kumulative effekter, som er i strid med havplanen.

28.7 Vandområdeplan og Havstrategi

Der vurderes ikke at være kumulative effekter, som påvirker indikatorparametrene.

28.8 Natur på land

Der henvises til vurderingen af sedimentspredning i afsnit 28.4.

28.9 Natura 2000

I projektets anlægsfase omfatter Aarhus ReWater ligeledes blødbundsudskiftning og klapning af opgravet materiale. Sedimentspredningsberegninger, som inkluderer og tager højde for begge projekter viser, at der ikke sker en påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt de relevante habitatnaturtyper og arter, der er opført på deres udpegningsgrundlag.

28.10 Jordarealer og jordbund

Såfremt Marselistunnelen etableres i løbet af anlægsfasen for hovedforslaget, vurderes konsekvensen heraf at være, at opfyldningsperioden sandsynligvis forkortes. Den forkortede tilfyldningsperiode vurderes ikke at have en negativ påvirkning i forhold anlægsperioden eller i driftsfasen.

I forhold til varianten af projektet (Rewater), vil tilfyldningen i begge scenarier være reduceret. Dette vil betyde en øget opfyldstakt af Yderhavnens bagarealer, men vil ikke medføre kumulative effekter af det omgivende miljø.

Etablering af ReWater før eller efter etablering af Yderhavnen vil ikke medføre kumulative påvirkninger, da en reduktion af opfyld erstattes af tilsvarende mængder rene råstoffer.

Alternativet med en indrykket mole forventes ikke at medføre kumulative effekter i forhold til påvirkning af det omgivende miljø. Uddybningsarbejdet og evt. blødbundsudskiftning vil blive udført med råstoffer og ikke fyldjord.

Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn før og efter at den nye ydermole er etableret, medfører, at uddybningsmateriale klappes uden for Yderhavnen. Der vurderes dermed ikke at være kumulative effekter af dette arbejde.

Bugtledningen fra det eksisterende Marselisborg Renseanlæg og ud i Aarhus Bugt vil være beliggende under den nye Yderhavns etape 2 (bagland). I forbindelse med sløjfning af det eksisterende rør og etablering af ny bugtledning på en ny lokalitet vurderes jordarbejdet/uddybningsarbejdet ikke at medføre betydelige/målbare kumulative effekter. Kun en del af bugtledningen af den nye placering vil ligge udenfor Yderhavnens arealer.

28.11 Marinarkæologi

I forbindelse med etablering af Aarhus ReWaters hovedforslag og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn vil der være et yderligere behov for at lave nye anlæg på arealer, der i dag udgør havbund, samt udføre blødbundsudskiftning under disse anlæg. Dette kan sammen med nærværende projekt medføre kumulative effekter.

28.12 Trafikale forhold på land

Anlæg af en ny tunnel under Marselis Boulevard vil forventeligt i større eller mindre omfang påvirke fremkommeligheden ad Marselis Boulevard, mens anlægsarbejdet foregår. Dette vil naturligvis også påvirke tilførslen af materialer til Yderhavnen i anlægsfasen eller afviklingen af trafik til og fra Yderhavnen i driftsfasen. Følger trafikudviklingen trafikmodellens prognoser, vil disse udfordringer kunne blive større i takt med tiden.

Det må forventes, at der samtidig med etablering af Yderhavnen løbende vil være andre bygge- og anlægsaktiviteter i området – herunder f.eks. byudvikling i Sydhavnen, Tangkrogen osv. Dette vil i kortere eller længere periode kunne medføre ekstra anlægstrafik, men i skala vil der kun være tale om en lille tilvækst i forhold til den trafik, som Yderhavnsprojektet indebærer. I praksis vurderes dette derfor ikke at have nogen væsentlig trafikal betydning. Den interne påvirkning projekterne imellem vil også være marginal.

I varianten, hvor en del af områderne ved Yderhavnen optages af Aarhus Rewater, vil der være en kumulativ påvirkning mellem de to projekter. I anlægsfasen kan der eventuelt være et tidsmæssigt sammenfald mellem transport af byggematerialer til Rewater projektet og transporter med overskudsjord til Yderhavnen.

I driftsfasen vil trafikken til Rewater ligeledes være et tillæg til trafikken fra Yderhavnen. Det vurderes dog, at Rewater trafikken målt pr. arealenhed vil være lavere end trafikken til Yderhavnen, og derfor vil den samlede trafik fra de to projekter formentlig være mindre end den modelberegnede trafik for hovedforslaget.

Ved events på Tangkrogen vil der kunne være sammenfald af store trafikstrømme (færge-, besøgende- og havnetrafik), som især vil kunne resultere i en påvirkning lokalt omkring Strandvejen. Med Marselistunnelen bliver denne trafik dog afkoblet fra havnetrafikken, da Sumatravej lukkes, hvorved denne påvirkning vil være mindre.

28.13 Trafikale forhold til søs

Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen (Aarhus ReWater og Marselisborg Lystbådehavn) forventes at have overlappende anlægsfaser, og bygherrerne forventer at koordinere anlægsarbejdet.

Dette kan medføre kumulative effekter specielt relateret til materialetransport. Råstoffremskaffelse for Yderhavnen planlægges således fælles med Helhedsplan Tangkrogen og er vurderet separat (Rambøll, 2020). Skibstrafikken til og fra sandindvindingsområderne (Moselgrund og et område ved Issehoved) vurderes ikke at udgøre en signifikant fare med hensyn til kollision mellem skibe, da indvindingsfartøjerne følger den normale rute til/fra Aarhus Havn.

Den primære fare vurderes i den udførte råstofindvindingsanalyse at udgøres af indvindingsfartøjernes tilstedeværelse i ressourceområderne eller i forbindelse med sejlads til og fra klappladsen. Foruden disse effekter forventes kun mindre kumulative effekter for Yderhavnen i anlægsfasen, hvor den nord/sydgående lystsejlads generelt vil opleve flere samidige anlægsarbejder.

For driftsfasen forventes Yderhavnen ikke at have påvirkning af Marselisborg Lystbådehavn samt Aarhus ReWater.

28.14 Klimapåvirkninger

Etablering af grænsefladeprojekter sammen med etablering af Yderhavnen forventes ikke at have en væsentlig effekt.

28.15 Luft og lugt

I forhold til påvirkning af luft og lugt og en eventuel kumulativ effekt sammen med etablering af Yderhavnen forventes grænsefladeprojekterne alle i større eller mindre omfang at have en kumulativ effekt på luftkvaliteten.

Den eksisterende havn og færgeterminalen er projekter, som genererer trafik og aktivitet i samme område som Yderhavnen og som dermed sammen med Yderhavnen vil have indflydelse på luftkvaliteten i området. I trafikanalyserne er der taget hensyn til trafik, som er genereret af disse aktiviteter, og disse projekter er dermed inkluderet i vurderingen.

Tunnel under Marselis Boulevard samt etablering af Rewater er ligeledes indregnet i ovenstående analyser og vurderes ikke yderligere at bidrage til kumulative effekter.

Eventparkering ved Tangkrogen vil generere yderligere mertrafik på enkeltdage. Typisk forventes dette at være på dage/tidspunkter, hvor der samtidig er neddroslet aktivitet på havnen dvs. weekender, aften og ferieperioder samt i relativt kortvarige og midlertidige perioder. Dette forventes dermed ikke at få indflydelse på luftkvaliteten i området.

Bugtledningen forventes kun kortvarigt i anlægfasen at generere mertrafik. Dette forventes at være yderst begrænset og vil dermed ikke få indflydelse på luftkvaliteten i området.

28.16 Støj og vibrationer

Der vil være støjbidrag fra mange eksisterende virksomheder og aktiviteter på Aarhus Havn. Yderligere vil der være støj fra trafik på veje og jernbane i og omkring havneområdet.

Der findes ikke retningslinjer for beregning af summen af støj fra forskellige typer af støjkilder, og man kan derfor ikke umiddelbart beregne den samlede støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder.

Støjgrænseværdier gælder for den enkelte type af støjkilder, og der findes ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder, ligesom der heller ikke findes støjgrænser eller foretages regulering i forhold til den samlede støj fra flere virksomheder.

Det er derfor ikke umiddelbart muligt at foretage en objektiv vurdering af den kumulerede støj fra flere virksomheder eller støj fra virksomheder og vejtrafik.

Den eksisterende containerterminal vurderes at være den væsentligste støjkilde, og i "VVM-redegørelse og miljøvurdering for APM Terminals" er støjen beregnet i punkter ved Strandvejen 60 og Pier 4.

Den kumulerede støj fra den eksisterende containerterminal og alle de nye anlæg på Yderhavnen vurderes i disse punkter at være 1-1½ dB højere end støjen fra den eksisterende containerterminal alene.

Den kumulerede støj fra alle de nye anvendelser på Yderhavnen vil være 2-3 dB højere end støjen fra det mest støjende anlæg (den nye containerterminal) alene.

En ændring af støjen med 1-2 dB anses normalt ikke at være hørbar. Normalt vil støjen skulle ændres med 3 dB, før det er muligt at registrere en forskel i støjniveauet. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

Varianten med placering af Aarhus ReWater indenfor Yderhavnens kommende areal forventes ikke at medføre en øget kumulativ støjpåvirkning. Støjpåvirkningen fra et renseanlæg vil i driftsfasen være væsentligt mindre end støjen fra de nye havnevirksomheder og den kumulerede støj forventes at være mindre end 1 dB højere end støjen fra den nye containerterminal alene.

Den alternative udformning af Yderhavnen, hvor ydermolens placering er rykket ind i forhold til hovedforslaget, vil ikke medføre ændringer af en evt. kumulativ støjpåvirkning i forhold til hovedforslaget.

Anlæg af Yderhavnen forventes at strække sig over en periode på 30 år. Der vil i denne periode givetvis skulle foretages andre anlægsaktiviteter i nærheden af Aarhus Havn som f.eks. etablering af tunnel under Marselis Boulevard, etablering af nyt renseanlæg på havnen og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Da planlægning, placering, omfang og varighed af væsentligt støjende anlægsaktiviteter ikke kendes for disse projekter, er det yderst vanskelligt at vurdere en retvisende kumulativ støjpåvirkning. Det kan dog som eksempel nævnes, at hvis der samme dag foregår anlægsaktiviteter med samme omfang og støjbidrag, to forskellige steder i samme afstand fra en given nabo, så vil den samlede støj øges med op til 3 dB.

28.17 Risikovirksomheder

Ved etablering af eventuelle risikovirksomheder på Yderhavnen vil der kunne opstå den situation, at visse områder vil kunne blive eksponeret for risiko fra såvel nuværende risikovirksomhed APM Terminals som nye risikovirksomheder. Som udgangspunkt vil dette dog ikke have nogen betydning, idet de enkelte risikovirksomheder som udgangspunkt hver især skal leve op til de generelle acceptkriterier.

28.18 Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet

Projektets anlægsfase vil generelt få grænseflade til andre bygge- og anlægsarbejder i Aarhus og tilhørende nærområder, da anlægsfasen vil give en mere miljørigtig og økonomisk bortskaffelsesmulig for overskudsjord i jordforureningskategori 1 og 2.

Særligt vil der være en positiv miljømæssig påvirkning i relation til projektet *Tunnel under Marselis Boulevard*, da mængderne af overskudsjord er store og i kort afstand af projektområdet. Transportafstanden reduceres således væsentligt i forhold til situationen uden jordmodtagelsesmulighed på Aarhus Havn.

For andre kendte større projekter i nærområdet er der tilsvarende positive kumulative effekter. Størrelsen af de kumulative effekter afhænger af, hvor meget jord, der flyttes og hvilken forureningsgrad jorden har – der skal være tale om uforurenet og lettere forurenet jord. Overslagsmæssigt forventes op til 90-95% af jord fra større bygge- og anlægsarbejder fra landsiden i Aarhus at kunne overholde modtagekravene til Aarhus Havn.

På tilsvarende måde vil uddybnings- og anlægsarbejder på søsiden, som medfører overskudsjord, have mulighed for at bortskaffe jorden til Aarhus Havn, såfremt gældende krav overholdes.

Muligheden for bortskaffelse af materiale fra projekter på land til udvidelsen af Aarhus Havn betegnes som positiv gevinst i relation til materialeanvendelsen og ressourceeffektivitet, da det beholder eksisterende materialer, og inddrager nye, som en ressource i kredsløbet.

Hvis ReWater realiseres, kan der være behov for en hurtigere opfyldningstakt og dermed større brug af indpumpet sand fra søsiden.

Forskellen mellem hovedforslag, alternativ og variant af projektet er, at alternativet har en kortere østmole, hvilket reducerer mængden af stenmaterialer og sandmaterialer til molekonstruktionen med henholdsvis 6% og 12%. I varianten af projektet er der behov for en hurtigere opfyldning af et 18 ha stort areal samt udskiftning af blødbundsmaterialer. Opfyldningen kommer derfor til at ske med indpumpet sand fra søsiden i stedet for at ske med overskudsjord fra landsiden. Det er estimeret, at materialebehovet fra søsiden bliver øget med 2,4 mio. m³, hvilket reducerer volumenet for opfyldning med overskudsjord fra landsiden tilsvarende.

28.19 Rekreative interesser

Yderhavnen vil i anlægs- og driftsfasen sammen med blandt andet helhedsplan for Tangkrogen (herunder etablering af Aarhus ReWater) påvirke de rekreative interesser i nærområdet. Dette er blandt andet gældende i forbindelse med inddragelse af areal, støj, luft og lugt, sejladssikkerhed og fremkommelighed, samt visuelle påvirkninger.

Der er ikke væsentlige forskelle mellem påvirkningerne af rekreative forhold i hovedforslag, variant og alternativ. Derfor er der ikke forskel på de kumulative effekter med øvrige grænsefladeprojekter.

28.20 Erhvervsfiskeri

Det vurderes, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter mellem Yderhavnsprojektet og Helhedsplan Tangkrogen.

Til gengæld vurderes, at optionen, dvs. klapning af uddybningsmateriale udelukkende ved Hjelm Dyb fra Yderhavnen (uden uddybning af sejlrende) og Aarhus ReWater, vil have en væsentlig påvirkning i forhold til erhversfiskeri.

28.21 Samspil mellem uddybning, klapning og råstofindvinding

I forbindelse med udvidelsen af Aarhus Havn har det været særligt vigtigt at belyse kumulative effekter fra følgende aktiviteter/delprojekter:

- Indvindingen af råstoffer.

- Klapning af sediment fra uddybning og blødbundsudskiftning.
- Aarhus Vands etablering af Aarhus ReWater.
- Aarhus Kommunes udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Dette skyldes, at ovenstående delprojekter/delelementer alle foregår på søterritoriet og alle i en vis grad omfatter sedimentspild og -spredning, der kan påvirke havmiljøet negativt. Klapning af sediment og blødbund fra havneprojektet, Aarhus ReWater og Marselisborg lystbådehavn er ligeledes behandlet i Bilag 9, Bilag 15 og Bilag 19.

I anlægsfasen er der kumulative effekter mellem ReWater og Yderhavnen. Der kan være kumulative effekter mellem de to projekter i forhold til modtagelse og håndtering af overskudsjord fra andre projekter, se kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet. Udledningspunktet for rensningsanlægget vil med etablering af både ReWater og Yderhavnen blive flyttet fra den eksisterende position, som ligger indenfor det nye havnebassin, til en ny position sydøst for den kommende ydermole i en væsentlig større afstand til kysten. Dermed reduceres påvirkningen af strande og havneområdet fra udledningspunktet, og en forbedret rensning af spildevandet vil medføre en reduktion af næringssaltindholdet.

Der kan også være mindre kumulative effekter i forhold til transport af anlægsmaterialer – men i forhold til Yderhavnprojektets samlede omfang vil de kumulative effekter være af meget begrænset omfang, se kapitel 18, trafikale forhold til søs.

For transport til søs vil der være kumulative effekter ved transport af materialer og ved råstoffremstilling, som koordineres mellem Yderhavnprojektet og Helhedsplanen for Tangkrogen, herunder ReWater, se kapitel 19, trafikale forhold til søs. Der er en mindre påvirkning i form af risiko for sammenstød mellem skibe, når arbejdsskibe til flere projekter opholder sig i samme område samtidig.

For hydrauliske forhold, jf. kapitel 8, Hydrauliske forhold og kystmorfologi, er påvirkninger afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen. De kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejringer ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med projekternes individuelle påvirkning.

Da klapningen ved realisering af varianten af projektet (Arhus ReWater) vil ske på klapplads Hjelm Dyb, som ligger i stor afstand (ca. 24 km i luftlinje mod øst) fra klapplads Fløjstrup Skov, vil der ikke opstå kumulative effekter i forhold til klapning.

Til gengæld vil der opstå store kumulative effekter med væsentlige påvirkninger, når uddybningsmateriale fra hovedforslaget, dvs. Yderhavn uden uddybning af sejlrende, og Aarhus ReWater, bliver klappet udelukkende ved Hjelm Dyb.

29 Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projekttilpasninger

I dette kapitel opsummeres de væsentligste miljøpåvirkninger fra Yderhavnsprojektet i anlægs- og driftsfasen samt afværgetiltag og projekttilpasninger.

Miljøpåvirkning og konsekvensvurdering

Kun de miljøpåvirkninger, som er vurderet som moderate eller væsentlige, indgår i afsnittet. Samtlige forhold, som fremgår af myndighedernes afgrænsningsudtalelse er undersøgt og beskrevet i miljøkonsekvensrapportens kapitel 7-26 og i tilhørende Bilag. Det vil sige, at fagområder, hvor miljøpåvirkningerne vurderes at være mindre end moderate – dvs. begrænsede eller ubetydelige miljøpåvirkninger - alene er beskrevet i de enkelte fagkapitler.

For en detaljeret beskrivelse af metoden for miljøkonsekvensvurderingen af de enkelte elementers påvirkning henvises til afsnit 3.10.

Projektets påvirkning og konsekvens vurderes på baggrund af miljøpåvirkningens samlede effekt ud fra sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad og varighed. Vurderingen sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af evt. afværgetiltag eller projekttilpasning. Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- Væsentlig, når påvirkningerne rækker ud over projektområdet, og med stor sandsynlighed vil medføre enten en lang til meget langvarig og høj påvirkning, eller en midlertidig og meget høj påvirkning.
- Moderat, når påvirkningen består i en midlertidig og ikke væsentlig påvirkning i de nærmere omgivelser omkring projektområdet.
- Begrænset, når påvirkningerne er så små eller kortvarige, at de ikke vil få betydning.
- Ubetydelig, når påvirkningerne i praksis ikke medfører nogen påvirkning af det omgivende miljø.

Hovedforslaget

Miljøpåvirkninger i anlægs- og driftsfase fremgår af tabeller i hhv. afsnit 29.1 og 29.2. For nærmere beskrivelser af konsekvensvurderingerne henvises til de enkelte fagkapitler. Det skal bemærkes, at påvirkninger baserer på vurderinger med uddybning af sejlrenden. På

grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er derfor påvirkningernes omfang dog lig med eller mindre end præsenteret i det følgende.

Variant af hovedforslag og alternativ med indrykket ydermole

Miljøpåvirkningerne i varianten af hovedforslaget og alternativet med indrykket ydermole kan afvige fra hovedalternativet. Eventuelle afvigelser er beskrevet efter tabellerne med konsekvensvurderinger for hovedforslaget. Detaljerede beskrivelser fremgår af de enkelte fagkapitler.

Option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Vurderingen af miljøemner i forbindelse med optionen viser væsentlige påvirkninger i anlægsfasen på vand- og sedimentkvalitet samt marin natur og dermed erhvervsfiskeri. Dermed har det vist sig, at det ikke er hensigtsmæssigt at bruge optionen ved gennemførelse af projektet. En oversigt over disse negative påvirkninger fremgår af tabel 29-3 og afsnit 29.1 og 29.2.

Afværgeforanstaltninger

En opsummering af afværgeforanstaltninger findes i afsnit 29.3. For nærmere beskrivelser af afværgetiltagene henvises til de enkelte fagkapitler.

29.1 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i anlægsfasen

I tabellen herunder fremgår de miljøpåvirkninger i anlægsfasen af hovedforslaget, hvor der er vurderet en moderat eller væsentlig konsekvens. Det skal bemærkes, at påvirkningerne er baseret på vurderinger med uddybning af sejlrenden. På grund af den betydeligt mindre uddybningsmængde er påvirkningernes omfang derfor lig med eller mindre end præsenteret i nedenstående tabel.

For hovedforslaget bør det bemærkes, at der i anlægsfasen er en væsentlig miljøpåvirkning i forhold til at kunne nyttiggøre overskudsjord, men indvundet sand fra søsiden har en moderat/væsentlig konsekvens.

Tabel 29-1 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i anlægsfasen.

Kapitel	**Miljøpåvirkning i anlægsfasen**	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
7. Landskab og visuelle forhold	Visuel påvirkning ved bebyggelse og kraner	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
11. Marin natur	Afgravning af marine habitater under uddybning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Tildækning af marine habitater på klapplads ved Fløjstrup Skov	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter på marin natur af råstofindvinding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
11. Marin natur	Effekt af undervandsstøj på marsvin og sæler*	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
19. Trafikale forhold til søs	Påvirkning fra anlægsarbejder	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
22. Støj og vibrationer	Støj fra ramning af spuns	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet	Nyttiggørelse af overskudsjord	Stor	Regional	Høj	Lang	Væsentlig positiv
24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet	Indvundet sand fra søsiden	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat/ Væsentlig

* Det forudsættes, at der iværksættes foranstaltninger i form af soft-start/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader.

29.1.1 Forskelle ved variant af hovedforslaget

Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet

I varianten med etablering af Aarhus ReWater på Yderhavnen vil der sandsynligvis være behov for at gennemføre en relativt hurtig opfyldning af arealet til Aarhus ReWater (ca. 18 ha). Mængden af indvundne råstoffer til søs (sandfyldsmaterialer) øges derfor, mens mængden af tilført byfyld tilsvarende reduceres.

Hvis Aarhus ReWater etableres før eller samtidig med Yderhavnens moler, håndteres miljøkonsekvensvurdering i regi af Aarhus Vand A/S. I dette tilfælde vil der være en reduktion af mængden af tilført byfyld til opfyldning af Yderhavnens havnearealer i forhold til hovedalternativet.

Hvis Aarhus ReWater (varianten af projektet) derimod etableres efter Yderhavnens moler er opført, skal opfyldningen og klapning ved Hjelm Dyb til ReWater medtages i nærværende miljøkonsekvensvurdering. I dette tilfælde vil der blive bortgravet blødbund, som erstattes af indpumpet sandfyld og opfyldningen til Aarhus ReWater vil ligeledes blive med indpumpet sandfyld.

Miljøpåvirkninger ved anvendelse af klappladsen Hjelm Dyb

Endvidere vil varianten medføre, at der skal ske klapning af yderligere 450.000 m³ uddybningsmateriale på klapplads Hjelm Dyb. De dermed forbundne miljøpåvirkninger omfatter primært ændring af sedimentsammensætning på klappladsen, tildækning af bundfauna under klapning og sejladsen til/fra klappladsen, hvorfra kun ændring af sedimentsammensætning på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale kunne have moderate konsekvenser (tabel 29-2).

Tabel 29-2 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i anlægsfasen på klappladsen Hjelm Dyb.

Kapitel	Miljøpåvirkning i anlægsfasen ved klappladsen Hjelm Dyb	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
10. Vand- og sedimentkvalitet	Ændring af sedimentsammensætning på klappladsen som følge af deponering af klapmateriale	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter af tildækning af jomfruhummergange på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
27. Erhvervsfiskeri	Påvirkning af fiskeriet efter jomfruhummer i Hjelm Dyb	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Moderat

29.1.2 Forskelle ved alternativ med indrykket ydermole

Landskab og visuelle forhold

I alternativet med indrykket ydermole vil den visuelle påvirkning i anlægsfasen svare til hovedforslaget. Det vandareal, der arbejdes på, vil være indskrænket, da molen ligger tættere på den eksisterende havn. Set fra positioner syd for projektområdet vil der være en lidt større afstand til anlægsarbejdet, og fra de rekreative arealer ved Tangkrogen og boliger ved Strandvejen vil der være en mindre visuel påvirkning end ved hovedforslaget.

Marin natur

Alternativet med indrykket mole vil kræve mindre blødbundsudskiftning i forhold til hovedforslaget. Effekterne af sedimentspild vil teoretisk blive mindre, men det vil næppe være i et omfang, der adskiller sig væsentligt fra effekterne af hovedforslaget.

Trafikale forhold til søs

Alternativet med indrykket ydermole vil adskille sig fra hovedforslaget med et anlægsområde ved opførelse af de nye ydermolesegmenter, som er en smule mindre. Dette er uden væsentlig påvirkning af de trafikale forhold til søs.

Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet

I alternativet med indrykket mole vil forbruget af sten og indpumpet sand reduceres med henholdsvis 6% og 12%. Forbrug af disse materialer er en miljøpåvirkning af op til moderat/væsentlig betydning. Alternativet vurderes dermed at give en mindre miljøpåvirkning end hovedforslaget, men den reducerede miljøpåvirkning har en begrænset størrelsesorden.

29.1.3 Forskelle ved option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb

Optionen vil medføre, at der skal ske klapning af 1,8 mio m³ uddybningsmateriale fra både Yderhavnprojektet (uden uddybning af sejlrende) og Aarhus ReWater på klapplads Hjelm Dyb. De dermed forbundne miljøpåvirkninger omfatter primært tildækning af bundfauna under klapning. Miljøpåvirkninger er opsummeret i tabel 29-3.

Vand- og sedimentkvalitet

Klapning af uddybningsmateriale udelukkende ved Hjelm Dyb vil omfatte en klapmængde på 1,8 mio. m³, hvilket er langt mere end for varianten, hvor der klappes 450.000 m³. I forhold til varianten vurderes optionen dermed at give en højere, dvs. moderat miljøpåvirkning i forbindelse med sedimentation af klapmateriale, der spredes med strømmen udenfor klapladsen under klapning.

Marin natur

Klapning udelukkende ved Hjem Dyb vil på grund af den højere klapmængde have væsentlige og moderate påvirkninger på flere effekter på bundfauna og jomfruhummerpopulationen, som kan have lange til meget lange varigheder.

Vandområdeplan og Havstrategi

Klapning og sedimentspredning af uddybningsmateriale fra både hovedforslag og Aarhus ReWater vil påvirke bundfauna (herunder jomfruhummer populationen) i Hjelm Dyb væsentligt. Derfor vurderes det, at klapningen af den totale uddybningsmængde i Hjelm Dyb kan

forhindre, at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027 om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes indenfor planperiode 2021-2027

Erhvervsfiskeri

Det vurderes, at erhvervsfiskeriet efter jomfruhummer og bundfisk i Hjelm Dyb vil blive væsentligt påvirket af klapning af materiale fra hovedforslaget (uden uddybning af sejlrenden) og Aarhus ReWater projektetet i Hjelm Dyb.

Tabel 29-3 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i anlægsfasen på klappladsen Hjelm Dyb ved option med klapning udelukkende ved Hjelm Dyb.

Kapitel	**Miljøpåvirkning i anlægsfasen ved klapning udelukkende ved Hjelm Dyb**	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
10. Vand- og sedimentkvalitet	Sedimentation af klapmateriale, der spredes med strømmen udenfor klappladsen under klapning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter af tildækning af bundfauna på klappladsen	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
11. Marin natur	Effekter på fødegrundlaget for fisk på klappladsen	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter af sedimentspredning på jomfruhummerpopulationen udenfor klappladsen	Stor	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig
11. Marin natur	Kumulative effekt af klapning af materiale fra Tangkrogen projektet og materialet fra havneudvidelsen (Hovedforslag uden sejlrendeuddybning)	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig
13. Vandområdeplan og Havstrategi	Effekter på økologisk tilstand – Bentiske invertebrater	Meget stor	Lokal	Høj	Meget lang	Væsentligt
27. Erhvervsfiskeri	Effekter af klapningen på fiskeriet efter jomfruhummer og bundfisk i Hjelm Dyb	Meget stor	Lokal	Høj	Meget Lang	Væsentlig

29.2 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i driftsfasen

I tabellen herunder fremgår de miljøpåvirkninger i driftsfasen for hovedalternativet, hvor der er vurderet en moderat eller væsentlig konsekvens.

Der er en væsentlig konsekvens i form af visuel påvirkning fra 6 standpunkter, som alle er fotostandpunkter fra området omkring Tangkrogen, Strandvejen, Den uendelige bro og Mindeparken. Øvrige påvirkninger har højst en moderat konsekvens.

Tabel 29-4 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i driftsfasen.

Kapitel	**Miljøpåvirkning i driftsfasen**	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**
7. Landskab	Visuel påvirkning: standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8	Meget stor	Lokal	Høj	Vedvarende	Væsentlig
7. Landskab	Visuel påvirkning: standpunkt 1, 6, 11 og 12	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
9. Spildevandsudledninger	Uheld – kemikalier/olieprodukter – væltet/læk tankvogn eller lign	Lille	Lokal	Moderat høj	Kortvarigt	Moderat
11. Marin natur	Permanent tab af marine habitater, der tildækkes af undermole og bagland	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
18. Trafikale forhold på land	Fremkommelighed	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
19. Trafikale forhold til søs	Påvirkning af rekreativ sejlads i området	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat

29.2.1 Forskelle i miljøpåvirkninger ved variant af hovedforslaget

Varianten af hovedforslaget medfører ingen forskelle i miljøpåvirkning i forhold til hovedforslaget.

29.2.2 Forskelle ved alternativ med indrykket ydermole

Landskab og visuelle forhold

For alternativet med indrykket ydermole er der udarbejdet visualiseringer og vurderinger for relevante visualiseringspunkter:

- Fra Strandvejen er den primære forskel, at alternativet visuelt vil ligge inden for landskabet og dermed ikke påvirke udsigten ud over den åbne vandflade.

- Fra Den Uendelige Bro vil den primære forskel mellem Hovedforslaget og alternativet være, at mens molen i Hovedforslaget visuelt fortsætter forbi det bagvedliggende landskab, vil den i alternativet visuelt ligge mere inden for landskabet.

- Fra Mindeparken er forskellen mellem Hovedforslaget og Alternativet således om hele udsigtskilen optages af et havneanlæg, eller om den delvist optages. Med alternativet vil der stadig være en væsentlig påvirkning af landskabet set fra Mindeparken, men påvirkningen vil mindskes, idet afslutningen af havnen kan ses inden for udsigtskilen.

Marin natur

Alternativet med indrykning af molen vil tildække et lidt mindre havbundareal og dermed marginalt mindske tabet af et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund.

Rekreative interesser

Påvirkningerne i alternativet med en indrykket ydermole er meget sammenlignelige med de påvirkninger, der er beskrevet for hovedforslaget. Alternativet har betydning for det visuelle aspekt af projektet, hvor denne mindskes og Yderhavnen får mindre påvirkning fra forskellige udsigtspunkter, jf. landskab og visuelle forhold.

For sejladssikkerheden og den rekreative sejlads betyder alternativet, at sejlruten omkring Yderhavnen bliver mindre end for hovedforslaget, dog forventes der ikke en ændring i påvirkning af sejladssikkerheden sammenlignet med hovedforslaget.

29.2.3 Forskelle ved option med klapning udlukkende ved Hjelm Dyb

Klapplads ved Hjelm Dyb anvendes ikke i driftsfasen.

29.3 Afværgetiltag og projekttilpasninger

Som beskrevet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Da etablering af Yderhavnen ikke vurderes at medføre væsenlige miljøpåvirkninger for de fleste fagområder, er der ikke foreslået afværgetiltag for disse. For flere fagområder er der dog foreslået tiltag til begrænsning af påvirkninger, selvom disse ikke er væsentlige.

Nedenfor findes en kort gennemgang af de fagområder, hvor der foreslås afværgetiltag eller hvor projektet er tilpasset for at undgå en væsentlig påvirkning på miljøet.

29.3.1 Afværgetiltag for fagområder med væsentlige påvirkninger

- Landskab og visuelle forhold. De nye kraner på havnen vil blive malet i lyse grå eller blå toner, svarende til de eksisterende kraner. Biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine etableres i yderkanten af projektet, på molen ud mod Aarhus Bugt. Molen vil fra korte afstande skærme noget for de bagvedliggende arealer og Aarhus BlueLine vil tilføre et grønt præg til området. I anlægsfasen vil lys fra byggepladser blive afskærmet, så det ikke oplyser naboarealer og ikke blænder. Disse tiltag kan tages i brug både i forhold til væsentlige og ikke-væsentlige påvirkninger.

- I anlægsfasen er udpeget væsentlige og positive påvirkninger for materialeanvendelse og ressourceeffektivitet, men ikke udpeget behov for afværgeforanstaltninger.

29.3.2 Tiltag for fagområder med ikke-væsentlige påvirkninger

- Spildevandsudledninger. Der er for overfladevand ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig, hvorfor der ikke foreslås egentlige afværgetiltag. Der er beskrevet rensetiltag, afspærringsmuligheder mv. Der er her tale om foranstaltninger for ikke-væsentlige miljøpåvirkninger, eller hvor rensetiltag, afspærringsmuligheder mv. bevirker, at der ikke er tale om væsentlige miljøpåvirkninger.

- Marin natur. Der er for marin natur ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig. Der skal iværksættes foranstaltninger i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spunsvægge for at forhindre, at der opstår høreskader hos marine pattedyr. Der anvendes den såkaldte soft-start og ramp-up metode. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, således at risikoen for høreskader minimeres. Der kan også anvendes akustiske "skræmmere" (pingere) og boblegardiner, der skræmmer sæler væk fra området, hvor der spunses, og dermed udenfor risikozonen for fysiske høreskader som følge af ramning eller nedvibrering.

- Trafikale forhold på land. Betjeningen af de nye havneområder vil – både i anlægs- og driftsfasen – være tilrettelagt, så risikoen for konflikter med den langskørende cykeltrafik ad Østhavnsvej minimeres. Yderhavnen vejbetjenes via signalregulerede kryds, hvor cykeltrafikken kan afvikles i egen fase adskilt fra svingende trafik. Krydsningen for enden af Østmolen signalreguleres som udgangspunkt ikke, men kan om nødvendigt signalreguleres. Der er i 2020 udarbejdet en rapport om banebetjening af Yderhavnen, hvor det er vurderet, at markedpotentialet for banegods vil kunne håndteres ved en tilpasning af de eksisterende faciliteteter på havnen og en højere frekvens for togdriften.

- Luft og lugt. Der er for luftkvalitet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig, dog for emission af diffus støv er i ovenstående vurdering forudsat brug af almindelige foranstaltninger. For at minimere diffust støv fra transport og håndtering af jord kan følgende foranstaltninger anvendes: 1) Vanding med vogne eller sprinklersystemer efter behov, 2) fartgrænse for arbejdskøretøjer på overflader uden belægning, 3) Lastbiler, der transporterer jord, grus, sand eller lignende, kan overdækkes ved behov, 4) veje, områder og køretøjer renholdes, således at transport af jord ud af pladsen minimeres, 5) Bygherren udpeger en eller flere personer til at overvåge støvkontrolprogrammet og iværksætte yderligere foranstaltninger hvis der opstår behov.

- Støj og vibrationer. Der er for støjpåvirkning ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig. Den mest støjende anlægsaktivitet vil være ramning af spuns til nye kajanlæg. Der er mulighed for at begrænse støjen fra spunsramning, og myndigheden kan henstille til entreprenøren om at anvende den mest støjsvage metode. I driftsfasen planlægges de mest støjende aktiviteter placeret med størst mulig afstand til støjfølsomme områder og placeret hensigtsmæssigt i forhold til afskærmning bag bygninger mv.

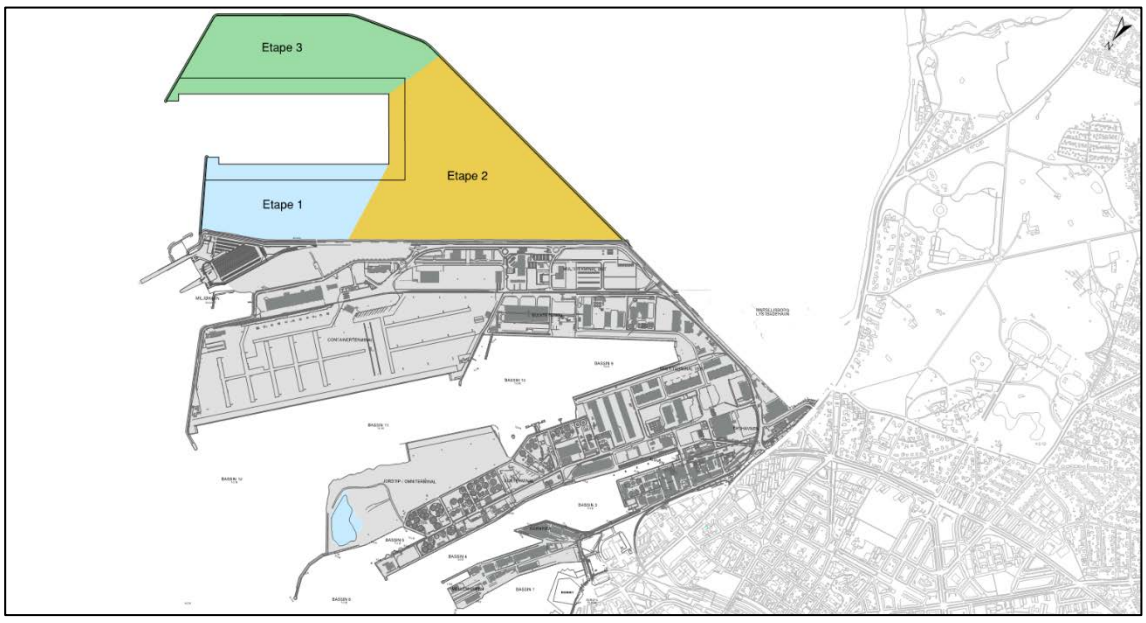
- Rekreative interesser. Der er for rekreative interesser ikke identificeret påvirkninger i kategorien væsentlig. For at gøre det lettere for rekreative fartøjer at sejle omkring Yderhavnen er projektet tilpasset med en mindre passage i den nye ydermole for at tilgodese kajakker og robåde, som dermed kan sejle på indersiden af den nye ydermole, i læ for vind og vejr samt uberørt af den kommercielle skibstrafik.

30 Fravalgte Alternativer

I dette kapitel præsenteres flere tidligere alternativer for projektet, som er blevet fravalgt. Alternativerne omhandler dels udformningen af Yderhavnen og dels forskellige muligheder for delprojekterne med uddybning og klapning af opgravet materiale. Af afsnittene fremgår ligeledes, hvorfor disse alternativer er fravalgt tidligere i processen.

30.1 Yderhavnen med 3 etaper

Et af de alternativer, der er fravalgt i forbindelse med etablering af Yderhavnen, er et projekt omfattende tre etaper på i alt ca. 130 ha (figur 30-1). Etape 3 er sidenhen blevet fravalgt i Aarhus byråd, da denne udvidelse blandt andet havde et større indgreb på bugten og en større visuel påvirkning.

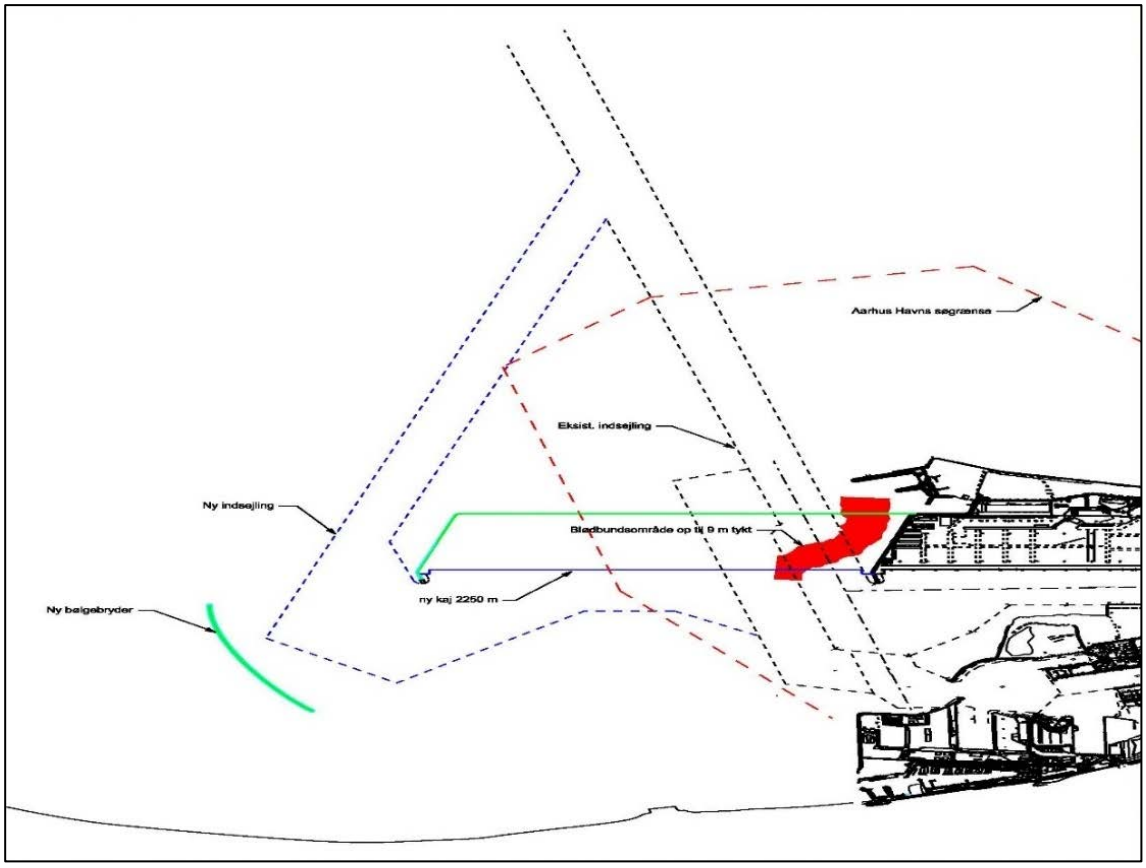


Figur 30-1 Det tidligere alternativ med en havneudvidelse bestående af tre etaper.

30.2 Havneudvidelse nordpå i stedet for mod øst

Et andet tidligere alternativ, der har været drøftet, er en forlængelse af den eksisterende erhvervshavn mod nord (i stedet for mod øst), hvilket er illustreret på figur 30-2. Dette alternativ indeholdte etablering af en ny bølgebryder, en ny sejlrende, en ændret havnegrænse samt fjernelse af blødbund.

Dette alternativ blev fravalgt, fordi der ikke var nogle fordele, som kunne opveje de betydelige anlægsmæssige meromkostninger (sammenlignet med Yderhavnen), og fordi den visuelle påvirkning ville have været betydeligt større end for Yderhavnen, med havneaktiviteter tættere på Aarhus Ø og Risskov. Desuden resulterer Yderhavnens udformning i noget mere fleksibilitet, da det her er lettere at opdele i sektioner med forskellige anvendelsesfunktioner.



Figur 30-2 Alternativ med udvidelse mod nord i stedet for mod øst.

30.3 Kanal fra inderhavnen til Tangkrogen

Da etablering af Yderhavnen medfører, at kajakker, robåde, surfere, roere mv. får en længere og ikke ufarlig tur rundt om havnen, har det tidligere været forslået at anlægge en kanal, der kan give de mindre, rekreative, fartøjer mulighed for at sejle "inden om" erhvervshavnen. Aarhus byråd har besluttet, at en kanal til småbådssejlads "indenom" erhvervshavnen ikke vurderes yderligere, da etablering af en sådan kanal vil omfatte:

- En skønnet anlægsomkostning på op mod et 3-cifret millionbeløb, hvortil der kommer omkostninger til ledningsomlægninger og nødvendige broer.

- Tekniske udfordringer, der kan være svære at løse, herunder de geometriske forhold som lavt terræn, lavtliggende veje og underjordiske ledningsanlæg i meget store dimensioner (diameter på 1,5-2 m) i forbindelse med rensningsanlægget. Det vil dermed blive vanskeligt at føre en sejlbar kanal igennem til Tangkrogen eller lystbådehavnen.

- At sikkerhedsmæssige aspekter for småbådssejlads forbedres, men at der forsat vil være risiko for kollision mellem småbåde og den erhvervsmæssige skibstrafik. Desuden vil der opstå en ny sikkerhedsmæssig problemstilling, nemlig risikoen for at personer falder i kanalen.

30.4 Byhavnsalternativet

Byhavnsalternativet blev skitseret i 1997 som en del af Masterplanen 1997 (figur 30-3). Byhavnsalternativet var tænkt som arealer til kompensation for arealer, som overgik til byformål i forbindelse med de Bynære Havnmearealer. I 1997 var der alene planer om at omdanne Pier 3 og Pier 4 svarende til 34 ha. Byhavnsalternativet er fravalgt, da arealet alene vil kunne rumme én aktivitet – f.eks. containerterminal, og arealet er dermed ikke stort nok til at opfylde Aarhus Havns fremtidige behov. Byhavnsalternativet vil ikke omfatte udvidelsesmuligheder for virksomheder, og det giver heller ikke så stor synergieffekt som Yderhavnen og vil desuden give en fragmenteret opdeling af havnen.



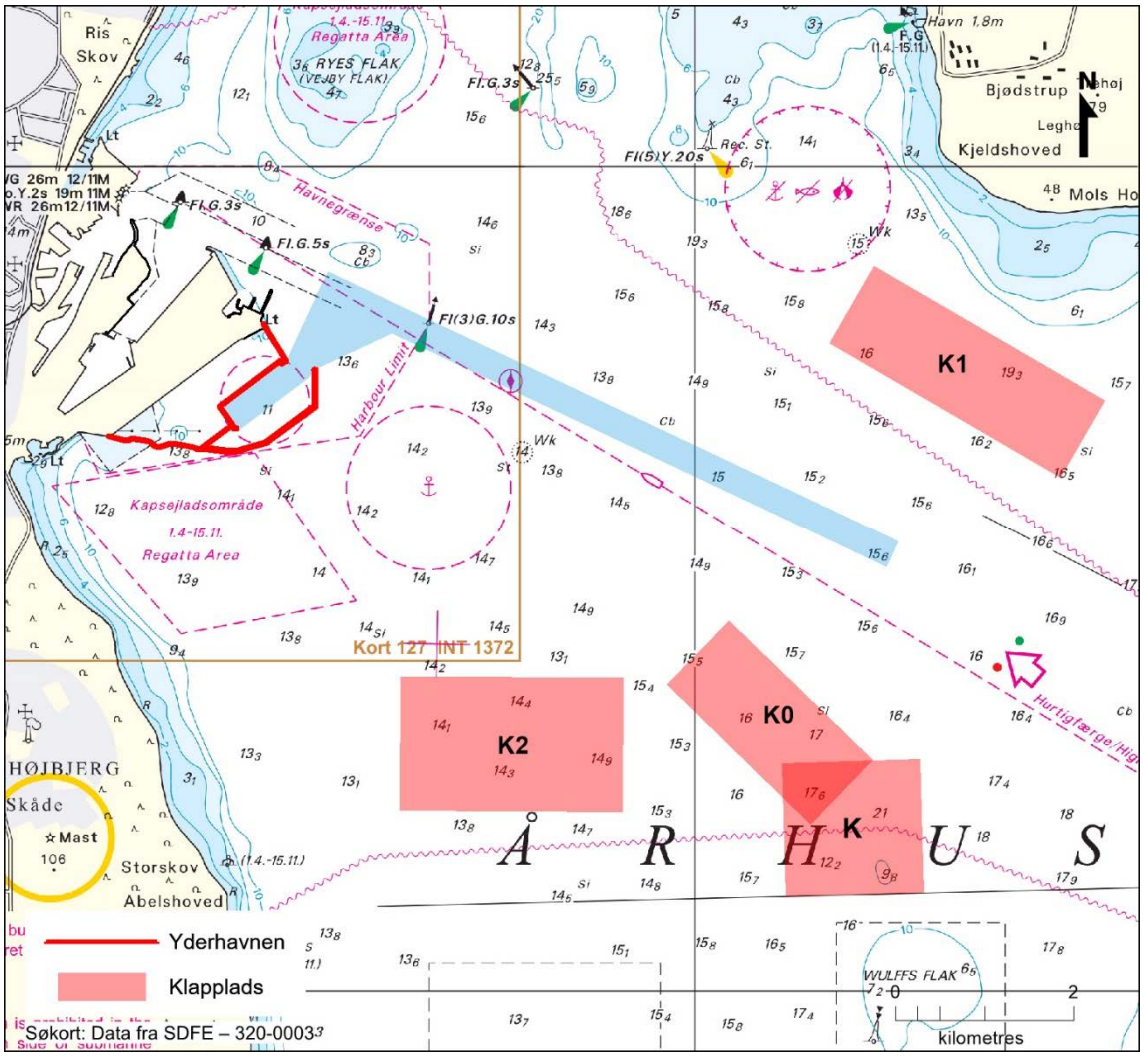
Figur 30-3 Byhavnalternativet (rød/grå markeret areal).

30.5 Klappladsplaceringer

Placering af en ny klapplads til uddybningsområderne har flere gange været revideret i forbindelse med myndighedsbehandlingen hos Miljøstyrelsen. På nedenstående figur 30-4 ses tidligere forslag til klappladsplaceringer.

Klapplads K er den første klapplads, der blev fravalgt. Denne klapplads blev fravalgt, da den lå i berøring med en havledning. Klapplads K0 blev fravalgt i forbindelse med høringssvar fra Søfartsstyrelsen, der gjorde opmærksom på at denne placering af klappladsen lå for tæt på sejlrenden.

Klapplads K1 og Klapplads K2 blev afvist af Miljøstyrelsen, da de blandt andet fandt, at placeringerne lå forholdsvist nær land og dermed tæt på badestrande. Placeringerne var desuden beliggende i et vandområde i ikke god kemisk tilstand og i moderat økologisk tilstand samt i et område, hvor der ofte sker iltsvind.



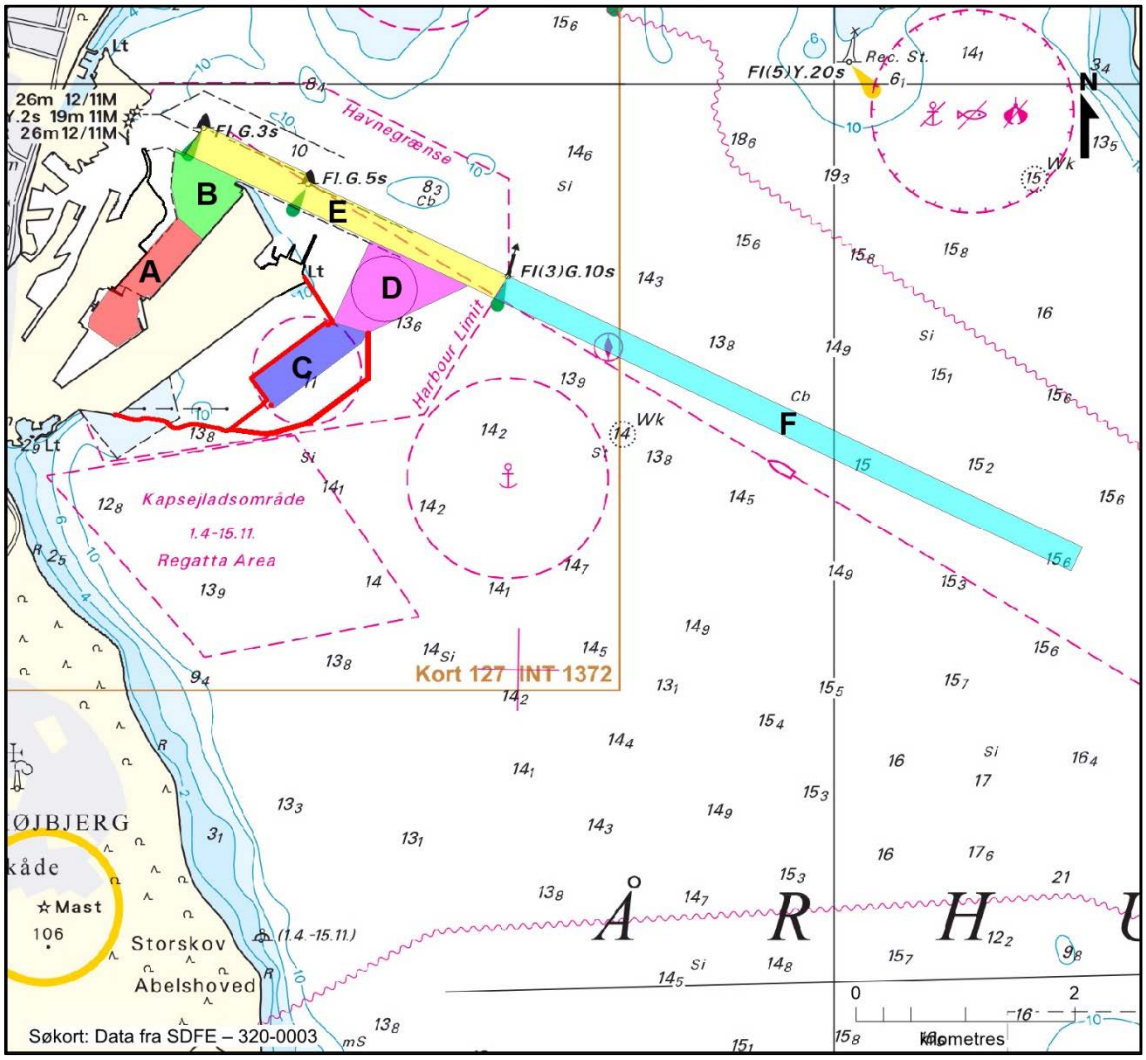
Figur 30-4 *Kort over tidligere klappladsplaceringer i forbindelse med uddybning og klapning af uddybningsmaterialet.*

30.6 Uddybningsområde

Uddybningsområdet omfattede tidligere et noget større areal, herunder et længere stykke af sejlrenden samt det eksisterende havnebassin (omfattende delområde A, B og ca. halvdelen af E), se figur 30-5. Daværende uddybningsmængder lå på lige under 7 mio. m³, mens de senere hen er reduceret til 3,75 mio. m³. Aarhus Havn har revideret uddybningsområdet for udelukkende at uddybe i områder, hvor det er absolut nødvendigt, og dermed minimere mængden af materiale til klapning samt påvirkninger på det omkringliggende havmiljø fra sedimentspredning.

I ansøgning om uddybning indsendt til Kystdirektorartet d. 25. marts 2021 er revideret grundet Søfartsstyrelsens høringssvar til den tidligere ansøgning. Sejlrende (F) ønskes derfor

uddybet til en mindstebredde på 320 m i stedet for 240 m i bunden af sejlrenden, samtidig ændres maksimal dybden fra 15,8 til 15,6 m. Uddybningsmængden øges herved fra 1.500.000 til 1.690.000 m³ (pejlekubukmeter). Der ændres ikke på hældning på 1:5 langs sejlrendens kanter.



Figur 30-5 Det tidligere uddybningsområde omfattende delområderne A, B og ca. halvdelen af E.

31 Forslag til overvågning

I forbindelse med projektet er der ikke identificeret nogen væsentlige påvirkninger, som det er relevant at overvåge, hvorfor mængden af afværgetiltag/projekttilpasninger er meget begrænset. Der vurderes at være påvirkninger på landskabet i anlægs- og driftsfasen for Yderhavnen, men det er ikke relevant at overvåge dette.

I forbindelse med de afværgetiltag/projekttilpasninger, der er listet i afsnit 29.3, vurderes der ikke at være et egentligt behov for at foretage overvågning i forbindelse med projektet.

For fagemnet "Luft og lugt" er det beskrevet, at bygherre kan udpege en eller flere personer til at overvåge støvkontrolprogrammet og iværksætte yderligere foranstaltninger, hvis der opstår behov, således en eventuel støvpåvirkning afværges.

Derudover kan myndighederne i tilladelsen stille vilkår om overvågning, såfremt dette vurderes nødvendigt.

32 Manglende viden og usikkerheder

I nærværende kapitel gives et samlet overblik over manglende viden og usikkerheder i forbindelse med data og metoder samt, om eventuel manglende viden og usikkerheder kan have en påvirkning i forhold til konklusionerne i vurderingerne.

For miljøkonsekvensrapporten er data og viden, som er benyttet til at foretage vurderinger indenfor hvert miljøemne, generelt klassificeres som værende:

- God/godt. Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og/eller der er udført feltundersøgelser og modelberegninger.
- Tilstrækkelig(t). Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
- Begrænset. Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Generelt vurderes det ikke, at der er mangler eller usikkerheder i forbindelse med den viden og de data, som er benyttet i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten, som vil kunne give anledning til en anden vurdering af miljøkonsekvenserne indenfor de enkelte fagområder. Vurderingerne er indenfor mange fagområder suppleret med specifikke undersøgelser, beregninger eller modelleringer for at tilvejebringe det nødvendige grundlag for miljøkonsekvensvurderingen.

Moesgaard Museum har udarbejdet en geoarkæologisk analyse af undersøgelsesområdet, jf. Bilag 18. Der er her udpeget et område af interesse på det areal, hvor Yderhavnen skal etableres. Området skal undersøges i forbindelse med anlægsarbejdet, hvor det planlægges, at prøvemateriale fra havbunden optages med grab og herefter undersøges af arkæologer fra Moesgaard Museum for eventuelle fund. Hvis der under anlægsarbejdet mod forventning bliver opdaget kulturhistoriske fund, som ikke er kortlagt, vil disse straks blive anmeldt til Moesgaard Museum, som vil være behjælpelige med håndtering og vurdering af disse.

Det bør også bemærkes, at der kun er gennemført sedimentspredningsmodelleringer for et projekt, der inkluderer sejlrendeuddybning. Efterfølgende er det besluttet, at uddybning af sejlrende ikke skal gennemføres. Da det ikke var muligt at modellere dette indenfor den givne tidsramme, blev vurderingerne baseret på en nedskalering af modelplottene for projektet med sejlrende i relation til den reducerede uddybningsmængde. Det vurderes, at disse plots giver en rimelig korrekt afspejling af sedimentspredningen for et projekt uden

sejlrendeuddybning, idet sedimentsammensætningen af det uddybede og klappede materiale er meget lig hinanden i de to tilfælde. Det er Miljøstyrelsen, som er myndighed for klapning og skal udstede klaptilladelse. Det er således Miljøstyrelsen, der på baggrund af en grundig miljøkonsekvensvurdering for klappladserne, tager stilling til, hvilket materiale (og hvor store mængder), der må klappes hvor. Denne proces med Miljøstyrelsen pågår. I forbindelse med denne vurdering kan Miljøstyrelsen kræve, at der i forbindelse med klapningsansøgningen gennemføres egentlige sedimentspredningsmodelleringer for projektet uden sejlrendeuddybning (det projekt, der søges om).

I forbindelse med optionen, klapning udelukkende ved Hjelm Dyb, er ikke alle miljøemner undersøgt. Det skyldes, at vurderingerne af de undersøgte fagområder viste, at miljøpåvirkningerne er af en sådan karakter og har et så stort omfang, at det ikke er hensigtsmæssigt at analysere denne option for yderligere miljøemner.

33 Referenceliste

Airoldi. (2003). The effect of sedimentation on rocky coast assemblages. . *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review 2003, 41, 161-236.*

Bak. (2018). Opdatering af empirisk baserede tålegrænser. *Notat fra DCE, Aarhus.*

BEK nr. 1625 af 19/12/2017. (2017). BEK nr. 1625 af 19/12/2017, Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand/.

Bertelsen. (1994). *Jomfruhummerfiskeriet og' bestandene i de danske farvande. .* DFU-rapport ill. 14-96.

Blaber & Blaber. (1980). Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. . *J Fish Biol 17: 143-162.*

Brandt. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in Danish Nparth Sea. . *Mar Ecol Prog Ser, 421: 206-216.*

Brown. (2019). *Habitat Suitability for Juvenile Flatfish of the Inner Danish Waters. .* DTU Aqua National Institute of Aquatic Resources.

By- og landskabsstyrelsen. (2008). *VEJ nr 9702 af 20/10/2008: Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning.*

By- og Landskabsstyrelsen. (2008). Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen, Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning. *VEJ nr. 9702 af 20/10/2008*.

Carl. (2019). *Atlas over danske saltvandsfisk-skærising.* Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, februar 2019.

Carstensen, Skjevik & Naustvoll. (2015). Assessment method for chlorophyll a. *Havs -ock vattenmyndighetens rapport.*

Clarke & Wilber. (2001). Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Esuaries. *North American Journal of Fisheries Management, 21: 4, 855-875.*

COWI. (2014). *Udvidelse af Frederikshavn Havn. VVM-redegørelse og miljørapport. Frederikshavn Havn A/S.* Trafikstyrelsen og Frederikshavn Kommune.

COWI. (2018). *Aarhus Havn miljøkonsekvensvurderng - geologisk model.*

COWI. (2020b). *Masterplan for Aarhus Havn.*

COWI. (2020c). *Yderhavnen: Skitseprojektering af moler og stenkastninger.*

COWI. (2021). *Port Expansion 'Yderhavnen' - Navigation Simulations, Port Layout.* Doc. no. P-104076-PD-73.

COWI. (2021b). *Port Expansion 'Yderhavnen' - Navigation Simulations, Access Channel.* Doc. no. A104076-PD-74.

COWI/DHI. (2001). The Great Belt Link. The monitoring programme 1987-2000. *Report to Storebælt. Sund og Bælt.*

Danmarks Miljøportal. (2018). *https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution*.

Danmarks Miljøportal. (2021). Hentet fra https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution.

Danmarks Miljøundersøgelser. (2001). *Faglig Rapport nr. 380.* Danmarks Miljøundersøgelser.

Danmarks Statistik. (2021). *Verdensmål - for bæredygtig udvikling.* Hentet fra https://www.dst.dk/da/Statistik/Sdg

Danmarks Strandguide. (2021). Hentet fra http://danmarksstrandguide.dk/Strandguide.aspx?id=32

DCE. (2014). *Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM.*

DCE. (2015-2019). *DCEs iltsvindsrapporter for årene 2015-2019.*

DCE. (2017). *DCEs iltsvindsrapport for august – september 2017.*

DCE. (2018). *DCEs iltsvindsrapporter for august – september 2018.*

DCE. (2018b). *NOVANA. Spættet sæl* . Hentet fra http://novana. au.dk/arter /pattedyr/ spaettetsael/.

DCE. (2018c). *NOVANA. Gråsæl.* Hentet fra http://novana.au.dk/arter/pattedyr/graasael/.

DCE. (2019). *DCEs iltsvindsrapporter for september – oktober 2019.*

DCE. (2019b). *Nationalt Center for Miljø og Energi. Udvikling i luftkvalitet og helbredseffekter for 2020 og 2030 i relation til national program for reduktion af luftforurening (NAPCP).* Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 300.

DCE. (2020). *Deposition fra fladekilder og lave punktkilder i relation til OML og VVM.*

DCE. (2021). *Danish Centre for Environment and Energy. The Danish air quality monotoring programme, annual summery for 2019.* Scientifi c Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy.

Dehli. (2013). *Opgangen af havørred til Aarhus Å systemet 2012. .* Aarhus Kommune, Natur og Miljø.

DHI. (2016). Stenrev i Limfjorden. Fra Naturgenopretning til supplerende virkemidler. *Naturstyrelsen. Faglig Rapport.*

DHI. (August 2018). Regn Kvalitet version 1.3.

DTU Aqua. (2021a). *De fleste ørreder dør i Årslev Engsø.* . Hentet fra https://www.fiskepleje.dk/.

DTU Aqua. (2021b). *Ørrederne forsvinder i Egå Engsø. Fiskepleje. Dk.* . Hentet fra https://www.fiskepleje.dk/.

Dähne m.fl. (2013). Effects of pile driving on harbour porpoiss (Phocoena, phocoena) at the first offshore wind farm in Germany. *Environ. Res. Lett 8, 025002.*

EMEP/EEA. (2020). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook International maritime and inland navigation, national navigation, national fishing, recreational boats.* European Environmental Agency.

Essink. (1996). Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. Eine Übersicht der Niederländischen Untersuchungen. . *In: Baggern und Verklappen im Küstenbereich. Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Beiträge zum Workshop am 15.11 1995 i*.

Essink. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. . *J Coast Conserv.1999;5: 69–80. doi:10.1007/BF02802741*.

Essink m.fl. (1986). On the adaptation of the mussel Mytilus edulis L. to different SPM concentrations In: Klekowski RZ, Styczynska-Jurewicz E, Falkowski L (eds.) . *Proc. 21st European Marine Biology Symposium*.

European Commission. (februar 2021). *2030 climate & energy framework*. Hentet fra https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

Fagdatacenter for punktkilder ved Miljøstyrelsen. (2021). *Datateknisk anvisning for regnbetingede udløb (RBU), version 3, 11.01.2021.* Miljøstyrelsen.

Fenchel. (2006). *Havbundens planter.* Gyldendal.

Foden, Rogers & Jones. (2011). Human pressures on UK seabed habitats: A cumulative impact assessment. . *Mar Ecol Prog Ser. 2011;428: 33–47. doi:10.3354/meps09064*.

Forening, D. O. (2021). *DOFbasen*. Hentet fra https://dofbasen.dk/.

Galatius. (2017a). Udtalelse til Århus Stiftstidende til artiklen "Gråsælen er tilbage i Aarhus Bugt efter 100 år". *Af journalist Jen Thaysen. Århus Stiftstidende 9. marts 2017.*

Galatius, A. (2017b). *Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. .* DCE - Nationalt Center for Energi og Miljø.

Gensemer & Playle. (2016). The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments. *Critical reviews in Environmental Science and Technology, 29, 315-450*.

Gibson & Robb. (2000). Sediment selection in juvenile plaice and its behavioural. . *Basis Journal of Fish Biology (2000) 56, 1258–1275.*

Global Fishing watch. (2021). Hentet fra https://globalfishingwatch.org/map/

Hampel, Cattrijsse & Vincx. (2003). Habitat value of a developing estuarine brackish marsh for fish and macrocrustaceans.

Holm m.fl. (2018). *Fugle 2018.* NOVANA. Aarhus Universitet. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi 170 s-Videnskabelig raport fra DCE-National Center for Miljø og Energi nr. 261.

Håkonson & Eklund. (2010). Relationship between Chlorophyll, Salinity, Phosphorous, and Nitrogen in Lakes and Marine Areas. *Journal of Coastal Research. 26, 3, pp412-423, West Palm Beach, Florida. May 2010.*

ICES. (2018). *ICES (2018). OSPAR request 2018 for spatial data layers of fishing intensity/pressure Data outputs DOI: https://doi.org/10.17895/ices.data.4686*.

Jensen. (1999). *Fiskeundersøgelser i Århus Bugt 1953-1998.* Statud og udvikling. Århus Amt Natur, og Miljøkontoret.

Jensen, Nielsen & Wegeberg. (2005). *Rødspætter og Isinger i Århus Bugt. Havmiljøets indflydelse på bestandene af rødspætte og ising i Århus Bugt. Resultater af fiskeriundersøgelser og vandmiljøundersøgelser i Århus Bugt 1991-2002. .*

Johnson, Lordan and Power. (2013). *Habitat and Ecology of Nephrops norvegi-cus. .* p 27-54. In: Johnson M.L., and Johnson M.P. (eds.). The ecology and bio-lo-gy of Nephrops norvegicus. Marine Biology. cademic Press. El-sevier Ltd.

Johnston & Wildish. (1985). Avoidance of dredge spoil by herring (Clupea harengus). . *Bull. Environmental Contam Toxicol. 26. 307-314.*

Kamphuis, J. W. (1991). Alongshore sediment transport of sand. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering., 117*(No.6), 624-641.

Keller m.fl. (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to fish fauna. . *BfN-Skripten. 2006, Vol. 186, pp. 47-130.*

Kirkegaard, J. K.-H. (1998). Wake Wash of High-Speed craft in coastal areas. *Coastal Engineering Proceedings, 1(26).* https://doi.org/10.9753/icce.v26.%p.

Kiørboe & Møhlenberg. (1982). Sletter havet sporene? En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. . *Miljøministeriet, fredningsstyrelsen 1982.*

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2020). *Klimahandlingsplan 2020.*

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2020b). *Vejledning om vurdering af konsekvenser for klima, Miløog Natur.*

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2021). *Lov om klima.* LOV nr 965 af 26/06/2020.

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2021b). *https://kefm.dk*. Hentet fra https://kefm.dk/klima-og-vejr/klimaforhandlinger/parisaftalen-2015

Kristensen m.fl. (2014). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardfiskeredskaber. .* Nøglefiskerapport 2011-2013. DTU-qua-rapport nr. 286-2014. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Teksniske Universitet, 100p+ Bilag.

Køie. (2013). *Jomfruhummer. i Naturen i Danmark Havet .* Gyldendal.

Laursen m.fl. (2016). *Fordeling af vandorienterede friluftsaktiviteter og vandfugle i Danmark. .* Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 66 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 81 http://dce2.au.dk/pub/TR81.pdf.

Lemke & Ryer. (2006). Relative predation vulnerability of three juvenile (Age-0) North Pacific flatfish species: possible influence of nursery-specific predation pressures. *Mar Ecol Prog Ser. Vol. 328: 267–273, 2006.*

Lewis & Erftemeier. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Mar. Poll. Bull. 52, 1553-1572*.

Lisbjerg, Petersen & Dahl. (2002). Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. . *Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 391, 56 pp.*

Lloyd. (1987). Turbidity as a water quality standard for salmonid habitats in Alaska. . *North American Journal of Fisheries Management 7: 34-35.*

Lomholt m.fl. (2016). *Marin råstofkortlægning i de indre danske farvande 2015. Råstof, natur og miljøkortlægning af 10 områder.* Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. Rapport 2016/15.

Lystfiskerforeningen AROS. (2021). *Giber Å og Aarhus Å.* Hentet fra https://lystfiskerforeningenaros.dk/fiskevand/giber-aa/ og https://lystfiskerforeningenaros.dk/fiskevand/aarhus-aa.

Markager & Sand-Jensen. (1992). Light requirements and depth zonation of marine macroalgae. . *Mar.Ecol.Prog.Ser Vol 88: 83-92*.

Markager & Sand-Jensen. (1992). Markager og Sand-Jensen (1992). Light requirements and depth zonation of marine macroalgae. Mar.Ecol.Prog.Ser Vol 88: 83-92.

Miljøministeriet. (2007). *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen.*

Miljøstyrelsen. (1993). *Beregning af ekstern støj fra virksomheder.* Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993.

Miljøstyrelsen. (2007b). *Støj fra veje.* Miljøstyrelsens vejledninger nr. 4/2007.

Miljøstyrelsen. (2008). *Praktisk anvendelse af NORD2000 til støjberegninger.* Miljøstyrelsen nr. 39.

Miljøstyrelsen. (2014b). *APM Terminals - Cargo Service A/S, Aarhus Havn. VVM-redegørelse og miljøvurdering.*

Miljøstyrelsen. (2014c). Miljøgodkendelse og Revurdering for APM Terminals - Cargo Service A/S.

Miljøstyrelsen. (2015). *Primær tilladelse til indvinding af råstoffer i fællesområde 502-CA Fløjstrup Skov.* Hentet fra https://mst.dk/media/118303/502-ca-floejstrup-skov-primaer-tilladelse.pdf

Miljøstyrelsen. (2016). *Natura 2000-plan 2016-2021 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker, Natura 2000-område nr. 234, Habitatområde H234*.

Miljøstyrelsen. (2016b). *Natura 2000-plan 2015-2021 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs, Natura 2000-område nr. 51, Habitatområde 47.*

Miljøstyrelsen. (2016c). *Natura 2000-plan 2015-2021 - Mejl Flak, Natura 2000-område nr. 194, Habitatområde H170.*

Miljøstyrelsen. (2016d). *Natura 2000-plan 2015-2021 - Brabrand Sø med omgivelser, Natura 2000-område nr. 233, Habitatområde 233.*

Miljøstyrelsen. (2017). *Udkast til manual for vurdering af deposition i Natura 2000-områder.*

Miljøstyrelsen. (2019b). *Danmarks Havstrategi II. Første Del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.*

Miljøstyrelsen. (2019b). Miljøstyrelsen (2019). Danmarks Havstrategi II. Første Del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.

Miljøstyrelsen. (2020). *Danmarks Havstrategi II. Anden del. Overvågningsprogram.*

Miljøstyrelsen. (2020b). *Vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.* Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2020c). *Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker, Natura 2000 område nr. 234.*

Miljøstyrelsen. (2020d). *Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 - Natura 2000 område nr. 51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs.*

Miljøstyrelsen. (2020e). *Natura 2000 Basisanalyse 2022-2027 - Mejl Flak.*

Miljøstyrelsen. (2020f). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 - Brabrand sø med omgivelser.*

Miljøstyrelsen. (2020g). Hentet fra Digital Miljø Administration: http://www.dma.mst.dk

Miljøstyrelsen. (2021). *Klapning - Typiske spørgsmål og svar.* Hentet fra https://mst.dk/erhverv/klapning/typiske-spoergsmaal-og-svar/.

Miljøstyrelsen. (2021b). *MiljøGIS*.

Miljøstyrelsen. (marts 2021c). *https://husdyrvejledning.mst.dk/vejledning-til-bekendtgoerelserne/husdyrgodkendelses-bekendtgoerelsen/13-generelle-principper-for-godkendelser-og-tilladelser/*.

Moesgaard Museum. (2020). *Moesgaard Museum*. Hentet fra https://www.moesgaardmuseum.dk/forskning-og-undersoegelser/arkaeologi/arkaeologi-under-vandet/.

Naturstyrelsen. (2013). *Landskabsatlas og formidling af landskabskarakterkortlægningen.* Miljøministeriet.

Naturstyrelsen. (2014). *Naturstyrelsen (2014). Marin habitatkortlægning i de indre danske farvande 2014. .*

Naturstyrelsen. (2016). *Kortlægning af blødbundsområder i Kattegat.*

Niras. (2021). *Bilag 42 - Helhedsplan Tangkrogen. Udløb indvirkning og konsekvenser.* Endnu ikke publiseret.

Pedersen m.fl. (2005). *Registreringer af fangster i indre danske farvande 2002, 2003 og 2004.* Slutrapport. DFU-Rapport nr. 155-05. 149s.

Pejrup & Andersen. (2001). Suspended sediment transport on a temperate, microtidal mudflat, the Danish Wadden Sea. . *Marine Geology. Volume 173, Issues 1-4 15 March 2001 Pages 69-85.*

Petersen m.fl. (2010). *Landsdækkende optælling af vand-fugle i Danmark, vinteren 2007/2008. .* Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU, nr. 785. 70 s.

Petersen m.fl. (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.*

PIANC. (2008). Protecting water quality in marinas. Report no 28-2008.

Pihl m.fl. (2015). *Fugle 2012-2013. .* NOVANA. Aarhus Universitet. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi 170s. Videnskabelig raport fra DCE-National Center for Miljø og Energi nr. 125.

Politi.dk. (2020). Hentet fra https://politi.dk.

Post m.fl. (2017). Habitat selection of juvenile sole (Solea solea L.): Consequences for shoreface nourishment. . *Journal of Sea Research 122 (2017) 19–24.*

Power, Attrill & Thomas. (2000). Environmental factors and interactions affecting the temporal abundance of juvenile flatfish in the Thames Estuary. *J Sea Res 43.*

Powilleit m.fl. (2003). *Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea).* Mar Pollut Bull. 2006;52: 386–396. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.09.037.

Powilleit, Kleine & Leuchs. (2006). Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). . *Mar Pollut Bull. 2006;52: 386–396.*

Provencal. (2000). *Lavvandsfaunaen ved Strandkjær, Ebeltoft Vig.* Flora og Fauna. Medlemsblad for Naturhistorisk forening for Jylland. 106 Årgang 3+4 Hæfte.

Ramboll. (2009). Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment. *Doc. No. G-PE-PER-REP-100-17010000-A.*

Rambøll. (2002). Århus Havn. Vurdering af forureningsudvaskningen fra fremtidig indbygning af lettere forurenet jord ved Århus Østhavn.

Rambøll. (2012). *Rambøll (2012). Mejlflak Havmøllepark. VVM-Redegørelse. .* Havvind Århus Bugt (HÅB).

Rambøll. (2017). VVM- og Miljørapport. Færge- og Godshavn ved Østhavnsvej.

Rambøll. (2020). *Aarhus Havn, Miljøkonsekvensrapport for råstofområde Moselgrund.*

Rambøll. (2020b). *Miljøkonsekvensrapport for Lynetteholm.*

Rambøll. (2020c). Råstofindvinding Aarhus Havn - Geofysisk kortlægning af havneområdet og sejlrenden.

Retsinformation.dk. (2021). Hentet fra BEK nr. 1472 af 12/12/2017 Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten - https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1472.

Rydin. (2014). Inactivated phosphorous by added aluminum in Baltic Sea sediment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science 151, 181-185*.

Rådet for Den Europæiske Union. (1992). *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter*. Hentet fra http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML

Rådet for Den Europæiske Union. (2009). *Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle*. Hentet fra EF-tidende nr. L103 af 25.04.1979: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31979L0409:DA:HTML

Sachs, J. S.-T. (2020). *Sustainable Development Report 2020 - DENMARK.* Cambridge University Press.

Sand-Jensen m.fl. (1994). Fytoplankton- og makrofytudvikling i danske kystområder. . *Havforskning fra Miljøstyrelsen nr. 30 1994.*

Sand-Jensen m.fl. (1994). Sand-Jensen m.fl. (1994). Fytoplankton-og makrofytudvikling i danske kystområder. Havforskning fra Miljøstyrelsen nr. 30 1994.

Schaffner. (2010). *Patterns and Rates of Recovery of Macrobenthic Communities in a Polyhaline Temperate Estuary Following Sediment Disturbance: Effects of Disturbance Severity and Potential Importance of Nonlocal Processes.* Estuaries and Coasts. 2010;33: 1300–1313. doi:10.1007/s12237-010-9301-6.

Servizi & Martens. (1992). Sublethal responses of Coho salmon Oncorhynchus kisutch to suspended sediments. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 49:1389-1395.*

Skov & Landskab. (2009). *Den klimavenlige by - økologiske potentialer.* September.

Skov. (2016). *Tilpasninger til føderessourcerne i Naturen i Danmark på lex.dk. .* Hentet 10. maj 2021 fra https://naturenidanmark.lex.dk/Tilpasninger_til_f%C3%B8deressourcerne.

Sparrevohn m.fl. (2009). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber fra 2005-2007. .* Nøglefiskerapporten 2005-2007. DTU Aqua-rapport nr, 205-2009. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Ressourcer. Danmarks Tekniske Universitet.

Stenberg m.fl. (2013). Ecological benefits from restoring a marine cavernous boulder reef in Kattegat Denmark. . *DCE Danish Center for Environment and Energy, Technical University of Denmark.*

Støttrup m.fl. (2012). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. .* Nøglefiskerrapporten 2008-2010-DTU Aqua-rapport nr. 252-2012. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Teksniske Universitet 94p.

Støttrup m.fl. (2013). *Støttrup m.fl. (2013). Stenrev. Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU-Aqua-rapport nr. 266-2013.*

Støttrup m.fl. (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.

Støttrup m.fl. (2019). *Essential Fish Habitats for commercially important ma-rine species in the inner Danish Waters.* DTU Aqua Report no. 338-2019.

Støttrup m.fl. (2019). *Essential Fish Habitats for commercially important marine species in the inner Danish waters. .* DTU Aqua Report no. 338-2019.

Suchanek, Marshall & Schmidt. (1984). Juvenile salmon rearing suitability criteria. . *Report 2, Part 3, Alaska Department of Fish and Game, Susitna Hydro Aquatic Studies, Anchorage.*

Sund & Belt Holding. (1999). Storebælt og miljøet. *BB Offset, http:www.e-pages.dk/sundbelt/62&33*.

SVANA. (2017). *SVANA (2017). Blødbundsfauna. Undersøgelser i beskyttede områder i Kattegat (havstrategi-områder).* Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning.

Sveegaard m.fl. . (2013). *Abundance survey of harbor por-poises in Kattegat, Belt Sea and Western Baltic July 2012. .* Note from DCE-Danish Center for Envi-ronment and Energy. June 2013.

Sveegaard m.fl. (2011). High density areas for harbor porpoises (Phocoena phocoena) identified by satellite tracking. . *Marine Mammal Science. 27: 230-246*.

Sveegaard, Nabe-Nielsen & Teilmann. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. *Aahus Universitet, DCE -Nationals Center for Miljø og Energi, 36 s. Videnskabelig rapport nr. 284, Aarhus Universitet.* .

Sveegaard, Tougaard & Theilman. (2017). To Lystbådehavnes påvirkning af marsvin. . *Notat fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi. Dato: 15-12-2017.*

Søfartsstyrelsen. (2021). *Danmarks Havplan: https://havplan.dk/da/page/info*.

Søfartsstyrelsen. (2021). *Ruter Kattegat og Skagerrak.* Hentet fra https://www.soefartsstyrelsen.dk/sikkerhed-til-soes/sejladsinformation/ruter-kattegat-og-skagerrak.

Søfartsstyrelsen. (2021b). *Havplanredegørelse.* Hentet fra https://havplan.dk/portalcache/api/v1/file/da/4dfe73e6-2299-447e-9117-032ad8364f3a.pdf#nameddest=Ak

Søgaard & Asferg. (2007). *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning.* Faglig rapport fra DMU nr. 635 .

Teilmann m.fl. (2008). High density areas for harbor porpoises in Danish waters. . *National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – Faglig rapport fra DMU.*

Thorson. (1968). *Infaunaen, den jævne havbunds dyresamfund. I: Nørrevang og Meyer (red.) .* Danmarks Natur Bind 3. Havet. .

Thorson G. (1957). *Bottom Communities (Sublittoral or shallow shelf) Treatise on Marine Ecology and Paleoecology.* Vol.1 Geol. Soc America, Memoir 67 pp. 461-534. Danmarks Natur Bind 3. Havet.

Tougaard m.fl. (2018). Effects of the Nysted Offshore WIndfarm on harbour porpoises. *Annual status report for the T-POD monitoring program.*

Törnroos. (2016). Törnroos (2016). Høj funktionel rigdom trods få arter i Østersøen. Aktuel Naturvidenskab 1. 2016 s 16-19.

Vejdirektoratet. (2013). *Håndbog - NORD2000 - Beregning af vejstøj i Danmark.* rapport nr. 434.

Vejdirektoratet. (2021). *KomSe (vd.dk)*.

Warnar, m.fl. (2012). *Fiskebestandenes struktur. Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's Havstrategidirektiv.* DTU Aqua-rapport nr. 254-2012. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 121 p. DTU.

Aarhus Amt. (2000). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 1999. Afrapportering ifølge NOVA 2003. Århus Amt Natur og Miljø.*

Aarhus Amt. (2004). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 2003. Århus Amt Natur og Miljø.*

Aarhus Amt. (2005). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 2004. Afrapportering ifølge NOVA 2003. Århus Amt Natur og Miljø.*

Aarhus Havn. (2019). *Bæredygtighedsrapport 2019.*

Aarhus Havn. (2021). *Årsrapport 2020.*

Aarhus Havn. (2021b). *Håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen - Dispositionsplan og designmanual.* Aarhus Havn.

Aarhus Kommune. (2004). Miljøgodkendelse for Aarhus Havn: Genanvendelse af let forurenet jord til opfyldning, etape 3-6 i Aarhus Østhavn.

Aarhus Kommune. (2007). Miljøgodkendelse for Aarhus Havn: Genanvendelse af let forurenet jord til opfyldning, etape 7 i Aarhus Østhavn.

Aarhus Kommune. (2017). *Aarhus Kommunes Spildevandsplan 2017-2021.* Aarhus Kommune.

Aarhus Kommune. (2020). *På vejen mod fossilfrihed.* https://deltag.aarhus.dk/sites/default/files/documents/Klimastrategi%202030_0.PDF .

Aarhus Kommune. (2021). *Aarhus Kommune 2021*. Hentet fra https://www.aarhus.dk/borger/kultur-natur-og-idraet/ud-i-naturen/vil-du-paa-stranden/#1.

Aarhus Universitet. (2021). *https://bios.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/*.