



FEMERN BÆLT-TUNNELEN

Støjforhold i anlægsfasen

- tunnelgravning og landopfyldning

Supplerende miljøkonsekvensrapport
for den faste forbindelse
over Femern Bælt (kyst til kyst)

Marts 2021

Femern
Sund ≅ Bælt

INDHOLD

1	INDLEDNING	3
1.1	Læsevejledning	4
1.2	Lovgrundlag	5
1.3	Videre proces	5
2	IKKE-TEKNISK RESUMÉ	7
2.1	Baggrund	7
2.2	Anlægsarbejdet	7
2.3	Principper for støjberegninger	8
2.4	Principper for vurderinger	8
2.5	Resultat af støjberegninger	8
2.6	Resultater af vurderinger	9
2.7	Støjhåndtering og afværgeforanstaltninger	10
3	ANLÆGSARBEJDET	11
3.1	Tunnelgravning og etablering af nye landområder	11
3.1.1	Vest for Rødbyhavn	11
3.1.2	Øst for Rødbyhavn	13
3.2	Øvrigt anlægsarbejde, som ikke er omfattet af nærværende miljøvurdering	13
4	VURDERINGSKRITERIER FOR STØJ FRA ANLÆGSARBEJDER	15
4.1	Usikkerheder ved vurdering af store anlægsprojekter	17
4.2	Impulser og toner i støjen	18
5	ANVENDTE METODER	19
5.1	Arbejdsområder	19
5.2	Anlægsaktiviteter	19
5.3	Beregning af støj fra anlægsaktiviteterne	19
5.4	Støjkilderne	20
6	ANLÆGSAKTIVITETERNE OG DERES STØJPÅVIRKNING	21
6.1	Læsning af støjkort	21
6.2	Vest for Rødbyhavn	22
6.2.1	Fase 1	22
6.2.2	Fase 2	28
6.2.3	Fase 3	32
6.3	Øst for Rødbyhavn	36
7	MILJØVURDERING AF STØJPÅVIRKNINGEN	40
7.1	Vurdering af ændret støjpåvirkning af de enkelte naboområder	42
7.1.1	Vest for Rødbyhavn, fase 1, 2 og 3	42
7.1.2	Øst for Rødbyhavn	43
7.1.3	Natura 2000	44

8	ANDRE FORHOLD	45
8.1	Lavfrekvent støj og vibrationer	45
8.2	Kumulative effekter	46
9	STØJHÅNDTERING OG AFVÆRGEFORANSTALTNINGER	47
9.1	Entreprenørkonsortiets muligheder for at begrænse støj	47
9.2	Støjniveau aldrig over 60 dB uden for normal arbejdstid	48
9.3	Forebyggelse af pludselige støjhændelser i natperioden	48
9.4	Krav til maskiner og metoder	48
9.5	Løbende støjberegninger	49
9.6	Permanent støjovervågning	49
9.7	Støjhåndteringsplaner	49
9.8	Generel målsætning	50
9.9	Information til projektets naboer	50
9.10	Central adgang for henvendelser	51

1 INDLEDNING

Femern Bælt-projektet er i Danmark godkendt i 2015 med Folketingets vedtagelse af Lov om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark¹ (herefter "anlægsloven"). Femern A/S gennemfører projektet med den faste forbindelse over Femern Bælt (herefter "kyst til kyst-projektet"). Femern Bælt-projektets samlede VVM-grundlag blev godkendt sammen med anlægsloven og bestod for kyst til kyst-projektets del af henholdsvis "VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst)" og "Tillæg til VVM-redegørelse - Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst til kyst)". Siden anlægslovens vedtagelse i 2015 har Femern A/S indgået anlægskontrakter med de internationale entreprenørkonsortier, som skal stå for etableringen af kyst til kyst-projektet. Derudover er Femern Bælt-projektet blevet endeligt godkendt i Tyskland.

Projektet er således siden 2015 blevet udviklet yderligere og er nu godt i gang med selve anlægsfasen i Danmark. I overensstemmelse med anlægslovens regler herom har Femern A/S anmeldt en række ændringer af projektet til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, som hovedsageligt er foranlediget af den løbende detaljerede planlægning af anlægsprojektet. Som led i den proces er projektets VVM-grundlag i marts 2020 blevet suppleret med en miljøkonsekvensvurdering af projektændring vedrørende øget støj i anlægsfasen på det østlige område i forbindelse med etablering af projektets arbejdshavn mv.

Nærværende miljøkonsekvensvurdering vil således ligeledes supplere projektets VVM-grundlag. I nærværende miljøkonsekvensrapport behandles projektændring vedrørende øget støj i anlægsfasen i forbindelse med udførelse af gravearbejdet på tunnelrenden og opfyldning af materialer på det nye forland ud for kysten øst og vest for Rødbyhavn. Det konkrete arbejde indebærer etableringen af stensætninger vest for Rødbyhavn og opfyldning af de nye landområder vest og øst for Rødbyhavn.

Baggrunden herfor er, at den detaljerede planlægning af det konkrete anlægsarbejde omfattet af nærværende miljøkonsekvensrapport viser, at etableringen af diger vest for Rødbyhavn og opfyldning af de nye landområder øst og vest for Rødbyhavn kan medføre en støjpåvirkning af omgivelserne, der i perioder overstiger de niveauer, der tidligere er beskrevet i projektets VVM-grundlag. Det drejer sig om den anlægsstøj, der finder sted uden for normal arbejdstid, hvilket i denne sammenhæng er defineret som hverdage fra klokken 18.00 til 7.00 næste morgen samt hele døgnet i weekender og på helligdage.

Den øgede anlægsstøj kan forekomme ved sommerhusområderne Hyldtofte Østersøbad og Lalandia, i dele af Rødbyhavn og ved enkeltliggende boliger i det åbne land. Støjniveauet fra anlægsarbejderne uden for normal arbejdstid kan i udgangspunktet være op til 55 dB ved de nærmeste boliger og sommerhuse og i kortere perioder også over 55 dB vest for Rødbyhavn, men ikke over 60 dB. Dette er en ændring i forhold til det gældende VVM-grundlag for arbejdets udførelse, hvori det er vurderet, at anlægsstøjen fra det samme arbejde kan medføre støjniveauer uden for normal arbejdstid på op til 45 dB østligt ved Hyldtofte Østersøbad. Ved det vestlige område, herunder ved Lalandia, er det i det gældende VVM-grundlag vurderet, at der kan forekomme støjniveauer uden for normal arbejdstid på op til 55 dB i en periode på 2-3 måneder per berørt bolig eller sommerhus, når arbejdet foregår tættest på kysten, og ellers på omkring 40 dB for øvrigt arbejde.

Anlægsarbejdet omfattet af nærværende miljøkonsekvensrapport forventes at have en samlet varighed på omkring 18 måneder, men kan ved utilsigtede hændelser strække sig over længere tid. Arbejdet beskrives i det følgende opdelt i tre overordnede faser for arbejdet vest for Rødbyhavn, som hver har sit konkrete støjbillede med udgangspunkt i det arbejde, som gennemføres i den pågældende fase. Ligesom den overordnede tidsplan kan rykke sig, er det tilsvarende muligt, at

¹ Lov nr. 575 af 4. maj 2015 om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark.

enkelte faser kan vare kortere eller længere tid end oprindeligt forudsat samt i visse situationer kan være sammenfaldende. Anlægsarbejdet øst for Rødbyhavn er ikke opdelt i faser, idet det forventeligt vil være det samme arbejde, der gennemføres i hele perioden. Der vil dog, som det er tilfældet i hele projektet, over tid kunne opleves et varierende aktivitetsniveau.

For at sikre fuld overensstemmelse mellem den detaljerede planlægning af arbejdet og det projekt, som er miljøvurderet, har Femern A/S udarbejdet denne miljøkonsekvensrapport, hvor støjpåvirkningen beskrives mere detaljeret og miljøvurderes.

De gennemførte støjberegninger i denne supplerende miljøkonsekvensrapport har tre hovedformål:

- At belyse de forventede støjmæssige konsekvenser med henblik på miljøvurdering heraf
- At udgøre grundlaget for at fastlægge støjgrænser ved bekendtgørelse, som udstedes af transportministeren i overensstemmelse med projektets anlægslov
- At indgå i grundlaget for fastlæggelsen af en kompensationsordning til de beboere og ejere af sommerhuse, som påvirkes af støjniveauer uden for normal arbejdstid på over 55 dB.

Transportministeren forudsættes således med afsæt i denne miljøkonsekvensrapport at fastsætte regler med hjemmel i anlægslovens §§ 14 og 15 om den maksimale støj fra det omhandlede bygge- og anlægsarbejde samt kompensation mv. herfor.

1.1 LÆSEVEJLEDNING

Denne miljøkonsekvensrapport udgør en del af kyst til kyst-projektets samlede VVM-grundlag, som udover nærværende miljøvurdering består af følgende:

- VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst), juni 2013.
- Tillæg til VVM-redegørelse - Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst til kyst), november 2014.
- Supplerende miljøkonsekvensrapport for den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst til kyst) Støjforhold i anlægsfasen – Det østlige landområde, november 2019.

Tillæg til VVM-redegørelse, november 2014, omfattede en fornyet vurdering af støj og vibrationer i projektets samlede anlægsfase. Tillæggets kapitel 2.1 - Støj og vibrationer i anlægsfasen, erstattede derfor følgende kapitler i VVM-redegørelsen, juni 2013:

13.7.2 - Ekstern støj på land i anlægsfasen.

13.7.3 - Vibrationer i anlægsfasen.

Alle VVM-redegørelsens vurderinger af støj og vibrationer i projektets samlede anlægsfase blev dermed erstattet af "Tillæg til VVM-redegørelse, november 2014".

Denne miljøkonsekvensrapport er en konkret miljøvurdering af den anlægsstøj, som er forbundet med landopfyldningsarbejdet ud for Lollands kyst. Der er således tale om en miljøvurdering af en konkret projektændring til det vedtagne projekt og dermed til det relevante eksisterende VVM-grundlag.

Miljøkonsekvensrapporten indeholder således en beskrivelse af projektændringen vedrørende øget anlægsstøj og en miljøvurdering af denne, men ændrer derudover ikke på det eksisterende VVM-grundlag for det samlede projekt.

Det samlede anlægsarbejde, der skal gennemføres på kyst til kyst-projektet, omfatter således også andet anlægsarbejde end det, der er beskrevet i denne miljøkonsekvensrapport, herunder arbejdet på arbejdshavnen, tunnelelementfabrikken, portal og ramper mv. Dette arbejde påvirkes ikke af denne projektændring.

1.2 LOVGRUNDLAG

Femern Bælt-projektet er som nævnt ovenfor godkendt i 2015 med Folketingets vedtagelse af Lov om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark² (herefter "anlægsloven"). Femern A/S er ved anlægslovens § 1 bemyndiget til at anlægge og drive en fast forbindelse over Femern Bælt og til at foretage de dispositioner, som er nødvendige med henblik på gennemførelsen heraf.

Anlægsprojektet skal som udgangspunkt gennemføres inden for rammerne af disse vurderinger af projektets indvirkninger på miljøet, jf. anlægslovens § 7. Det gælder bl.a. rammerne for anlægsstøj, som er fastsat og vurderet i det oprindelige VVM-grundlag med hensyn til støjniveauer inden for og uden for normal arbejdstid, i de forskellige perioder/faser af anlægsarbejdet m.v.

Anlægsloven indeholder dog også i §§ 8 og 9 en retlig ramme for den miljømæssige myndighedsbehandling af ændringer eller udvidelser af anlægsprojektet (supplerende miljømæssige vurderinger). Reglerne omfatter således bl.a. ændringer eller udvidelser af anlægsstøj i forhold til rammerne i det oprindelige VVM-grundlag. Hvis der er tale om en ændring eller udvidelse, der kan være til skade for miljøet (§ 8), eller som kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt (§ 9), kræves Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens forudgående tilladelse.

Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen er således den danske VVM-myndighed for ændringer af Femern Bælt-projektet og rammerne for styrelsens arbejde er reguleret i Bekendtgørelse om vurdering af virkningerne på miljøet (VVM), konsekvensvurdering vedrørende Natura 2000-områder og beskyttelse af visse dyre- og plantearter i forbindelse med ændringer eller udvidelser af anlægsprojektet om en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark³.

1.3 VIDERE PROCES

Denne supplerende miljøkonsekvensvurdering vil blive sendt i offentlig høring af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Indkomne høringssvar vil blive vurderet og besvaret og derefter indgå i den afgørelse, som Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen skal træffe i forbindelse med godkendelse af miljøkonsekvensrapporten.

Det er en forudsætning for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens vurdering og godkendelse af denne supplerende miljøkonsekvensvurdering, herunder styrelsens mulighed for inddragelse af mulige kompensationsforanstaltninger til berørte af bygge- og anlægsarbejdet, at Transportministeriet udsteder bekendtgørelser om forurening og gener fra arbejdet omfattet af nærværende miljøkonsekvensvurdering, herunder om kompensation mv., i overensstemmelse med reglerne i projektets anlægslov.

Transportministeren forudsættes således med afsæt i denne miljøkonsekvensrapport at fastsætte regler med hjemmel i anlægslovens §§ 14 og 15 om den maksimale støj fra det omhandlede bygge- og anlægsarbejde samt kompensation mv. herfor.

Denne supplerende miljøkonsekvensrapport beskriver derfor også i et vist omfang de afværgeforanstaltninger, der indgår i bekendtgørelserne om kompensation mv. til de berørte. Det vil fortsat være Lolland Kommune, der fører miljøtilsynet efter miljøbeskyttelsesloven med bygge- og anlægsarbejdet.

² Lov nr. 575 af 4. maj 2015 om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark.

³ Bekendtgørelse nr. 1106 af 28. september 2017 om vurdering af virkningerne på miljøet (VVM), konsekvensvurdering vedrørende Natura 2000-områder og beskyttelse af visse dyre- og plantearter i forbindelse med ændringer eller udvidelser af anlægsprojektet om en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark.

I lighed med de tidligere høringer har alle mulighed for at komme med idéer, forslag, indsigelser og kommentarer til miljøkonsekvensrapporten.

Høringsperiodens start- og slutdato vil blive annonceret på www.tbst.dk og www.femern.dk.

Borgere opfordres til at sende eventuelle bemærkninger til miljøkonsekvensrapporten inden udløbet af høringsperioden til:

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43 1577 København V

E-mail: info@tbst.dk

2 IKKE-TEKNISK RESUMÉ

2.1 BAGGRUND

Denne miljøkonsekvensrapport udgør den miljømæssige vurdering af projektændring vedrørende øget anlægsstøj uden for normal arbejdstid i forbindelse med etablering af diger vest for Rødbyhavn og opfyldning af de nye landområder øst og vest for Rødbyhavn. Dermed suppleres projektets samlede VVM-grundlag, som til enhver tid er tilgængeligt på Femern A/S' hjemmeside med VVM-materiale mv.⁴

Den detaljerede planlægning af arbejdet og de tilknyttede nye støjberegninger heraf har vist, at støjen fra disse anlægsaktiviteter uden for normal arbejdstid generelt kan være op til 55 dB ved facaden af boliger og sommerhuse i omgivelserne når arbejdet gennemføres tættest på kysten samt at der vest for Rødbyhavn i nogle perioder kan være støjniveauer over 55 dB, dog ikke over 60 dB, for de boliger og sommerhuse, som ligger nærmest kysten.

Disse støjniveauer og varigheden af perioderne med højere støj er uden for rammerne af det, der er miljøvurderet i projektets eksisterende VVM-grundlag. Projektets omfang og udførelsesmetoder er imidlertid uændrede, og det er således også forudsat i projektets eksisterende VVM-grundlag, at arbejder knyttet til landopfyldningen vil ske hele døgnet.

Den detaljerede planlægning af det konkrete arbejde har nu øget vidensniveauet om de aktiviteter, som finder sted samtidig. Vidensniveauet er tilsvarende øget i forhold til anvendt maskinel og tilknyttet støjudbredelse, driftsforhold og antal maskiner i samtidig drift. Endvidere er vidensniveauet øget, hvad angår aktiviteter, som planlægges udført henholdsvis inden for og uden for normal arbejdstid.

2.2 ANLÆGSARBEJDET

Aktiviteterne knyttet til etablering af diger vest for Rødbyhavn og opfyldning af de nye landområder såvel øst og vest for Rødbyhavn forventes, at have en varighed på omkring 18 måneder, men kan ved utilsigtede hændelser strække sig over længere tid. Tidsplanen er nøje knyttet til arbejdet med udgravning af tunnelrenden i Femern Bælt, hvor det opgravede materiale kontinuerligt og på alle tider af døgnet og ugen skal fragtes fra graveområdet og anbringes i de nye landområder øst og vest for Rødbyhavn.

Denne miljøkonsekvensrapport og de udførte støjberegninger forudsætter derfor en tidsplan på omkring 18 måneder. Det er endvidere valgt at betragte det samlede forløb over de omkring 18 måneder med opdeling af anlægsarbejderne vest for Rødbyhavn i tre faser, der ligger tidsmæssigt i forlængelse af hinanden. Dette er valgt for at tydeliggøre forskellen i aktiviteter og støjniveauer på det vestlige område over de 18 måneder. Arbejderne øst for Rødbyhavn opdeles ikke i faser, idet det forventeligt vil være det samme arbejde med de samme støjniveauer, som gennemføres i hele perioden.

Hovedaktiviteterne i anlægsarbejderne vest for Rødbyhavn er følgende:

- | | | |
|--------|---|---|
| Fase 1 | : | Etablering af ydre dige og dæmning langs den eksisterende kystlinje. Det forventes, at fase 1 har en varighed på omkring 3 måneder. |
| Fase 2 | : | Indledende landopfyldning med materiale fra tunnelgravningen, der dels pumpes ind gennem en rørledning og dels tilføres med |

⁴ vvmokumentation.femern.dk

pramme. Det forventes, at fase 2 har en varighed på omkring 3 måneder.

Fase 3 : Landopfyldning med materiale, der pumpes ind i området. Det forventes, at fase 3 har en varighed på omkring 12 måneder.

Arbejderne øst for Rødbyhavn omfatter landopfyldning af tre delområder. Denne aktivitet forventes også at have en samlet varighed på omkring 18 måneder og parallelt med aktiviteterne vest for Rødbyhavn. Fasernes varighed forudsætter, at der ikke sker uforudsete hændelser, som kan påvirke arbejdets varighed.

2.3 PRINCIPPER FOR STØJBeregninger

På baggrund af en vurdering af, hvilket maskinel og dermed hvilke støjkluder, der kan blive taget i anvendelse, er kildestøjen vurderet for forskellige aktiviteter i anlægsarbejdets faser.

Dette datagrundlag er anvendt til beregning af anlægsarbejdets støjpåvirkning af omgivelserne i en række faser. Den anvendte beregningsmetode er i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder.

2.4 PRINCIPPER FOR VURDERINGER

Vurdering af støjberegningernes resultater tager udgangspunkt i kriterieværdier, der efter almindelig praksis anvendes ved vurdering af midlertidig støj fra anlægsarbejder, som ikke umiddelbart kan sammenlignes med støj fra permanente anlæg. Kriterieværdierne er her anvendt for helårsboliger og sommerhuse.

De udførte vurderinger inddrager endvidere viden fra Verdenssundhedsorganisationen, WHO, og viden fra andre projekter, herunder metro-projekterne i hovedstadsområdet. Der indgår desuden afvejninger af bolig- og sommerhusområders karakter samt varighed af perioder med støj, der overstiger forudsætningerne i projektets eksisterende VVM-grundlag.

Ved den samlede vurdering af selve projektændringens betydning for støjpåvirkning af naboer er anvendt følgende kriterier:

Ingen	Ingen ændring af støjpåvirkning i forhold til det hidtil forudsatte.
Mindre	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre ingen eller meget små øgede gener for berørte beboere og brugere af sommerhuse.
Moderat	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre øgede gener for berørte beboere og brugere af sommerhuse.
Væsentlig	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre tydeligt øgede gener for berørte beboere og brugere af sommerhuse.

2.5 RESULTAT AF STØJBeregninger

De udførte støjberegninger omfatter ikke støjforholdene i tidsrum inden for normal arbejdstid, der er defineret som mandag til fredag fra klokken 7.00 – 18.00. Her vil støj fra anlægsarbejdet være som forudsat i projektets eksisterende VVM-grundlag, det vil sige, at støjniveauet i dette tidsrum ikke vil overstige 70 dB på facaden af boliger og sommerhuse.

Det er alene i øvrige tidsrum, uden for normal arbejdstid, at støjniveauet fra anlægsarbejdet i perioder kan være højere end forudsat i projektets eksisterende VVM-grundlag.

Vest for Rødbyhavn

Enkelte boliger i den sydvestligste del af Rødbyhavn kan i fase 1 og i fase 2 blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, der er over 50 dB, men ikke over 55 dB. I Rødbyhavn i øvrigt kan støjbidraget fra anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 uden for normal arbejdstid være op til 50 dB i den sydlige del af byen og op til 45 dB i det nordlige del af byen.

En gruppe enkeliggende boliger umiddelbart vest for Rødbyhavn ved Hagesvej kan i dele af fase 1 blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, der er over 55 dB, men ikke over 60 dB. I dele af fase 2 og 3 kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være op til 55 dB.

De dele af sommerhusområdet Lalandia, der ligger nærmest kysten kan i dele af fase 1 blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, der er over 55 dB, men ikke over 60 dB. I dele af fase 2 og 3 kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være op til 55 dB.

Generelt for alle områder nævnt ovenfor kan det siges, at ingen boliger eller sommerhuse vil blive udsat for støjniveauer fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, der overstiger 60 dB.

Støjberegningerne vil danne grundlag for fastlæggelse af støjgrænser i den bekendtgørelse om forurening og gener fra bygge- og anlægsarbejdet, som transportministeren forventes at udstede. Formålet er, dels at sikre projektet faste rammer for anlægsperioden, dels at give naboerne mulighed for at tage højde for de forventede påvirkninger, og for at kende grundlaget for de kompensationer, der kan forventes udbetalt til de berørte naboer, der forventes udsat for støjniveauer over 55 dB.

Øst for Rødbyhavn

Støjberegningerne viser, at sommerhuse i den sydvestlige del af sommerhusområdet Hyldtofte Østersøbad i forbindelse med landopfyldning og tilknyttede aktiviteter kan blive udsat for støjbidrag fra anlægsaktiviteterne med niveauer op til 55 dB på facaden i tidsrum uden for normal arbejdstid. Ingen sommerhuse i området vil på noget tidspunkt uden for normal arbejdstid blive udsat for støjniveauer, der overstiger 55 dB. Støjniveauet vil blive lavere i takt med, at afstanden til støjklenderne øges.

Et mindre antal enkeltiggende boliger nordøst for projektområdet kan blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne med niveauer op til 45 dB.

2.6 RESULTATER AF VURDERINGER

De gennemførte vurderinger af ændringer i støjforholdene uden for normal arbejdstid knyttet til etablering af diger vest for Rødbyhavn og opfyldning af de nye landområder vest og øst for Rødbyhavn har følgende resultater:

- De sydvestligste sommerhuse i Hyldtofte Østersøbad: Længere perioder med støj over 45 dB og støjbidrag op til 55 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.
- Enkeltiggende boliger øst for Rødbyhavn: Længere perioder med støj over 40 dB og støjbidrag op til 45 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.
- De sydvestligste boliger i Rødbyhavn: Længere perioder med støj over 40 dB og støjbidrag op til 55 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.
- Rødbyhavn i øvrigt: Længere perioder med støj over 40 dB og støjbidrag op til 50 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.
- Enkeltiggende boliger ved Hagesvej vest for Rødbyhavn: Længere perioder med støj over 40 dB og støjbidrag op til 55 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere. Perioder i fase 1 med støj op til 55 dB, men ikke over 60 dB, vurderes at have væsentlig betydning med tydeligt øgede gener for de berørte beboere og brugere.

- Sommerhusområdet Lalandia: Længere perioder med støj over 40 dB og støjbidrag op til 55 dB vurderes at have moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere. Perioder i fase 1 med støj op til 55 dB, men ikke over 60 dB, vurderes at have væsentlig betydning med tydeligt øgede gener for de berørte beboere og brugere.

Det er anslået, at op til 5 boliger og 55 sommerhuse uden for normal arbejdstid vil blive berørt af støj fra anlægsarbejderne med niveauer over 55 dB, men ikke over 60 dB. For disse beboere og ejere af sommerhuse vil der forventeligt være mulighed for compensation mv. efter de bekendtgørelser, som forventes udstedt af transportministeren med hjemmel i projektets anlægslov til regulering af forurening og gener fra projektet, herunder om compensation mv.

Samlet set vurderes det, at påvirkningen på dels beboere og dels ejere af sommerhuse i området og menneskers sundhed er begrænset, da påvirkningen pågår over en midlertidig periode af forholdsvis kort varighed.

2.7 STØJHÅNDTERING OG AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Der vil over for entreprenøren blive stillet krav om, at der uden for normal arbejdstid ikke må forekomme støj fra anlægsarbejdet, der på facaden af boliger og sommerhuse overstiger 60 dB. Endvidere er der forbud mod særligt generende støjkluder uden for normal arbejdstid.

Der er desuden stillet krav til entreprenøren om at anvende nyere, støjsvagt maskinel, samt, at støjen fra materiellet kan dokumenteres. Endvidere er der fastlagt principper for, hvordan entreprenøren gennem støjhåndteringsplaner skal forebygge risikoen for overskridelse af støjkravene.

Der er endvidere etableret permanente, automatiske målestationer, som hele tiden overvåger støjforholdene i området. Resultaterne anvendes til at følge udviklingen i den samlede støj, der kan omfatte andre støjkluder end anlægsarbejdet. Hvis der sker en udvikling i retning af højere støjniveauer end normalt eller forekommer usædvanlige hændelser, vil det blive undersøgt, om det kan skyldes anlægsarbejdet.

Femern A/S vil i øvrigt sikre, at beboerne og ejerne af sommerhuse løbende informeres om arbejdet og de forventede støjniveauer, herunder, at disse også holdes orienterede om mulighederne for at kontakte bygherren.

3 ANLÆGSARBEJDET

Arbejdet omfattet af nærværende miljøkonsekvensrapport vedrører etablering af diger vest for Rødbyhavn samt indbygning af materialer fra tunnelgravningen i de nye landområder, der etableres øst og vest for Rødbyhavn.

3.1 TUNNELGRAVNING OG ETABLERING AF NYE LANDOMRÅDER

Arbejdet med at grave den rende i havbunden, hvori tunnelelementerne skal placeres, forventes at strække sig over cirka 18 måneder, men kan ved uforudsete hændelser strække sig over længere tid. I hele perioden vil der blive transporteret materiale fra udgravningen til Lollands kyst, hvor det anvendes til opfyldning af områderne bag de diger, der allerede er eller bliver etableret op til 500 meter fra den oprindelige kystlinje på begge sider af Rødbyhavn. Indledningsvis vil landopfyldningen ske i områderne øst for Rødbyhavn, på begge sider af den anlagte arbejdshavn, mens der bygges diger i området vest for Rødbyhavn. Forud herfor vil der allerede være sket en del landopfyldning i områderne øst for Rødbyhavn med materiale fra udgravning af arbejdshavnen og sejltrengen ind til havnen.

Materialet fra tunnelgravning bringes ind til landopfyldningsområderne på to måder. Den ene er med pramme, der kan gå ind på lavt vand, hvor de tømmes med gravemaskiner. Den anden er med skib, som ligger længere ude fra kysten og gennem en rørledning pumper materialet ind til landopfyldningsområdet.

Begge metoder indebærer, at det opgravede materiale skal flyttes og placeres inden for de nye landområder, så det kan få den ønskede udformning. Dette arbejde indebærer brug af adskillige dumpere (køretøjer med lad til transport af fast materiale), gravemaskiner, bulldozere og gummihjulslæssere. Ved placering af materiale vil der blive anvendt pramme inde på lavt vand, som med en gravemaskine fordeler materiale fra tunnelgravningen.

I det følgende beskrives de anlægsaktiviteter, der gennemføres i den periode, hvor tunnelgravningen udføres. Beskrivelsen er opdelt i aktiviteter vest for Rødbyhavn og aktiviteter øst for Rødbyhavn. For området vest for Rødbyhavn er det samlede anlægsarbejde opdelt i tre faser med forskellige aktiviteter, mens arbejderne øst for Rødbyhavn har et mere ensartet forløb i hele perioden.

3.1.1 Vest for Rødbyhavn

Fase 1 (Opbygning af ydre dige og kystnær dæmning mv.)

I området vest for Rødbyhavn omfatter fase 1 arbejdet med etablering af det ydre dige. Det strækker sig fra det nye strandområde mod vest langs kysten frem til den eksisterende mole i Rødbyhavn Havn mod øst. Diget skal afgrænse landopfyldningen ud mod Femern Bælt og opbygges af materiale, som blandt andet består af store sten, der ankommer med skib til området. Materialet lastes på pramme, der transporterer materialet ind til området, hvor diget skal etableres. Efterfølgende arbejder fartøjer fra søsiden med opbygningen af diget. Arbejdet omfatter brug af pramme og slæbebåde, der transporterer sten til arbejdspladsen. Her tømmes prammene med gravemaskiner og gummihjulslæssere. Der placeres endvidere geotekstiler, som skal sikre, at diget er tæt. Her anvendes en gravemaskine og en pram. Endelig placeres materiale, blandt andet fra tunnelgravningen, på digets inderside som en del af digets konstruktion.

Samtidig opbygges en ny dæmning langs den eksisterende kystlinje. Sammen med det ydre dige skal den danne et lukket opfyldningsområde, der kan rumme det materiale, som vil blive tilført fra tunneludgravningen. Der sker også en opdeling af opfyldningsområdet i sektioner. Dæmningen langs kysten opbygges af sand og andet materiale, der tilføres med pramme og transporteres med dumpere frem til de maskiner, der opbygger dæmningen. Der anvendes blandt andet gravemaskiner og bulldozere. I denne fase bygges dæmningen op til en midlertidig højde, der øges i en senere fase.

Arbejdet i fase 1 indebærer, at der arbejdes med etablering af det ydre dige og etablering af dæmningen langs kysten samtidigt. De to aktiviteter udføres dog helt uafhængigt af hinanden og vil derfor også flytte sig i forhold til hinanden efterhånden som arbejdet skrider frem. Det kan derfor forekomme, at de i perioder begge foregår i enten den vestlige eller østlige ende af området. Det kan også ske, at de foregår i hver sin ende af området. Det betyder, at man fra land vil kunne opleve perioder, hvor en eller begge aktiviteter er tæt på kysten og ud for hinanden og andre perioder, hvor den ene eller begge aktiviteter foregår længere væk. Støjen fra anlægsarbejdet ved de enkelte boliger og sommerhuse vil derfor være varierende.

Alle aktiviteterne kan forekomme døgnet rundt, alle ugens dage.

Det forventes, at fase 1 vil have en varighed på omkring 3 måneder, men uforudsete hændelser kan betyde, at arbejdet og dermed fasen får en længere varighed.

Fase 2 (Indledende landopfyldning mv.)

Når etablering af de ydre diger og dæmningen mod land i området vest for Rødbyhavn er afsluttet i fase 1, påbegyndes fase 2. Den omfatter tilførsel af opgravet materiale fra tunnelgravningen, som via rørledninger pumpes ind til et afgrænset område nærmest Rødbyhavn og forholdsvis tæt på den eksisterende kystlinje. Materialet placeres endeligt af en gruppe entreprenørmaskiner, der blandt andet kan omfatte bulldozere og gravemaskiner. Disse maskiner vil også løbende flytte de rørledninger, som anvendes til at pumpe materialet ind.

Der vil desuden blive tilført materiale fra tunnelgravningen med pramme, der sejles ind på lavt vand inden for det ydre dige. Det betyder, at der fortsat er en åbning i diget ud mod Femern Bælt. Materialerne losses fra prammene og placeres ved brug af gravemaskiner. Der vil i fase 2 som udgangspunkt være en eller to lokaliteter i området, hvor materialer tilføres på denne måde.

Alle aktiviteterne kan forekomme døgnet rundt, alle ugens dage.

I slutningen af fase 2 eller starten af fase 3 lukkes åbningen i det ydre dige. Herefter kan der kun tilføres opfyldningsmateriale, som pumpes ind gennem rørledninger.

Det forventes, at fase 2 vil have en varighed på omkring 3 måneder, men uforudsete hændelser kan betyde, at arbejdet og dermed fasen får en længere varighed.

Fase 3 (Landopfyldning med materiale, der pumpes ind)

Som nævnt ovenfor lukkes åbningen i det ydre dige i slutningen af fase 2 eller i begyndelsen af fase 3. Herefter kan der kun tilføres opfyldningsmateriale, som pumpes ind fra skibe gennem rørledninger. Dette arbejde vil være hovedaktiviteten i hele fase 3.

Det forventes, at der vil være to rørledninger, som kan være i brug samtidig. Materialet pumpes ind og placeres endeligt af en gruppe entreprenørmaskiner ved hver rørledning, der blandt andet kan omfatte bulldozere og gravemaskiner. Maskinerne vil også løbende flytte rørledningernes udløbspunkt, så materialerne fordeles jævnt. Maskinerne kan derfor være i drift, selvom der ikke er et skib tilsluttet rørledningen.

Der skal løbende ske en forhøjelse af den indre dæmning, der etableres i fase 1. Det vil ske ved at pumpe materiale ind tæt til kysten og placere det endeligt med de maskiner, der er nævnt ovenfor. Forhøjelsen vil ske ad flere omgange. Det betyder, at man fra land vil opleve perioder, hvor der er aktivitet tæt på og andre perioder, hvor aktiviteterne er længere væk fra kysten. Støjen fra anlægsarbejdet ved de enkelte boliger og sommerhuse vil derfor være varierende.

Alle aktiviteterne kan forekomme døgnet rundt, alle ugens dage.

Den helt detaljerede planlægning af arbejdet med landopfyldning og udformning af landområdet i fase 3 afhænger i høj grad af de præcise egenskaber af det opgravede materiale fra tunnelrenden. Planlægningen vil derfor blive justeret løbende og kan blive ændret med kort varsel. Det er derfor ikke på forhånd muligt at angive, hvornår der sker arbejde tæt på land og hvordan det præcise støjmæssige forløb vil være for det enkelte sommerhus og den enkelte bolig. Der vil dog ikke

forekomme støj, som er højere end beskrevet og miljøvurderet i denne miljøkonsekvensrapport, omvendt kan er det meget sandsynligt, at støjen ofte vil være lavere.

Det forventes at fase 3 vil have en varighed på omkring 12 måneder, men uforudsete hændelser kan betyde, at arbejdet og dermed fasen få en længere varighed.

3.1.2 Øst for Rødbyhavn

Øst for Rødbyhavn er der allerede inden tunnelgravningen påbegyndes anlagt ydre diger og indre dæmninger mod land. Det gør det muligt fra starten af tunnelgravningen at levere opgravet materiale i tre opfyldningsområder, der ligger på begge sider af den fremtidige tunnelportal og øst for arbejdshavnen nærmest Hyldtofte Østersøbad.

Der tilføres i hele tunnelgravningsperioden materiale til de tre opfyldningsområder. Tilførslen sker med pramme og med skib. Når der anvendes skib, vil materialet blive pumpet gennem en rørledning ind til opfyldningsområderne.

Prammene sejles ind på lavt vand inden for de ydre diger. Materialerne losses fra prammene og placeres ved brug af gravemaskiner og bulldozere. Materiale, der pumpes ind, placeres endeligt af en tilsvarende gruppe entreprenørmaskiner ved hver rørledning. Disse maskiner vil også løbende flytte rørledningerne. Der vil ikke ske tilførsel af opgravet materiale i alle tre opfyldningsområder øst for Rødbyhavn på samme tid, men maskinerne kan være i drift, selvom der ikke er et skib tilsluttet rørledningen eller en pram i området. Skib forventes kun anvendt i det landopfyldningsområde, der er placeret mellem den eksisterende havn og den fremtidige tunnelportal.

I forhold til sommerhusområdet Hyldtofte Østersøbad kan der være perioder, hvor landopfyldningen sker i den østligste del af området øst for arbejdshavnen. I andre perioder sker opfyldning længere væk. Det betyder, at man fra land i sommerhusområdet vil opleve perioder, hvor der er aktivitet tæt på og andre perioder, hvor aktiviteterne er længere væk. Støjen fra anlægsarbejdet ved de enkelte sommerhuse vil derfor være varierende. Entreprenørens detaljerede planlægning af arbejdet med landopfyldning afhænger i høj grad af de præcise egenskaber af det opgravede materiale fra tunnelrenden. Planlægningen vil derfor blive justeret løbende og kan blive ændret med kort varsel. Det er derfor ikke på forhånd muligt at angive, hvornår der sker arbejde tæt på land, og hvordan det præcise støjmæssige forløb vil være. Der vil dog ikke forekomme støj, som er højere end beskrevet og miljøvurderet i denne miljøkonsekvensrapport, omvendt er det meget sandsynligt, at støjen ofte vil være lavere.

For boliger i det åbne land nord for projektområdet og i den østlige del af Rødbyhavn er der så stor afstand til disse arbejder, at man som hovedregel ikke vil opleve væsentlige skift i støjforholdene.

Alle aktiviteterne kan forekomme døgnet rundt, alle ugens dage.

Det forventes, at arbejdet på det østlige landområde vil have en varighed på omkring 18 måneder, men uforudsete hændelser kan betyde, at arbejdet får en længere varighed.

3.2 ØVRIGT ANLÆGSARBEJDE, SOM IKKE ER OMFATTET AF NÆRVÆRENDE MILJØVURDERING

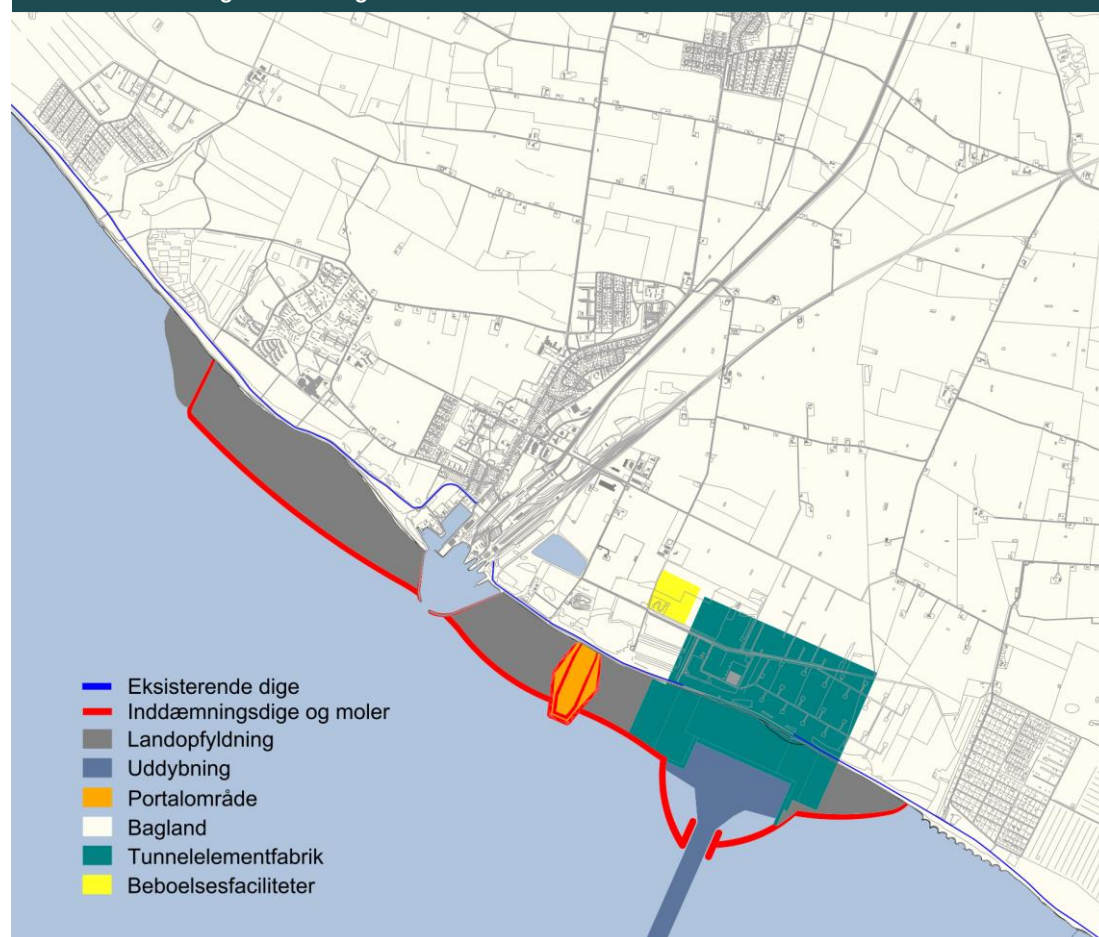
Anlægget af tunnelelementfabrikken foregår forventeligt samtidig med tunnelgravning og etablering af nye landområder. Der etableres produktionslinjer til tunnelelementer samt haller til præfabrikering af armering, haller til støbning af betonsegmenter samt betonblande anlæg, cementsiloer og oplag for sten og grus til betonproduktion. Endvidere etableres faciliteter til flytning af de 75.000 ton tunge tunnelelementer, bassiner for søsætning af tunnelelementer og havneudstyr relateret til tunnelelementfabrikken.

Anlægsstøjen forbundet med etablering af tunnelelementfabrikken holdes inden for rammerne af projektets eksisterende VVM-grundlag og er dermed ikke omfattet af nærværende miljøvurdering.

Støjbidraget fra anlæg af fabrikken indgår dog som et element i støjberegningerne i nærværende miljøkonsekvensvurdering.

Når udgravning af tunnelrenden er afsluttet vil der ske en færdiggørelse af de nye landområder øst og vest for Rødbyhavn. Der vil også være arbejder i forbindelse med tunnelportalområdet. Støj fra disse arbejder vil være inden for rammerne af projektets eksisterende VVM-grundlag.

FIGUR 3.1 Oversigt over anlægsaktiviteter



4 VURDERINGSKRITERIER FOR STØJ FRA ANLÆGSARBEJDER

Støj fra anlægsarbejde vil ofte være varierende, også over kortere tid. I løbet af en dag kan en række aktiviteter foregå samtidig eller afløse hinanden, og det medfører variationer i støjen. Også over længere tid kan der være meget betydelige variationer, når anlægsarbejdet går fra én fase til en anden, eller en anlægsaktivitet flytter sig geografisk. Endelig er det karakteristisk, at anlægsarbejde, og dermed støjen, er midlertidig og på et tidspunkt ophører helt.

Støjevurderinger har, i VVM-sammenhæng, til hensigt at identificere virkninger på miljøet, der kan være væsentlige, herunder støj forbundet med anlægsarbejdet.

Der er i Danmark ikke fastsat generelle vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde, men det er almindelig praksis ved udarbejdelse af miljøvurderinger, at støj fra anlægsarbejder vurderes i forhold til de kriterieværdier og almindelige arbejdstider, der fremgår af tabel 4.1. Kriterieværdierne gælder for den del af den samlede støj, der skyldes et anlægsarbejde. I et område kan der desuden være støj fra andre støjklender, f.eks. trafik. Det samlede støjniveau kan derfor være højere end støjbidraget fra anlægsarbejdet.

TABEL 4.1 Almindelig kriterieværdier for vurdering af støj fra anlægsarbejder ved boliger (facade)¹

Periode	Tidsrum	Midlingstid ² (Referencetidsrum)	Kriterieværdi for støj, Middelværdi ³ , L_{Aeq}
Dagtimerne (normal arbejdstid)	Hverdage, mandag til fredag kl. 07 – 18	8 timer	70 dB
Øvrige tidsrum	Lørdage kl. 07 – 14	7 timer	40 dB Støjens maksimalværdi om natten alle dage kl. 22 - 07: $L_{Amax,1 min.} = 50$ dB
	Lørdage kl. 14 – 18	4 timer	
	Søn- og helligdage kl. 7–18	8 timer	
	Alle dage kl. 18 – 22	1 time	
	Alle dage kl. 22 – 07	½ time	

Note 1: Boliger er her defineret som både helårsboliger og sommerhuse (se i øvrigt teksten).

Kriterieværdien defineres som støjniveauet på boligens facade.

Note 2: Midlingstiden er det mest støjbelastede, sammenhængende tidsrum med den anførte varighed.

Note 3: Kriterieværdierne 70 dB og 40 dB er det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien 20 µPa, L_{Aeq} , i referencetidsrummet.

Støjen fra anlægsarbejdet vurderes som et gennemsnit. Det betyder, at en kriterieværdi kan være overholdt, selvom støjen i en periode er over kriterieværdien, hvis der er tilsvarende perioder, hvor støjen er under kriterieværdien. Dermed opstår mulighed for meget store variationer i støjen, hvor tidsrum med kortvarige og meget høje støjniveauer i princippet er acceptable, hvis de kompenseres af tidsrum med tilsvarende lave støjniveauer.

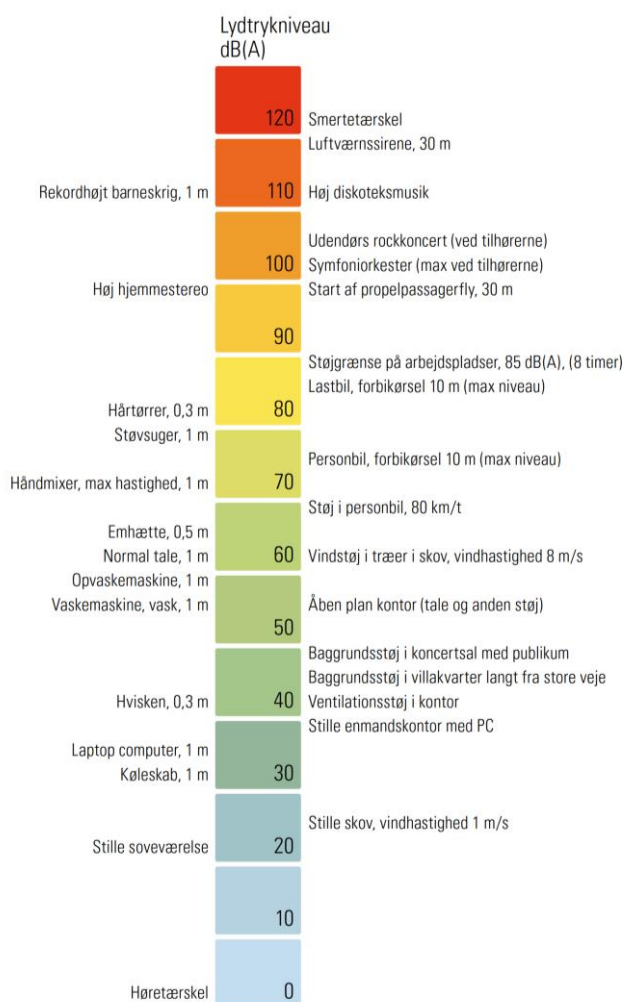
Kortvarige tidsrum med meget høje støjniveauer kan imidlertid være særligt generende, specielt i aften- og nattetimerne, hvor de også kan medføre søvnforstyrrelser. Derfor er det praksis at begrænse varigheden af de tidsrum, hvor middelværdien beregnes. I dagperioden er det således praksis at vurdere støjens gennemsnit over de mest støjbelastede 8 timer. I aften- og nattetimerne er det praksis, at tidsrum reduceres til henholdsvis 1 time og ½ time. Det begrænser mulighederne for, at støjen i disse tidsrum kan have væsentlige store variationer, hvor et pludseligt højt og kortvarigt støjniveau, der kan være særligt generende og søvnforstyrrende, kompenseres af et langt tidsrum med et lavt støjniveau. De korte midlingstider bidrager dermed til, at støjen i aften og nattetimerne alt andet lige er mere jævn, da råderummet for perioder med højt støjniveau er

begrænset. Fastsættelse af kriterieværdier for støjens kortvarige, maksimale værdier (L_{Amax} , 1 min) begrænser dette råderum yderligere.

Kriterieværdierne i tabel 4.1 anvendes i denne rapport til vurdering af støjbidrag fra anlægsaktiviteterne på facaden af helårsboliger og sommerhuse. I teksten anvendes betegnelsen "boliger" undertiden som samlebetegnelse for begge kategorier; helårsboliger og sommerhuse.

Det skal i øvrigt bemærkes, at Miljøstyrelsen fastsætter grænseværdier for forskellige permanente støjklender (f.eks. trafik, virksomheder, vindmøller og støjende fritidsanlæg) til et niveau, hvor forskningen har vist, at ca. 10 pct. af befolkningen vil føle sig stærkt generet af støjen. Overholdelse af grænseværdier giver derfor ikke sikkerhed for, at ingen vil opleve støjen som generende. Tilsvarende er det ikke hensigten, at kriterieværdier for vurdering af støj fra anlægsarbejde giver sikkerhed for, at ingen vil opleve støjen som generende.

FIGUR 4.1 Støjbarometer med eksempler på typiske støjklender og støjniveauer. Kilde: Force Technology



Figur 4.1 har til formål, at vise eksempler på kendte støjklender og tilknyttede støjniveauer. Der er naturligvis tale om en meget simpel måde at angive støjniveauet på, hvor der skal tages forbehold for, at samme støj kan opfattes forskelligt fra modtager til modtager. I afsnit 6 fremgår de egentlige støjkort, hvor den forventede anlægsstøj forbundet med anlægsaktiviteterne vises i 5 dB-intervaller med de farvesignaturer, som er brugt i projektets tidligere miljøvurderinger. I afsnit 6 er der også til illustration indsat supplerende visualiseringskort, der anvender støjbarometerets farveskala som

vist i figur 4.1 for på den måde, at give en mere beskrivende indikation af, hvilken støj der kan forventes. I den forbindelse skal man imidlertid være opmærksom på, at støj og lyde fra forskellige kilder indendørs og udendørs, på kort afstand og på lang afstand og i øvrigt under forskellige omstændigheder opleves forskelligt. Man kan derfor ikke uden videre gå ud fra, at samme støjniveau fra forskellige støjkloder opleves ens, ligesom der kan være stor forskel på, hvordan forskellige personer oplever støj. Derfor skal støjbarometerets eksempler og visualiseringskortene i afsnit 6 alene betragtes som et supplement til beskrivelsen af den støj, der forventes fra anlægsarbejderne.

Tabel 4.2 illustrerer, hvordan mennesker normalt oplever ændringer i støjniveauer. Hvis en støjkilde ændrer sin støjudsendelse med f.eks. 5 dB, så vil de fleste opleve det som en væsentlig og tydelig ændring af støjen.

TABEL 4.2 Oplevet ændring i støjniveau

Ændring i støjniveau	Oplevet ændring
1 dB	En meget lille ændring
3 dB	En hørbar, men lille ændring
5 dB	En væsentlig og tydelig ændring
10 dB	Halvering eller fordobling af støjen

4.1 USIKKERHEDER VED VURDERING AF STORE ANLÆGSPROJEKTER

Ved vurdering af støj fra anlægsprojekter og støjens udbredelse i landskabet kræver en konservativ vurdering, at der vil være perioder, hvor anlægsaktiviteter og den afledte støj til en vis grad kan afvige fra de generelle antagelser om maskineri og aktivitetsniveau. Således vil der være mindre støj i nogle perioder og en vis risiko for højere støjniveauer i andre perioder.

De forudsætninger, der er anvendt i denne miljøvurdering af støj er konservative og i nogen grad en worst-case betragtning, men de er udtryk for en støjpåvirkning, der samlet set vurderes at kunne forekomme. Der er imidlertid, som nævnt, på grund af anlægsprojektets kompleksitet, risikofaktorer, som i kritiske perioder kan føre til højere støjniveauer på op til 5 dB mere end beregnet på forhånd.

Disse risikofaktorer er knyttet til:

- At der er tale om et meget stort og udstrakt anlægsområde med mange enkeltstående aktiviteter, der udføres samtidigt. Der kan derfor forekomme uventede hændelser med behov for tilpasning af arbejdsplaner, som kan føre til øget støj.
- At støjberegningerne i denne vurdering af støjkonsekvenserne er baseret på typiske, men erfaringsbaserede data om støj fra de materieltyper og anlægsmetoder, der planlægges anvendt ved anlægsarbejderne. Der er usikkerheder forbundet med disse skøn. For individuelt udstyr kan usikkerheden således være $\pm 5 - 10$ dB, men fordi der anvendes meget udstyr samtidig, vurderes det, at den kombinerede usikkerhed vil være lavere, det vil sige i størrelsesordenen $\pm 3 - 5$ dB.

Samlet vurderes det, at disse risikofaktorer betyder, at de mulige afvigelser fra den normale situation, som er lagt til grund for de udførte støjberegninger, i særlige worst-case situationer kan indebære støjniveauer i omgivelserne, der kan være op til 5 dB højere end beregnet.

I blandt andet kapitel 6 er det beskrevet, hvorledes det sikres, at støjen på trods af disse risikofaktorer ikke overstiger de forudsatte højeste niveauer på facaden af boliger og sommerhuse i omgivelserne.

4.2 IMPULSER OG TONER I STØJEN

For visse typer anlægsarbejde er der risiko for, at støjen vil indeholde tydeligt hørbare impulser eller toner. Det er imidlertid først i en kontrolsituation under arbejdets udførelse, at man med sikkerhed kan konstatere, om disse fænomener indgår i støjen. Det er en vurdering, der udføres, når aktiviteten foregår, og støj fra andre kilder, f.eks. trafikstøj, kan maskere eventuelle impulser eller toner, så de ikke er tydeligt hørbare. Den ekstra gene, der er knyttet til tydeligt hørbare impulser og toner, svarer til, at det målte eller beregnede støjniveau får et tillæg på 5 dB. Tillægget er aldrig mere end 5 dB, også selvom der optræder både toner og impulser i støjen.

Ved anlæg af Femern Bælt-forbindelsen kan der forekomme tydeligt hørbare impulser og toner i støjen fra aktiviteter, hvor der indgår ramning af spuns og lignende, hvis afstanden til rammearbejdet er mindre end få hundrede meter. På større afstand er sandsynligheden mindre, fordi anden støj kan maskere, hvor tydeligt man kan høre impulserne. Det kan ikke afvises, at de tydeligt hørbare impulser og toner også kan optræde ved andre aktiviteter. Da det først under arbejdets udførelse kan konstateres, om impulser og toner forekommer, er alle beregninger af støj i denne supplerende miljøkonsekvensrapport udført uden tillæg for tydeligt hørbare impulser eller toner.

Når anlægsarbejdet udføres, kan det derfor forekomme, at der ud over den gene, der er knyttet til støjniveauet målt som en gennemsnitsværdi, også er en ekstra gene fra tydeligt hørbare impulser eller toner. Denne fremgangsmåde er ligeledes anvendt ved vurdering af støj i VVM-tillægget, november 2014 og i miljøkonsekvensrapporten, november 2019. Den er også anvendt ved miljøvurdering af jernbanen mellem Ringsted og Rødby (Støjgener i anlægsfasen, Ringsted – Femern Banen, november 2014), i Supplerende VVM for Cityringen (Metro) i 2014 og i Supplerende VVM for Metro til Sydhavnen (2017).

5 ANVENDTE METODER

Vurdering af støj, der vil optræde i fremtiden, kan kun ske ved at beregne støjen. Beregningsgrundlaget er en viden om det materiel og de metoder, der vil blive anvendt, og om den støj, materiellet giver anledning til. Disse oplysninger er baseret på et omfattende erfaringsmateriale fra andre større anlægsprojekter, hvor der er udført målinger af støjen, mens arbejdet blev udført. For visse støjklender er anvendt typiske standarddata.

Grundlaget for beregning af støj fra anlægsaktiviteterne er desuden baseret på en række konkrete oplysninger fra entreprenørkonsortiet om:

- Arbejdsområder og aktiviteter.
- Maskintyper og arbejdsmetoder, der anvendes ved de forskellige aktiviteter.
- Antal maskiner, der vurderes at indgå i de forskellige aktiviteter.
- Maskinernes støjudsendelse (støjklendestyrke, lydeffekt).

5.1 ARBEJDSOMRÅDER

I de enkelte faser vil der blive gennemført anlægsaktiviteter samtidigt i en række arbejdsområder inden for det samlede projektområde fra Hyltøfte Østersøbad i øst til Lalandia i vest, som vist på figur 3.1. Aktiviteterne i et arbejdsområde kan strække sig over flere faser. Det vil også forekomme, at der gennemføres anlægsaktiviteter ad flere omgange i et arbejdsområde.

5.2 ANLÆGSAKTIVITETER

En anlægsaktivitet er en arbejdsopgave, der gennemføres ved brug af et antal maskiner og andet udstyr i et arbejdsområde. De enkelte anlægsaktiviteter vil omfatte en række maskiner i samtidig drift. Der kan forekomme flere forskellige anlægsaktiviteter i samme arbejdsområde.

5.3 BEREGNING AF STØJ FRA ANLÆGSAKTIVITETERNE

Oplysningerne om støjklendernes udsendelse af støj, dvs. deres lydeffektniveauer, driftstider og støjens frekvenssammensætning, er indarbejdet i en beregningsmodel, der beregner, hvordan støjen udbreder sig i landskabet. Resultaterne er vist som støjkort for nabonære anlægsaktiviteter. Den anvendte beregningsmetode er i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Der er anvendt følgende generelle forudsætninger:

- De enkelte anlægsaktiviteter i en fase er samlet i et antal punkter, der er placeret, så de mest støjende situationer afspejles i støjberegningerne.
- Støjklendernes højde over terræn er fastsat til 4 meter, som en karakteristisk højde.
- Støjen i omgivelserne er beregnet 1,5 meter over terræn, jævnfør Miljøstyrelsens vejledninger.
- Terrænet er forudsat at være plant.
- Vandoverflader er forudsat at være akustisk hårde. Alle andre terrænoverflader er forudsat at være akustisk bløde.
- Bygningers påvirkning af lydudbredelsen (f.eks. afskærmende virkning) indgår ikke.

Forudsætningerne om plant terræn og fravær af bygningers indflydelse medfører, at de beregnede støjniveauer alt andet lige afspejler de højeste niveauer, der vil optræde. Beregningsmodellen forudsætter i øvrigt en vejsituation, hvor støjen spredes med vinden, som typisk giver de højeste støjniveauer, mens modvind vil medføre lavere støjniveauer.

Beregningsresultaterne er også repræsentative for modtagere placeret højere end 1,5 meter, f.eks. ved etageboliger, fordi beregningerne er udført uden indregning af en eventuel afskærmning fra bygninger mellem støjklender og modtager.

Hvis en bolig ligger i støjføssigt læ bag en anden bygning (er afskærmet), kan støjen i praksis være lavere. Det vil imidlertid forekomme, at de støjende aktiviteter flytter sig til en position, hvor boligen ikke længere ligger i læ. Samlet beskriver den anvendte metode støjforholdene i situationer, hvor støjen er kraftigst, men dog også typisk. Ofte vil man dog opleve, at støjen vil have lavere niveauer.

I støjberegningerne indgår ikke, at støjen undertiden kan indeholde tydeligt hørbare impulser og toner. Hvis disse fænomener optræder i støjen, kan boliger i omgivelserne blive udsat for en ekstra gene.

5.4 STØJKILDERNE

Gennemførelse af anlægsaktiviteterne indebærer brug af en række specielle fartøjer og særligt udstyr til brug for anlæg af det nye landområde samt til opbygning af kystsikring i form af diger.

Til sandpumpning og uddybning vil der blive anvendt forskellige fartøjer og pramme, dels til transport af materialer og dels som flydende arbejdsplatforme. Ligeledes anvendes flere forskellige metoder til indpumpning og opfyldning af nye landområder.

På land anvendes typiske entreprenørmaskiner, bl.a. gravemaskiner, gummihjulsæssere, dumpere, lastbiler og bulldozere.

De udførte støjberegninger forudsætter, at anlægsaktiviteterne er i konstant aktivitet i øvrige tidsrum uden for normal arbejdstid.

6 ANLÆGSAKTIVITETERNE OG DERES STØJPÅVIRKNING

De anlægsaktiviteter, der er omfattet af denne miljøkonsekvensrapport, er beskrevet i kapitel 3.

Der indgår følgende hovedaktiviteter:

- Etablering af diger og kystsikring vest for Rødbyhavn
- Opfyldning af landområde bag nye diger øst og vest for Rødbyhavn.

Selve anlægsarbejdet indebærer anlægsaktiviteter døgnet rundt alle ugens dage, men denne miljøkonsekvensrapport er afgrænset til en miljøvurdering af de anlægsaktiviteter, som foregår uden for normal arbejdstid, idet det alene er disse aktiviteter, som har et højere støjniveau end oprindeligt forudsat og dermed udgør en projektændring.

Der er gennemført støjberegninger og vurderinger af støjpåvirkningen, når disse aktiviteter gennemføres. For beregninger og vurderinger af støj fra anlægsaktiviteterne i dagtimerne (normal arbejdstid), støj fra etablering af tunnelementfabrikken samt andre arbejder i tilknytning til portalområdet henvises således til VVM-tillægget, november 2014. Støjen i dagtimerne (normal arbejdstid) vil derfor normalt være den samme døgnet rundt med evt. lidt højere niveauer inden for normal arbejdstid.

I støjberegningerne indgår eventuelle relevante støjbidrag fra alle andre anlægsaktiviteter, der sker på samme tid i området, herunder arbejde ved tunnelportalen og støj fra anlæg af tunnelementfabrikken. Disse aktiviteter gennemføres som nævnt inden for rammerne af VVM-tillægget, november 2014 og vurderes derfor ikke selvstændigt i denne miljøkonsekvensrapport, men støjen herfra indgår i den samlede vurdering af projektændringernes støjmæssige konsekvenser i øvrige tidsrum uden for normal arbejdstid. Ved disse beregninger er forudsat et højt aktivitetsniveau ved disse øvrige aktiviteter.

Støjberegningerne vil danne grundlag for fastlæggelse af støjgrænser i den bekendtgørelse om forurening og gener fra bygge- og anlægsarbejdet, som transportministeren forventes at udstede. Formålet er, dels at sikre projektet faste rammer for anlægsperioden, dels at give naboerne mulighed for at tage højde for de forventede påvirkninger, og for at kende grundlaget for de kompensationer, der kan forventes udbetalt til berørte naboer.

6.1 LÆSNING AF STØJKORT

De støjkort, der er indsat i det følgende, viser støj fra anlægsaktiviteter, når de er i aktivitet på samme tid. Støjen er vist som konturer, der viser udbredelsen af støjen fra anlægsaktiviteterne i området i 5 dB spring. Der er mest støj tæt på de arbejdende maskiner, hvilket er vist med blå farve. På større afstand er støjen lavere, hvilket er vist med andre farver. Den placering af støjklenderne, der er lagt til grund ved beregningerne, er vist med røde stjerner, hvor en stjerne repræsenterer en anlægsaktivitet, der består af en række individuelle maskiner, som arbejder i samme område. Støjkortene viser kun støj fra anlægsaktiviteterne og hvordan denne støj spredes i omgivelserne og bliver lavere med øget afstand fra støjklenderne. Støj fra andre støjklender, der ikke er tilknyttet anlægsarbejdet, indgår ikke. Det er f.eks. støj fra vejtrafik, jernbane, virksomheder, havn og færgedrift mv.

Til illustration er der for hvert støjkort indsat et supplerende visualiseringskort, der anvender den farveskala, der fremgår af støjbarometeret vist ovenfor i figur 4.1. Visualiseringskortene sammenholder støjbarometerets skala og eksempler på lydkilder med støjen fra anlægsarbejdet og giver dermed en indikation af, hvilken støj, der kan forventes. I den forbindelse skal man imidlertid være opmærksom på, at støj og lyde fra forskellige kilder indendørs og udendørs, på kort afstand og på lang afstand og i øvrigt under forskellige omstændigheder opleves forskelligt. Man kan derfor ikke uden videre gå ud fra, at samme støjniveau fra forskellige støjklender opleves ens, ligesom der kan være stor forskel på, hvordan forskellige personer oplever støj. Derfor skal støjbarometerets eksempler og visualiseringskortene alene betragtes som et supplement til beskrivelsen af den støj, der forventes fra anlægsarbejderne.

TABEL 6.1 Betydning af støjkortenes støjkonturer

Farve på støjkort	Teknisk betegnelse	Beregnet støjniveau
	< 40 dB	Under 40 dB
	40 – 45 dB	Mellem 40 og 45 dB
	45 – 50 dB	Mellem 45 og 50 dB
	50 – 55 dB	Mellem 50 og 55 dB
	55 – 60 dB	Mellem 55 og 60 dB
	> 60 dB	Over 60 dB
Farve på visualiseringskort efter Force Technology's støjbarometer (se fig. 4.1)	Teknisk betegnelse	Beregnet støjniveau
	< 40 dB	Under 40 dB
	40 – 50 dB	Mellem 40 og 50 dB
	50 – 60 dB	Mellem 50 og 60 dB
	> 60 dB	Over 60 dB

På støjkortene har bygninger farve efter deres anvendelse:

Sort : Boliger og sommerhuse.

Grå : Andre bygninger.

Bygninger er farvet efter de oplysninger, der er til rådighed i Bygnings- og Boligregistret (BBR) ultimo 2020.

6.2 VEST FOR RØDBYHAVN

Anlægsaktiviteterne i området vest for Rødbyhavn er beskrevet i afsnit 3.1.1. I det følgende gennemgås den støjpåvirkning af omgivelserne, der vil være i de tre faser, som er omfattet af denne miljøkonsekvensrapport.

6.2.1 Fase 1

Anlægsarbejderne i denne fase kan opdeles i to hovedaktiviteter:

- Opbygning af ydre diger
- Opbygning af indre dæmning langs den eksisterende kyst

Det forventes, at arbejderne i denne fase vil have en varighed på omkring 3 måneder. De to hovedaktiviteter vil i løbet af perioden flytte sig efterhånden som diget og dæmningen bliver opbygget. De vil derfor også flytte sig i forhold til hinanden. Der er derfor udført beregning af støj i fire forskellige situationer, som afspejler den variation i støjpåvirkning af omgivelserne, der vil være i løbet af fase 1. Der er udvalgt situationer, hvor det vurderes, at støjpåvirkningen vil være størst. Når anlægsaktiviteterne flytter position, vil støjpåvirkningen være den samme eller lavere.

Figur 6.1.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, når begge aktiviteter gennemføres ud for Lalandia (situation 1). I fase 1 er det denne situation, der vurderes at medføre den største støjpåvirkning af sommerhusområdet Lalandia. Det fremgår, at støjen ved de nærmeste sommerhuse kan være over 55 dB, men ikke over 60 dB (lilla farvesignatur på støjkortet). Figur

6.1.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

Figur 6.2.1 er en tilsvarende illustration af støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, hvor de to aktiviteter gennemføres ud for de nærmeste boliger umiddelbart vest for Rødbyhavn (situation 2). I fase 1 er det denne situation, der vurderes at medføre den største støjpåvirkning af disse boliger og den østlige del af Rødbyhavn. Det fremgår, at støjen ved de nærmeste boliger kan være over 55 dB, men ikke over 60 dB (lilla farvesignatur på støjkortet). Figur 6.2.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

Støjkortene, figur 6.1.1 og 6.2.1, viser også, at støjen fra anlægsaktiviteterne i perioder, hvor de to aktiviteter gennemføres længere væk fra den enkelte bolig eller sommerhus, vil være noget lavere og kan være under 50 dB.

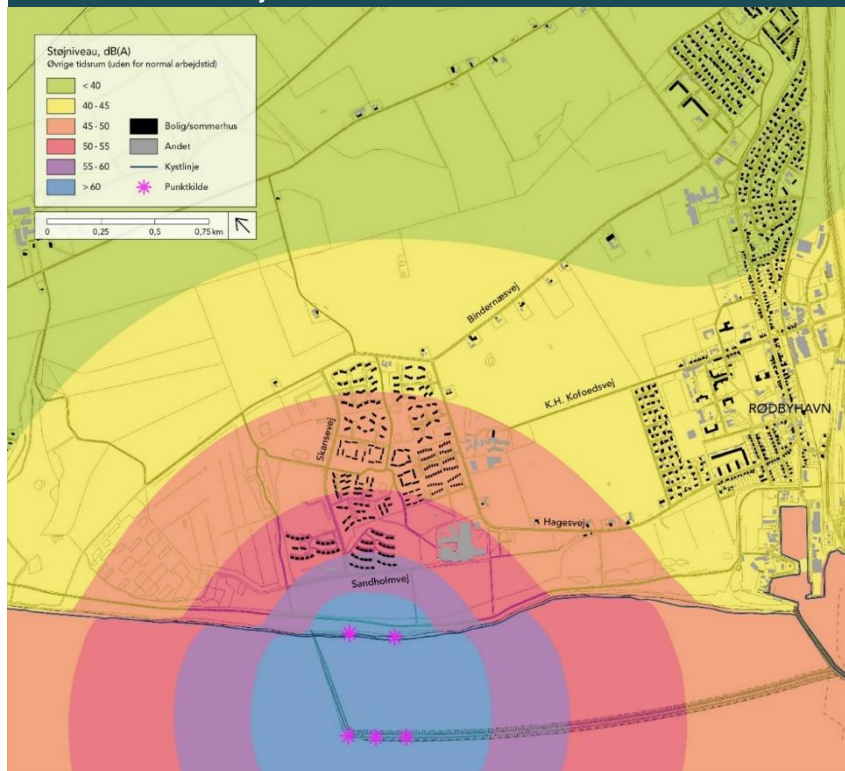
Figur 6.3.1 og 6.4.1 illustrerer, at det er anlægsaktiviteten med opbygning af dæmningen langs den eksisterende kyst, der er den primære årsag til støjbidrag ved boliger og sommerhuse, der kan overstige 55 dB (situation 3 og 4). Selvom opbygning af det ydre dige sker længere væk end forudsat på figur 6.1.1 og 6.2.1, kan de nærmeste sommerhuse i Lalandia og enkelte boliger øst for Rødbyhavn blive udsat for støj fra anlægsarbejderne, der overstiger 55 dB. Figur 6.3.2 og 6.4.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i de samme situationer, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

De fire situationer er øjeblikksbilleder, som illustrerer, at der i hele fase 1 vil være støj fra anlægsaktiviteterne, men at støjbidraget vil variere i takt med, at aktiviteterne flytter position. I løbet af fase 1 vil der ske opbygning af indre dæmning langs kysten på hele strækningen og hele det ydre dige opbygges. Kun i den del af perioden, hvor der bygges indre dæmning ud for det enkelte sommerhus eller den enkelte bolig, kan støjen fra anlægsaktiviteterne være over 55 dB. Støjen vil ikke på noget tidspunkt uden for normal arbejdstid overstige 60 dB.

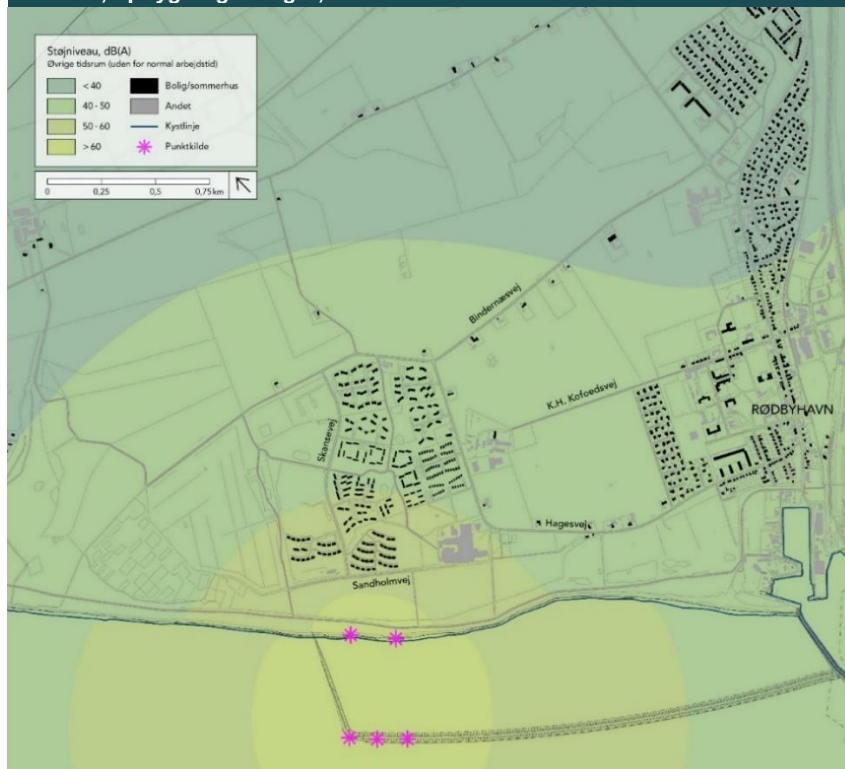
Boligområderne i den sydvestlige del af Rødbyhavn kan i perioder blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne, der uden for normal arbejdstid er over 50 dB, men ikke over 55 dB.

Det vurderes, at op til 55 sommerhuse i Lalandia og op til 5 boliger umiddelbart vest for Rødbyhavn i dele af fase 1 kan blive udsat for støj fra anlægsaktiviteterne, der uden for normal arbejdstid er over 55 dB, men ikke over 60 dB.

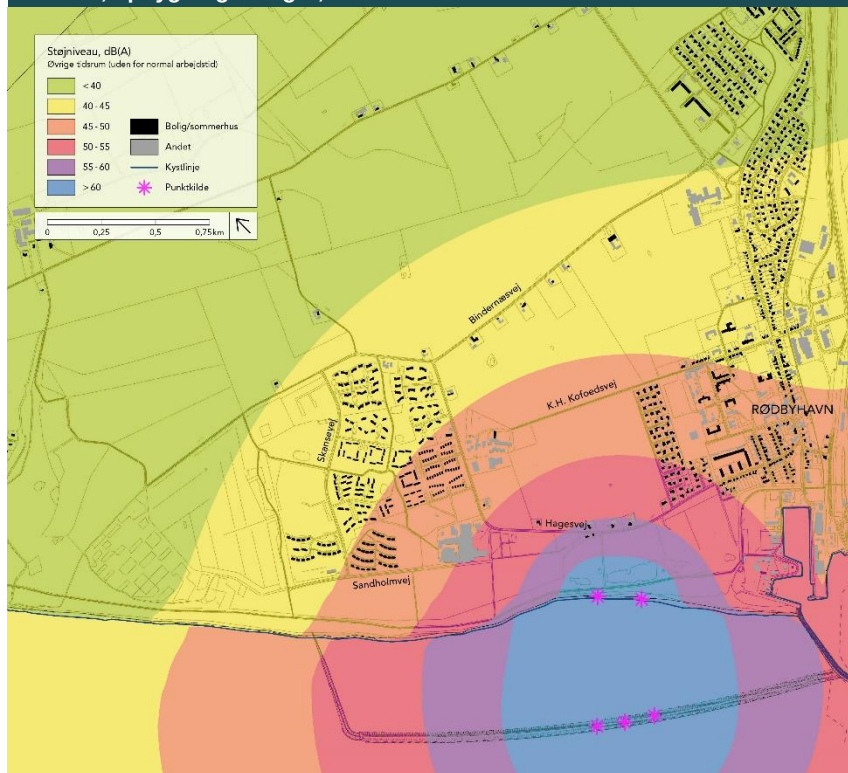
**FIGUR 6.1.1. Støjkort. Fase 1, opbygning af diger, situation 1.
Uden for normal arbejdstid.**



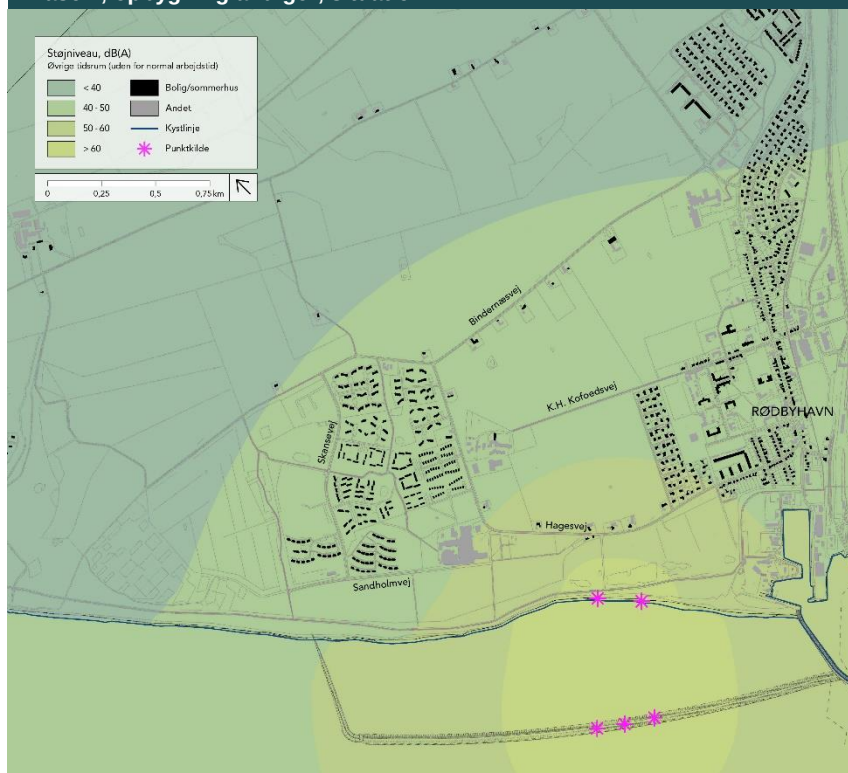
**FIGUR 6.1.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 1, opbygning af diger, situation 1.**



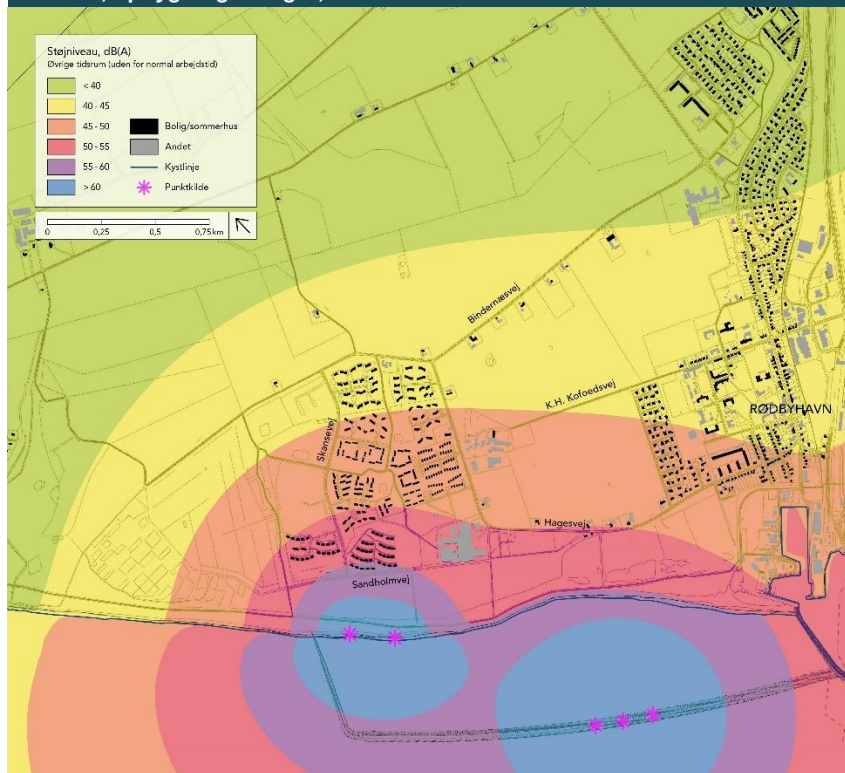
FIGUR 6.2.1. Støjkort.
Fase 1, opbygning af diger, situation 2



FIGUR 6.2.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 1, opbygning af diger, situation 2.



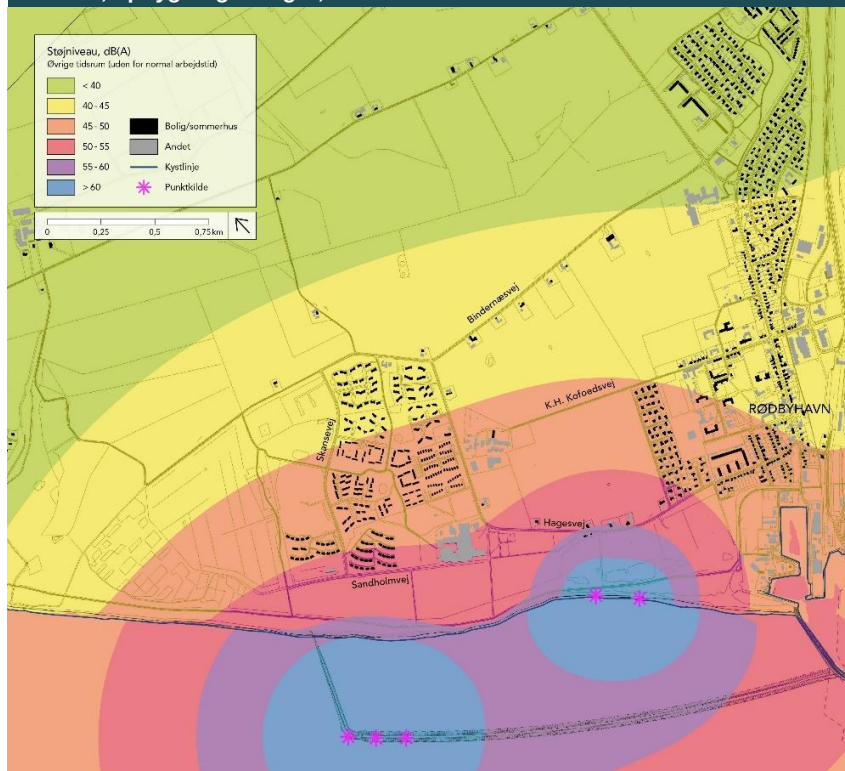
FIGUR 6.3.1. Støjkort.
Fase 1, opbygning af diger, situation 3.



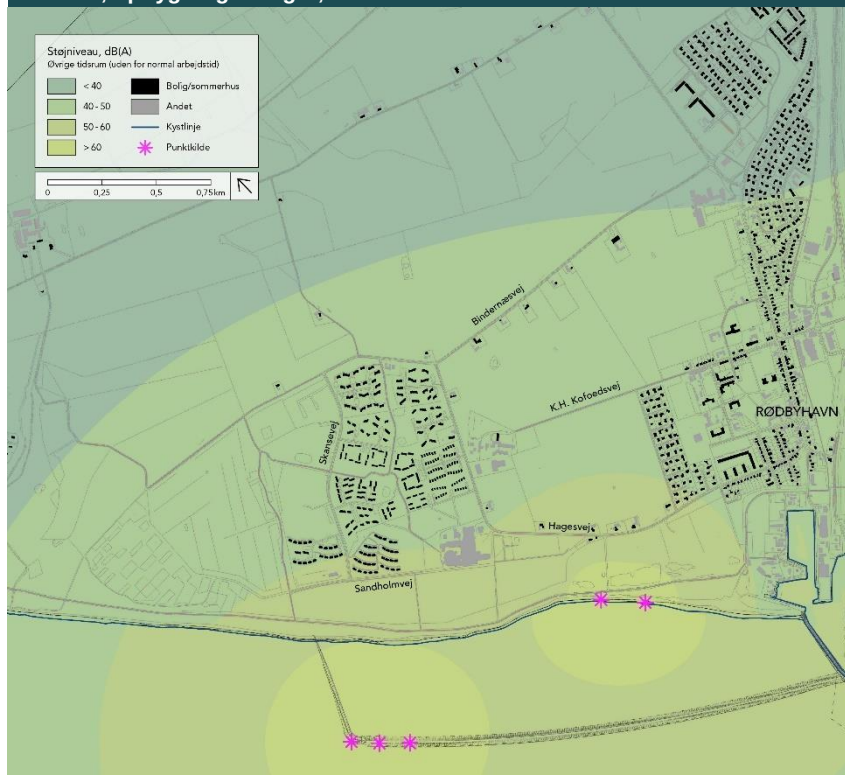
FIGUR 6.3.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 1, opbygning af diger, situation 3.



FIGUR 6.4.1. Støjkart.
Fase 1, opbygning af diger, situation 4.



FIGUR 6.4.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 1, opbygning af diger, situation 4.



6.2.2 Fase 2

Anlægsarbejderne i denne fase kan opdeles i to hovedaktiviteter:

- Landopfyldning med materiale, der pumpes ind i et område nær Rødbyhavn
- Landopfyldning med materiale, der tilføres med pramme, et eller to områder samtidig.

Det forventes, at arbejderne i denne fase vil have en varighed på omkring 3 måneder. Der er udført beregning af støj i tre forskellige situationer, som afspejler den variation i støjpåvirkning af omgivelserne, der vil være i løbet af fase 2. Der er udvalgt situationer, hvor det vurderes, at støjpåvirkningen vil være størst. Når anlægsaktiviteterne flytter position, vil støjpåvirkningen være den samme eller lavere.

Figur 6.5.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, når der pumpes opgravet materiale ind i et område nær Rødbyhavn (situation 1). Det vil ske i hele fase 2. På figuren er det forudsat, at aktiviteten sker tæt ved den eksisterende kystlinje, som er den situation, der vil medføre mest støj fra anlægsarbejdet ved de nærmeste boliger. Endvidere indgår støj fra en samtidig tilførsel af materiale med pramme i et område længere mod vest. Det fremgår, at støjen ved de nærmeste boliger kan være over 50 dB, men ikke over 55 dB (rød farvesignatur på støjkortet). Figur 6.5.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

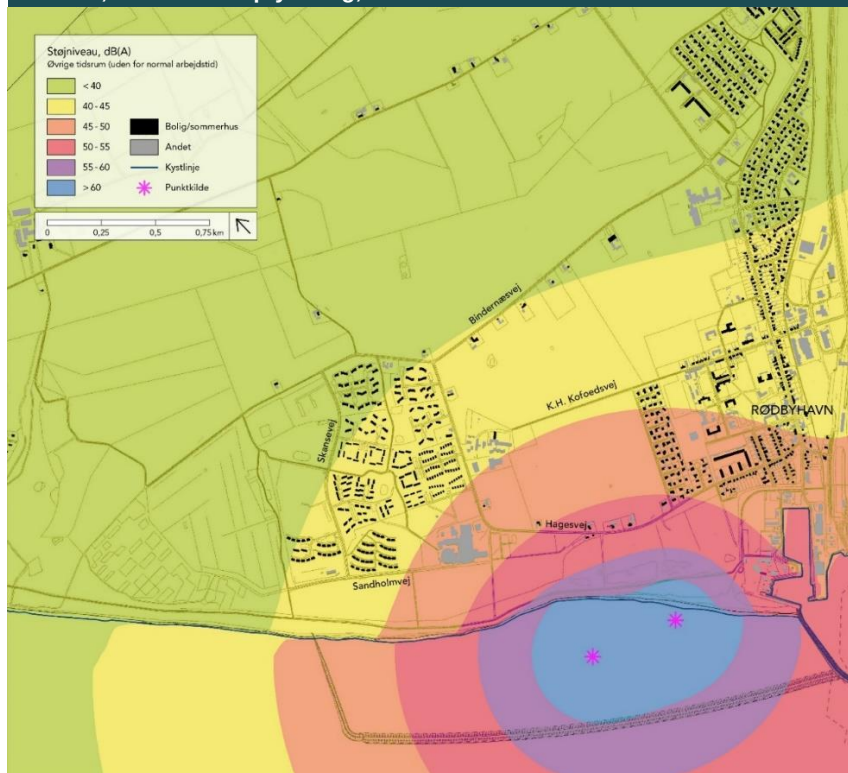
Figur 6.6.1 viser tilsvarende støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, når tilførsel med pramme sker i et område ud for Lalandia (situation 2). Det forventes ikke, at denne aktivitet kommer tættere på den eksisterende kyst end vist på figuren. Det fremgår, at støjen fra anlægsaktiviteterne ved de nærmeste sommerhuse forventes at være op til ca. 50 dB (grænsen mellem orange og rød farvesignatur på støjkortet). Figur 6.6.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

Figur 6.7.1 viser støjforholdene i en situation, hvor der fortsat pumpes materiale ind i området nærmest Rødbyhavn og samtidig sker tilførsel med pramme i to andre områder (situation 3). Det fremgår, at denne situation vil medføre et lidt højere støjbidrag til omgivelserne end i de to andre situationer. Derfor kan enkelte sommerhuse i Lalandia og enkelte boliger i den sydvestligste del af Rødbyhavn blive udsat for støj fra anlægsarbejdet, der er over 50 dB, men ikke over 55 dB (rød farvesignatur på støjkortet). Figur 6.7.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

De tre situationer er øjeblikksbilleder, som illustrerer, at der i hele fase 2 vil være støj fra anlægsaktiviteterne, men at støjbidraget vil variere i takt med, at aktiviteterne flytter position. I perioder kan støjen fra anlægsarbejdet være under 45 dB i Lalandia sommerhusområdet, men vil i andre perioder være op til 50 dB. I nogle perioder kan støjen fra anlægsarbejdet overstige 50 dB, men vil ikke overstige 55 dB.

Ved de nærmeste boliger i Rødbyhavn og ved boligerne umiddelbart vest for Rødbyhavn vil støjen fra anlægsarbejdet i hovedparten af fase 2 være over 50 dB, men ikke over 55 dB.

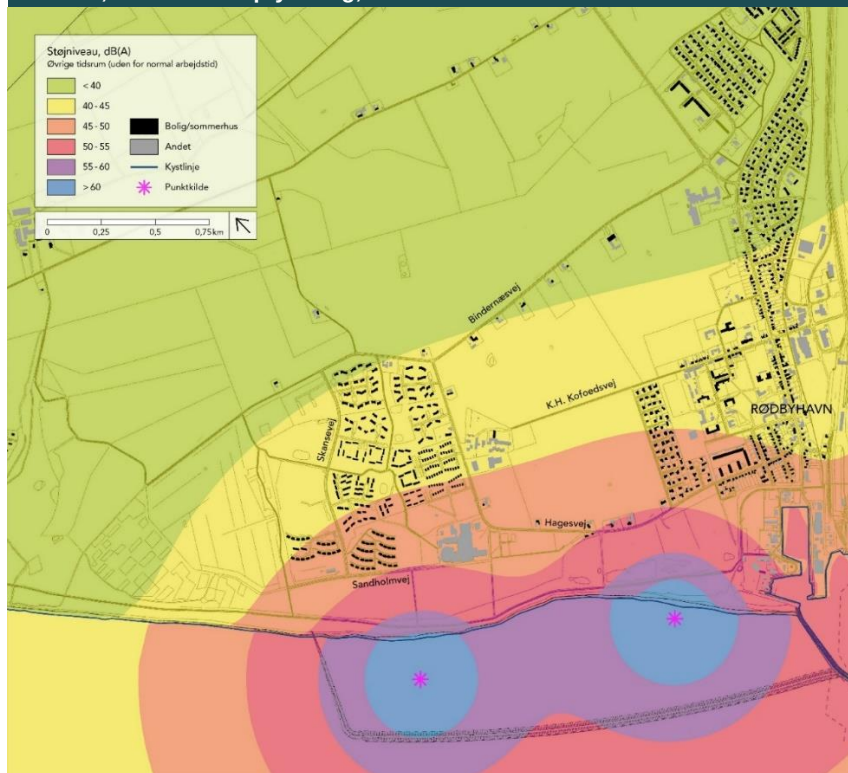
FIGUR 6.1.1. Støj kort.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 1.



FIGUR 6.2.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 1.



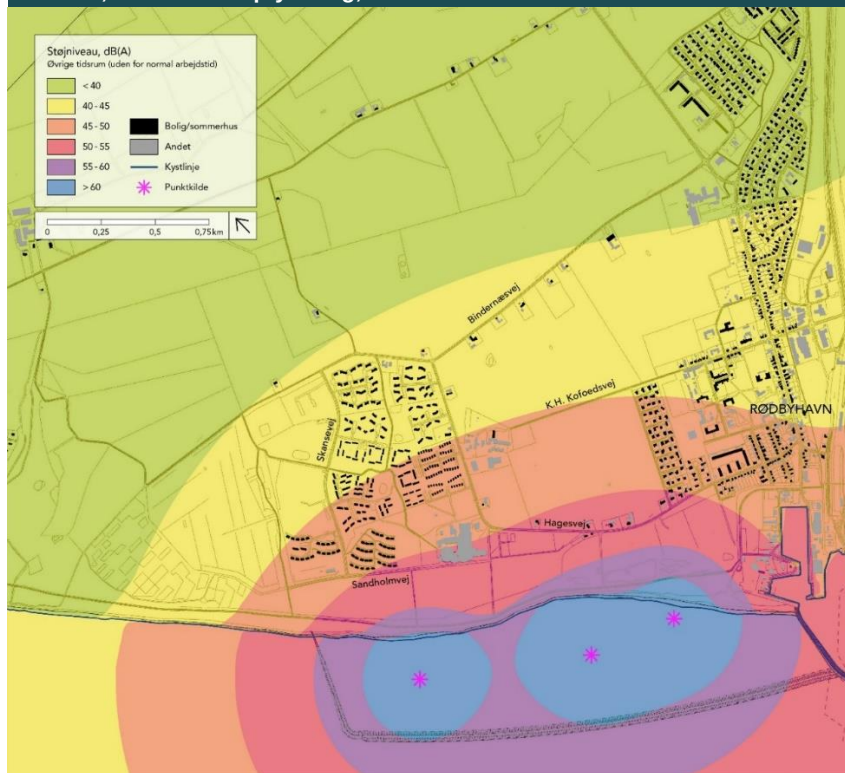
FIGUR 6.3.1. Støjkart.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 2.



FIGUR 6.6.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 2.



FIGUR 6.4.1. Støjkort.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 3.



FIGUR 6.7.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.
Fase 2, indledende opfyldning, situation 3.



6.2.3 Fase 3

Anlægsarbejderne i denne fase omfatter en hovedaktivitet:

- Landopfyldning med materiale, der pumpes ind i området.

Det forventes, at arbejderne i denne fase vil have en varighed på omkring 12 måneder. Der er udført beregning af støj i tre forskellige situationer, som afspejler den variation i støjpåvirkning af omgivelserne, der vil være i løbet af fase 3. Der er udvalgt situationer, hvor det vurderes, at støjpåvirkningen vil være størst. Når anlægsaktiviteterne flytter position, vil støjpåvirkningen være den samme eller lavere.

Der vil hele tiden være to områder, hvor der løbende pumpes materiale ind.

Figur 6.8.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid, når der pumpes opgravet materiale ind i de to områder, hvor det ene er nær Rødbyhavn og det andet ud for Lalandia, men på nogen afstand af kysten (situation 1). Det fremgår, at støjen ved de nærmeste boliger kan være over 50 dB, men ikke over 55 dB (rød farvesignatur på støjkortet). I Lalandia sommerhusområdet vil støjen være cirka 5 dB lavere. Figur 6.8.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

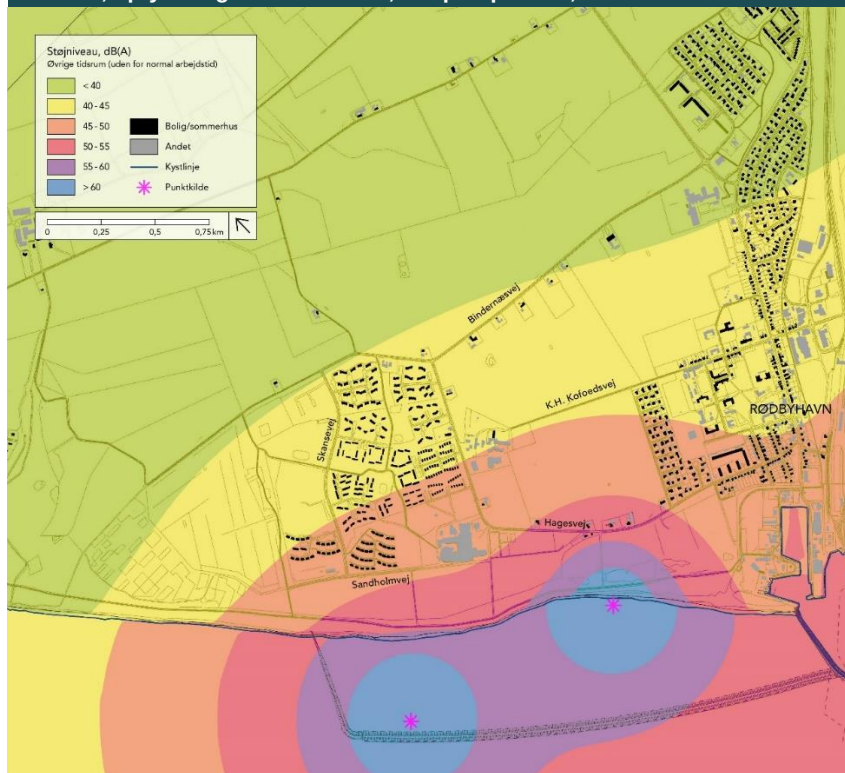
Figur 6.9.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid i den omvendte situation, hvor det ene område er nær Lalandia og det andet er ud for boligerne vest for Rødbyhavn, men på nogen afstand af kysten (situation 2). Det fremgår, at støjen fra anlægsarbejderne ved de nærmeste sommerhuse i Lalandia kan være over 50 dB, men ikke over 55 dB ((rød farvesignatur på støjkortet)). Ved de nærmeste boliger vest for Rødbyhavn vil støjen være cirka 5 dB lavere. Figur 6.9.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

Figur 6.10.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid i en situation, hvor der pumpes materiale ind i to områder, som begge er tæt på den eksisterende kyst, henholdsvis ud for sommerhusområdet Lalandia og ud for boligerne vest for Rødbyhavn (situation 3). Det fremgår, at støjen fra anlægsarbejderne ved de nærmeste sommerhuse i Lalandia og de nærmeste boliger ved Rødbyhavn kan være over 50 dB, men ikke over 55 dB (rød farvesignatur på støjkortet). Figur 6.10.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

De tre situationer er øjebliksbilleder, som illustrerer, at der i hele fase 3 vil være støj fra anlægsaktiviteterne, men at støjbidraget vil variere i takt med, at aktiviteterne flytter position. I store dele af fase 3 vil støj fra anlægsaktiviteterne være under 50 dB ved alle boliger og sommerhuse, men i perioder med aktiviteter nærmest den eksisterende kyst kan støjbidraget være over 50 dB, men ikke over 55 dB.

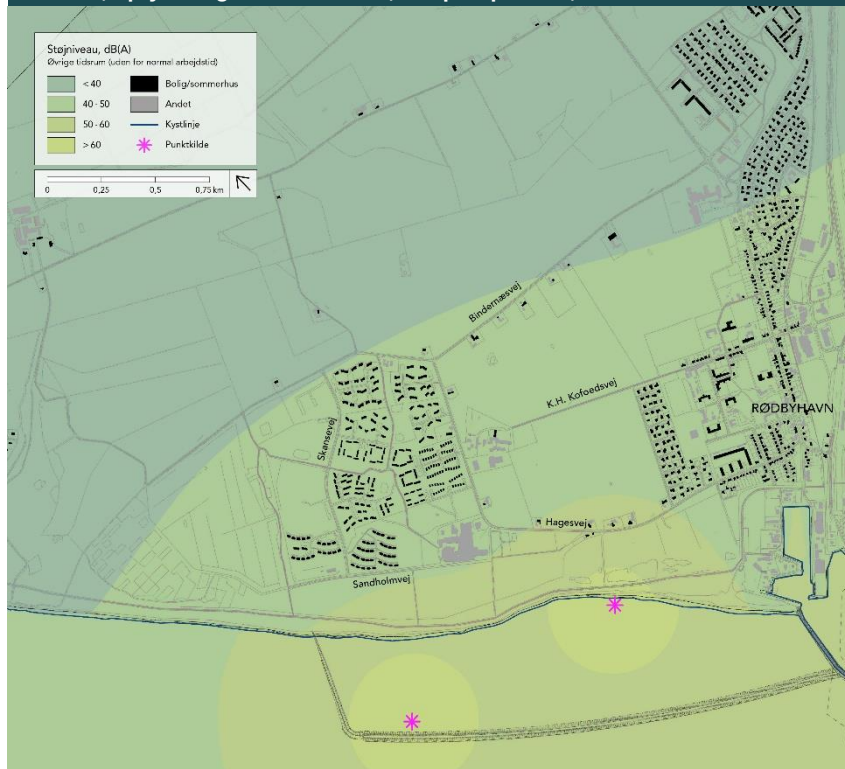
FIGUR 6.5.1. Støj kort.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 1.



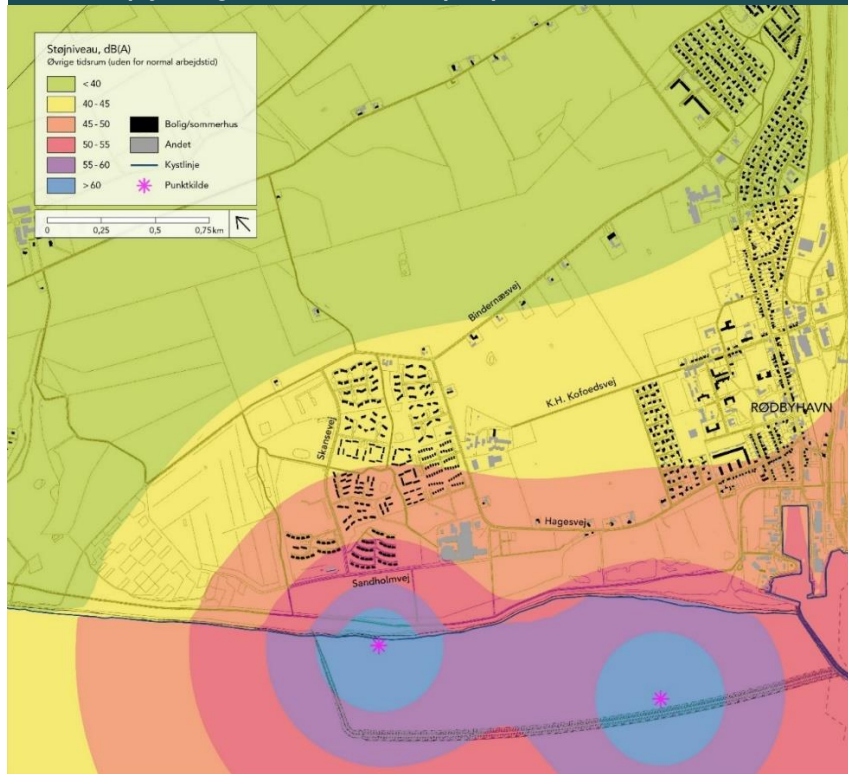
FIGUR 6.8.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 1.



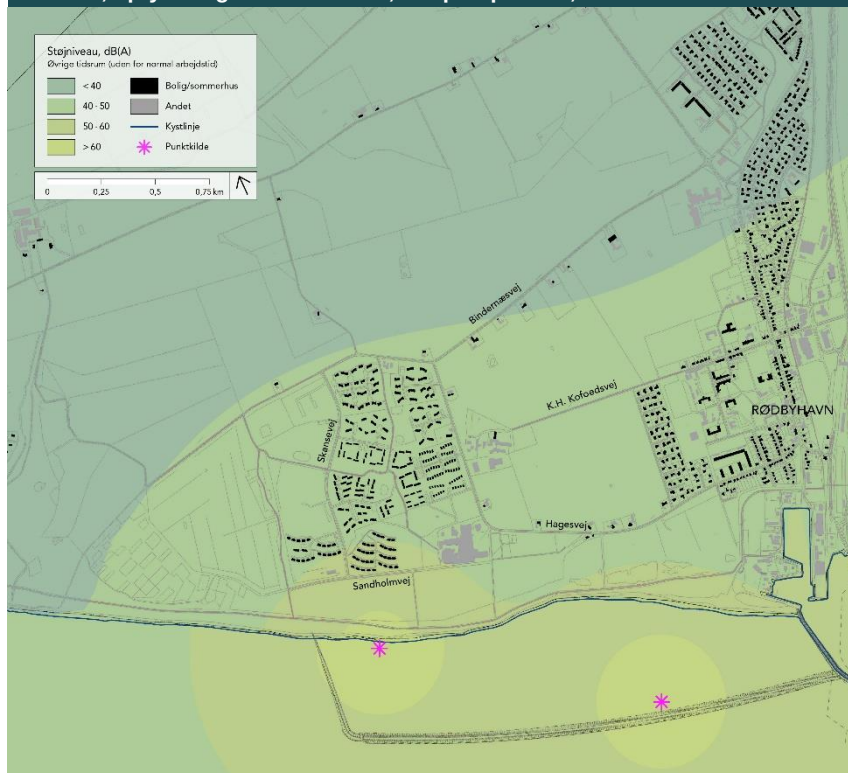
FIGUR 6.6.1. Støjkort.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 2.



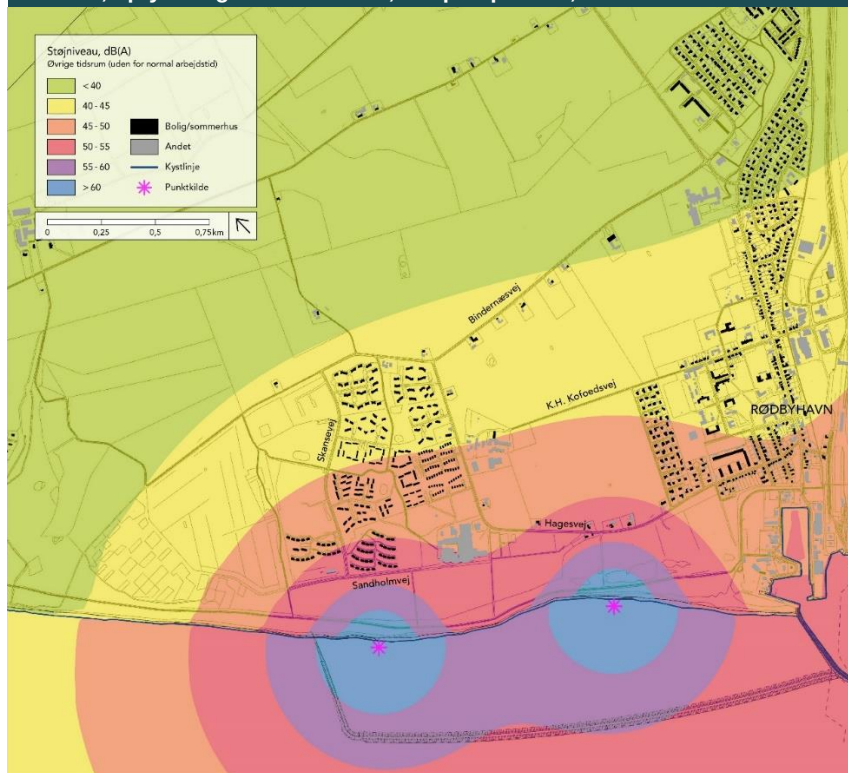
FIGUR 6.9.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 2.



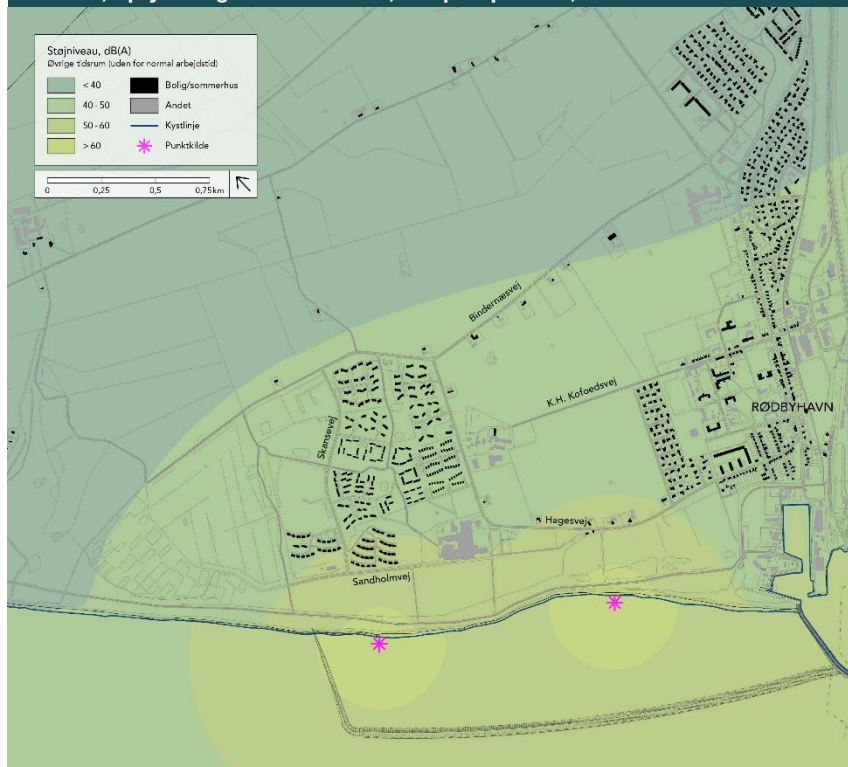
FIGUR 6.10.1 Støjkort.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 3.



FIGUR 6.10.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind, situation 3.



6.3 ØST FOR RØDBYHAVN

Anlægsaktiviteterne i området øst for Rødbyhavn er beskrevet i afsnit 3.1.2. I det følgende gennemgås den støjpåvirkning af omgivelserne, som er omfattet af denne miljøkonsekvensrapport.

Anlægsarbejderne omfatter følgende hovedaktivitet:

- Landopfyldning med materiale, der pumpes ind i tre delområder.

Det forventes, at landopfyldningsaktiviteterne i området øst for Rødbyhavn vil have en varighed på omkring 18 måneder, hvor støjforholdene i hele perioden vil være forholdsvis konstante.

Der er udført beregning af støj fra anlægsaktiviteterne i tre situationer, som afspejler den variation i støjpåvirkning af omgivelserne, der vil være i løbet hele perioden.

Figur 6.11.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne i de første 6 måneder, hvor det forventes, at der ikke vil ske landopfyldning i området nærmest Rødbyhavn. Det fremgår, at boliger i den sydlige del af Rødbyhavn vil blive udsat for støj fra anlægsarbejdet med niveauer op til 50 dB (orange farvesignatur på støjkortet). Det samme gælder dele af sommerhusene i Hyldtofte Østersøbad. Enkeltliggende boliger i landområdet mod nord, hovedparten af Rødbyhavn og hovedparten af Hyldtofte Østersøbad forventes ikke at blive udsat for støj fra anlægsarbejdet, der overstiger 45 dB. Figur 6.11.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

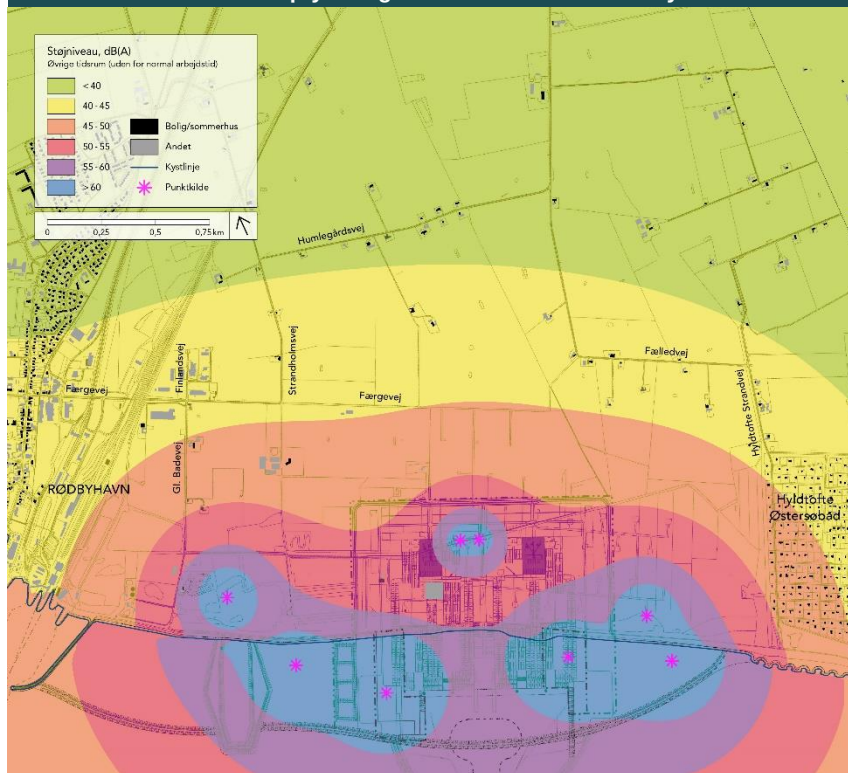
Figur 6.12.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne efter de første 6 måneder, hvor det forventes, at der vil ske landopfyldning i alle tre delområder, herunder området nærmest Rødbyhavn. Det fremgår, at boliger i den sydlige del af Rødbyhavn kan blive udsat for støj fra anlægsarbejdet med niveauer op til 50 dB (orange farvesignatur på støjkortet), men omfanget kan være mindre end vist på figur 6.11.1 fordi støj fra aktiviteter i vestområdet vil være lavere. Støj fra landopfyldning i området nærmest Rødbyhavn er i praksis uden betydning for støjpåvirkningen af enkeltliggende boliger mod nord og sommerhusene i Hyldtofte Østersøbad. Her vil støjen derfor være op til 50 dB i den sydvestligste del af sommerhusområdet og under 45 dB i den øvrige del af området og ved boligerne. Figur 6.12.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

Figur 6.13.1 viser støjen fra anlægsaktiviteterne i en situation, hvor landopfyldning i det østligste delområde sker helt mod øst i området. Denne situation vil forekomme i en eller flere kortere perioder i løbet af de samlede 18 måneder. Aktiviteten er uden betydning for støjen i Rødbyhavn og ved enkeltliggende boliger mod nord, men kan betyde, at støjen fra anlægsaktiviteterne ved 5 – 10 sommerhuse i Hyldtofte Østersøbad kan være over 50 dB, men ikke over 55 dB, når aktiviteten udføres (rød farvesignatur på støjkortet). Figur 6.13.2 er en visualisering, der viser støjen fra anlægsaktiviteterne i den samme situation, men ved brug af støjbarometerets farveskala, jævnfør figur 4.1.

De tre situationer er øjebliksbilleder, som illustrerer, at der i hele perioden på omkring 18 måneder vil være støj fra anlægsaktiviteterne og støjforholdene forventes at være forholdsvis konstante. Som hovedregel vil støjen ved alle boliger og sommerhuse være under 50 dB, men kan kortvarigt være højere i dele af sommerhusområdet Hyldtofte Østersøbad, men ikke over 55 dB.

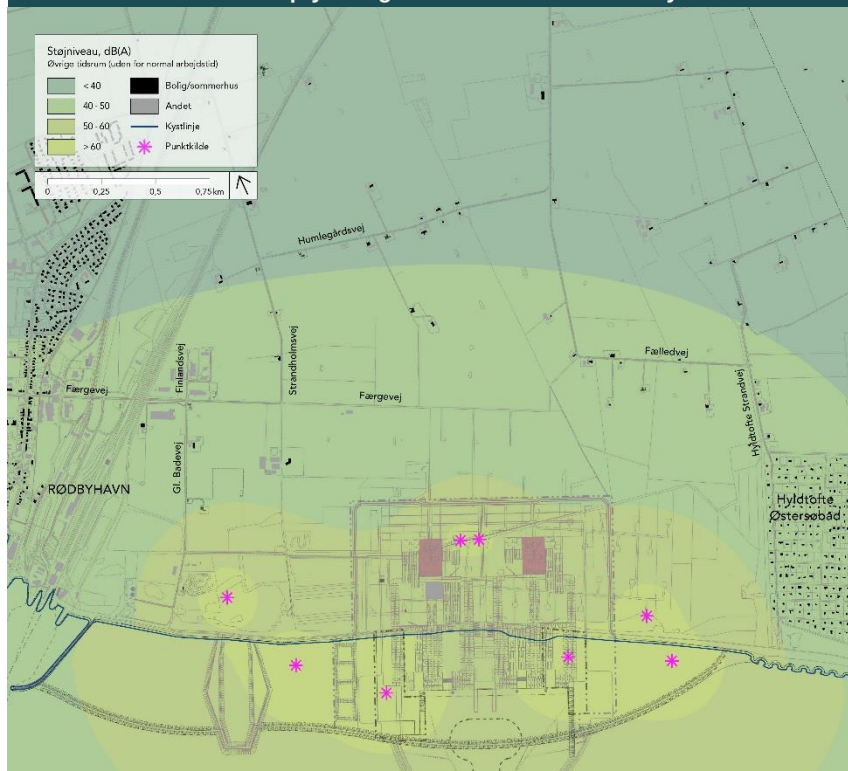
FIGUR 6.11.1. Støjkort.

Normal situation uden opfyldning i området nærmest Rødbyhavn.



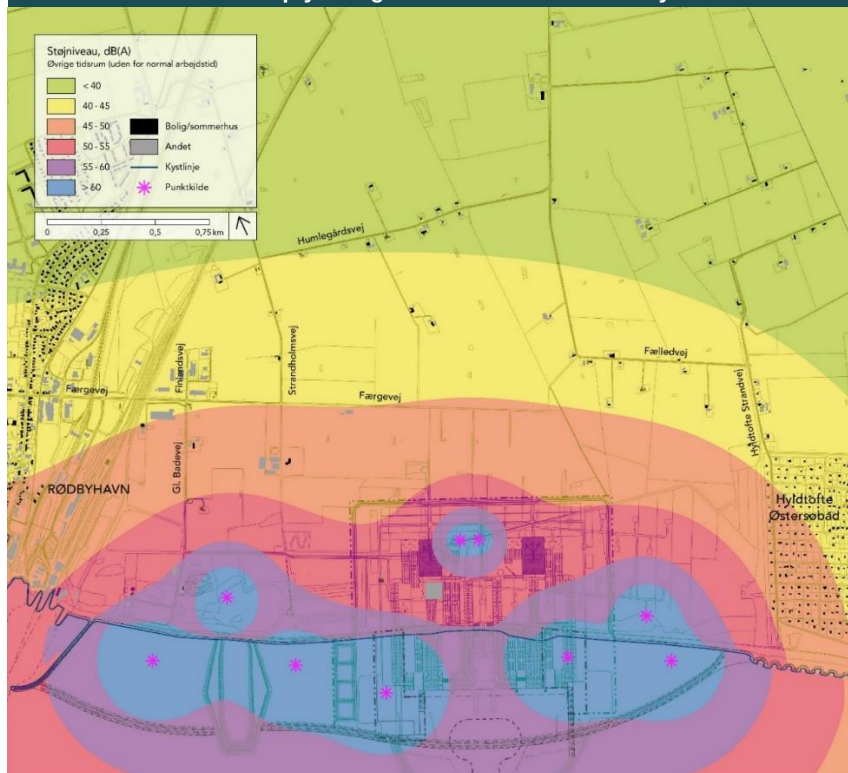
FIGUR 6.11.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Normal situation uden opfyldning i området nærmest Rødbyhavn.



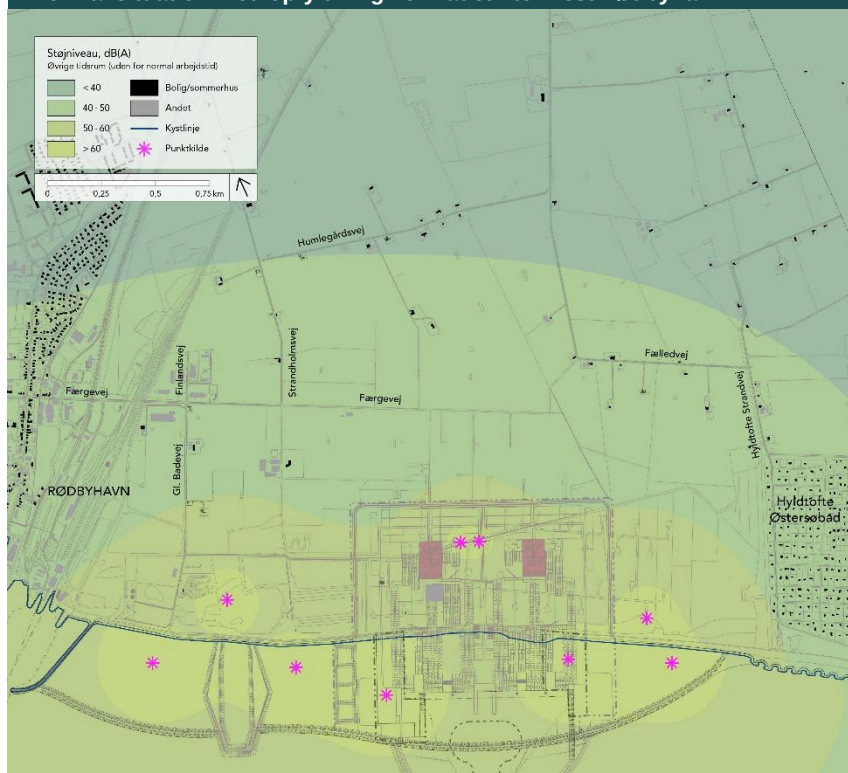
FIGUR 6.12.1. Støjkort.

Normal situation med opfyldning i området nærmest Rødbyhavn.



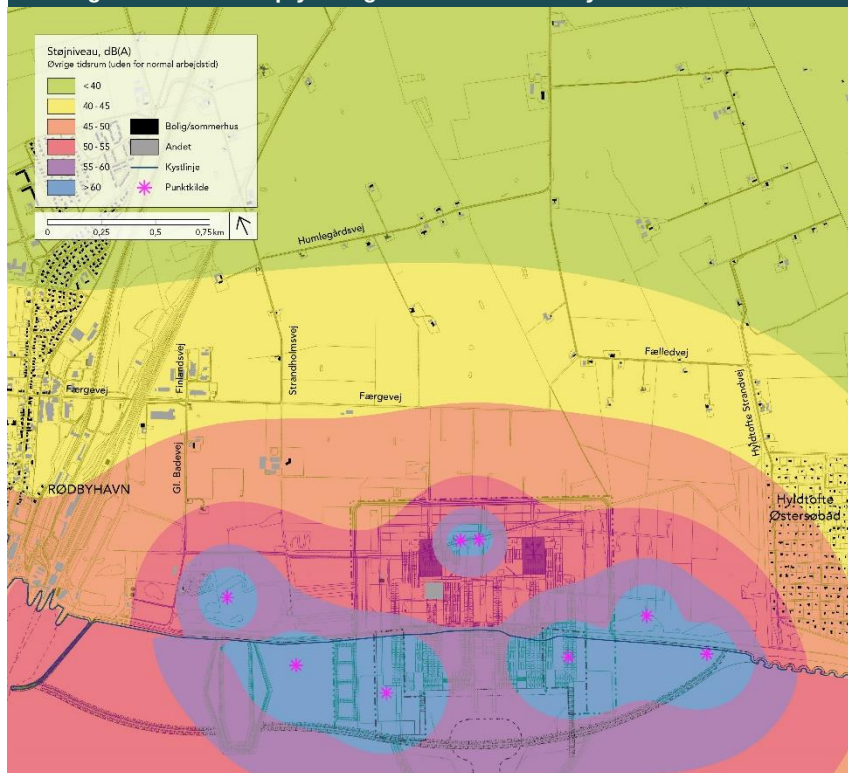
FIGUR 6.12.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Normal situation med opfyldning i området nærmest Rødbyhavn.



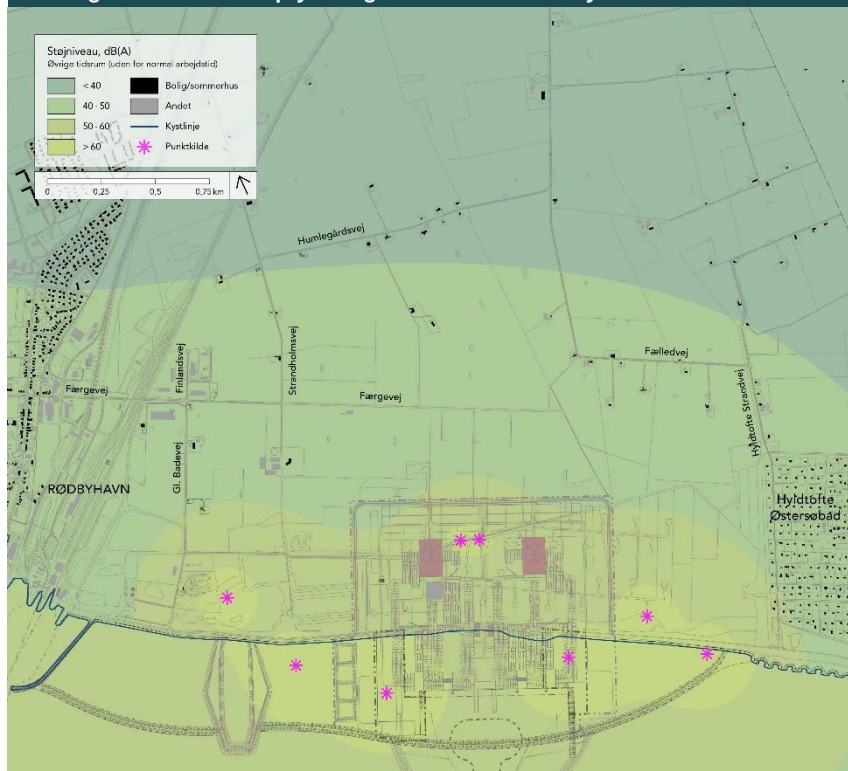
FIGUR 6.13.1. Støjkort.

Særlig situation med opfyldning helt mod øst ved Hyldtofte Østersøbad.



FIGUR 6.13.2. Visualisering efter Force Technology's støjbarometer.

Særlig situation med opfyldning helt mod øst ved Hyldtofte Østersøbad.



7 MILJØVURDERING AF STØJPÅVIRKNINGEN

Ved beregning af støj fra anlægsarbejder mv. i henhold til Miljøstyrelsens vejledning skal der, som nærmere beskrevet i kapitel 5, forudsættes en vejsituation, hvor der er medvind fra støjklenderne mod beregningspunkter i omgivelserne. Beregningerne beskriver dermed støjforholdene ved den enkelte nabo i den vejsituation, som forårsager de højeste støjbidrag fra anlægsaktiviteterne. På støjkortene betyder dette princip, at der er forudsat støjudbredelse i medvind i alle retninger, selvom det i virkeligheden ikke er muligt. Med dette princip opnås imidlertid, at støjkortene viser de højeste støjbidrag overalt i det undersøgte område. Forskellen i de oplevede støjniveauer i de to vejsituationer, medvind og modvind, øges med øget afstand mellem støjklender og beregningspunkter. For de aktuelle beregninger vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne i nogle vejsituationer kan være 10 dB eller mere under de niveauer, der er vist på støjkortene ovenfor, som forudsætter medvind i alle retninger.

I kapitel 4 er der redegjort for en række forhold, der kan betyde, at støjen fra anlægsaktiviteterne i særlige worst-case situationer kan være op til 5 dB højere end beregningerne viser. Med de afværgeforanstaltninger, der er omtalt i kapitel 8, vil det imidlertid blive sikret, at støjniveauet uden for normal arbejdstid ved boliger og sommerhuse i fase 1, 2 og 3 ikke overskrider følgende rammer:

Anlægsarbejde vest for Rødbyhavn

Fase 1, opbygning af diger	:	Ingen sommerhuse og boliger vil uden for normal arbejdstid blive udsat for støjbidrag, der overstiger 60 dB.
Fase 2, indledende opfyldning	:	Ingen sommerhuse og boliger vil uden for normal arbejdstid blive udsat for støjbidrag, der overstiger 55 dB.
Fase 3, opfyldning med materiale, der pumpes ind	:	Ingen sommerhuse og boliger vil uden for normal arbejdstid blive udsat for støjbidrag, der overstiger 55 dB.

Anlægsarbejde øst for Rødbyhavn

Hele perioden på omkring 18 måneder	:	Ingen sommerhuse og boliger vil uden for normal arbejdstid blive udsat for støjbidrag, der overstiger 55 dB.
-------------------------------------	---	--

Inden for normal arbejdstid overholdes som nævnt de niveauer for støjbidrag fra anlægsaktiviteterne, der er forudsat og vurderet i VVM-tillægget, november 2014.

Det fremgår af kapitel 4, at kriterieværdien for vurdering af støj fra anlægsarbejderne i tidsrum uden for normal arbejdstid er 40 dB. Denne værdi svarer til en af de vejledende grænseværdier, der anvendes for permanente virksomheders støjbelastning af boliger i natperioden kl. 22 – 7 (jævnfør Miljøstyrelsens vejledning 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder). Brugen af 40 dB som kriterium for anlægsarbejde i alle tidsrum uden for normal arbejdstid (som er hverdage i tidsrummet kl. 7 – 18) går således videre end almindelig regulering af støj fra permanente virksomheder.

Støj kan give anledning til gener, som anses for at være den primære årsag til, at støj kan være et problem. Generende støj kan have en negativ betydning for livskvalitet, hvor omfanget afhænger af støjniveauer og støjens varighed. Faktorer som viden om støjens årsag, varighed og nødvendighed har i de fleste tilfælde også betydning for graden af de oplevede gener. Støj fra forskellige støjklender opleves forskelligt og forskellige personer har forskellig opfattelse af, hvor generende støjen er. Til vurdering af gener, der skyldes støj, findes resultater af undersøgelser som har vist sammenhængen mellem støj, som mennesker udsættes for, og den oplevede gene. Disse sammenhænge er især undersøgt for støj fra veje, jernbaner og lufthavne og i mindre grad

for støj fra virksomheder, herunder anlægsarbejde. Det skyldes formentlig, at støj fra virksomheder er mindre udbredt og har meget varierende egenskaber på grund af de mange forskellige aktiviteter, der kan være årsag til støjen.

Støj, der forstyrrer nattesøvn, vurderes at være vigtigere for støjens mulige negative helbredseffekter, end støj om dagen. Ifølge WHO er søvnforstyrrelser en af de mest udbredte klager blandt borgere, som udsættes for støj. En række undersøgelser har påvist sammenhængen mellem udendørs støj om natten og beboeres oplevelse af søvnforstyrrelser. For vejstøj viser undersøgelse, at støjniveauet om natten på 55 – 60 dB medfører, at ca. 6 – 9 % af befolkningen oplever stærkt forstyrret søvn (Environmental Noise Guideline for the European Region, WHO, 2018). Ved 50 dB er andelen ca. 4 %. Der vil være tilsvarende sammenhænge for støj fra anlægsarbejder, men det er ikke undersøgt. Det kan dog med forsigtighed formodes, at støj fra anlægsarbejde på stor afstand er generende på niveau med støj fra fx en fjern motorvej, mens støjen fra en byggeplads på kort afstand må formodes at være mere generende fordi støjen ofte vil være mere varierende.

Ved vurdering af støj fra anlægsarbejder, der overstiger 40 dB i natperioden, kan anvendes anbefalinger fra WHO, selvom de primært omfatter betydning af støj på lang sigt fra permanente støjkloder, fx trafik og vindmøller, og ikke tidsbegrænset støj fra anlægsarbejder. WHO peger på, at støj med niveauer over 40 – 55 dB om natten kan medføre negative helbredseffekter for mennesker, bl.a. på grund af forstyrret nattesøvn. Derfor anbefaler WHO, at man som en foreløbig målsætning sikrer, at støj om natten ikke overstiger 55 dB udendørs ved boliger, da der over dette niveau ses væsentlig påvirkning af sundheden i form af øget risiko for negative helbredseffekter ved langtidspåvirkning. WHO anbefaler, at målet bør være, at støjen ikke overstiger 40 dB (Noise Guidelines for Europe, WHO, 2009). WHO har dog i 2018 anbefalet, at støj fra trafik om natten ikke bør overstige 45 dB (WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region 2018).

De omtalte værdier er det gennemsnitlige støjniveau i løbet af natperioden kl. 23 – 07. Støj fra anlægsarbejder om natten vurderes på baggrund af det gennemsnitlige støjniveau i den mest støjudsatte ½ time. Desuden vurderes støjen med den samme kriterieværdi for alle tidsrum uden for normal arbejdstid.

Den seneste kortlægning af vejstøj i Danmark har vist, at ca. 140.000 boliger i Danmark er permanent udsat for vejstøj svarende til et gennemsnitligt støjniveau om natten på 60 dB eller mere (National kortlægning af boliger belastet af vejstøj i 2012, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 5, 2013). Denne situation med permanent udsættelse for støj anses for at have helbredsmæssige konsekvenser i form af øget risiko for diverse stress-relaterede sygdomme, men accepteres dog alligevel som en permanent tilstand for de berørte mennesker.

Man skal være opmærksom på, at alle undersøgelser af mulige sammenhænge mellem støj i miljøet og helbredseffekter er baseret på lang tids udsættelse for støjen. Der er ved længerevarende udsættelse, kendte sammenhænge mellem trafikstøj og helbredseffekter, men der findes ikke tilsvarende viden om støj fra midlertidige aktiviteter, f.eks. anlægsarbejde.

På dette grundlag blev 55 dB anvendt som kriterium for væsentlig støj om natten fra anlægsarbejder i den supplerende VVM-redegørelse for Metro Cityringen i København (april 2014). I samme forbindelse vurderede Ekspropriationskommissionen, at den naboretlige tålegrænse er overskredet, hvis støj fra anlægsarbejder om aftenen og om natten overstiger et gennemsnitligt udendørs støjniveau på 55 dB. Ved bygning af Metro Cityringen blev boliger i aften- og natperioderne udsat for et gennemsnitligt udendørs støjniveau støj fra anlægsarbejder, der oversteg 60 dB, og ofte var langt højere.

Ved vurdering af støjpåvirkning af sommerhusområderne Hyldtofte Østersøbad og Lalandia bør det indgå, at de har et lavt baggrundsstøjniveau, der normalt kun omfatter støj fra beboernes brug af området og lyd fra havet. I Lalandia er der dog også støj fra områdets aktiviteter og badelandets tekniske anlæg. Perioder med støj fra anlægsarbejder kan derfor virke mere forstyrrende end tilsvarende støj i et byområde med et højere baggrundsstøjniveau. I Rødbyhavn vurderes det, at der er et højere baggrundsstøjniveau fra vejtrafik, jernbane, virksomheder, havn og færgedrift mv. Støj fra anlægsarbejdet kan derfor forekommende mindre generende.

Det fremgår ovenfor, at de store dele af sommerhusområderne og Rødbyhavn kan blive udsat for støj fra anlægsarbejderne, der overstiger kriterieværdien på 40 dB. De beregnede støjbidrag i hele området kan ses på støjkortene.

Støjforholdene under gennemførelse af anlægsaktiviteterne er beregnet for situationer, hvor de støjende anlægsarbejder sker tættest på de nærmeste boliger. Det betyder, at støjen vil være lavere, når anlægsaktiviteterne flytter længere væk.

7.1 VURDERING AF ÆNDRET STØJPÅVIRKNING AF DE ENKELTE NABOOMRÅDER

Ved den samlede vurdering af den projektændringens betydning for støjpåvirkning af naboområderne er anvendt følgende kriterier:

Ingen	Ingen ændring af støjpåvirkning i forhold til det hidtil forudsatte.
Mindre	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre ingen eller meget små øgede gener for områdets beboere og brugere af sommerhuse.
Moderat	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre øgede gener for dele af områdets beboere og brugere af sommerhuse.
Væsentlig	En ændret støjpåvirkning, som vurderes at medføre væsentligt og tydeligt øgede gener for områdets beboere og brugere af sommerhuse.

I det følgende gennemgås og vurderes ændringer i støjpåvirkningen af de enkelte naboområder.

7.1.1 Vest for Rødbyhavn, fase 1, 2 og 3

Den sydvestligste del af Rødbyhavn

Som beskrevet i kapitel 6 kan støjen fra anlægsarbejdet ved enkelte boliger i den sydvestligste del af Rødbyhavn i fase 1 og 2 uden for normal arbejdstid være over 50 dB, men ikke over 55 dB.

I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at anlægsarbejdets støjbidrag ved disse boliger som udgangspunkt ville være op til 40 dB uden for normal arbejdstid, men dog i perioder på sammenlagt 2-3 måneder op til 55 dB per berørt bolig. Det er således allerede forventet, at der i perioder kan optræde støjbidrag med niveauer op til 55 dB. Ændringen indebærer derfor, at perioder med støj over 40 dB kan have en længere samlet varighed end tidligere vurderet. Det vurderes, at ændringen har moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

Rødbyhavn i øvrigt

Som beskrevet i kapitel 6 kan støjen fra anlægsarbejdet i øvrige dele af Rødbyhavn uden for normal arbejdstid være op til 50 dB i den sydlige del af byen og op til 45 dB i den nordlige del af byen i alle tre faser.

I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at anlægsarbejdets støjbidrag ved disse boliger ville være op til 40 dB uden for normal arbejdstid, men dog i perioder på sammenlagt 2-3 måneder op til 55 dB per berørt bolig. Det er således allerede forventet, at der i perioder kan optræde støjbidrag med niveauer op til 55 dB. Ændringen indebærer derfor, at perioder med støj over 40 dB vil have en længere samlet varighed end tidligere vurderet. Det vurderes, at ændringen har moderat betydning med øgede gener for beboere i de berørte boliger.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

Enkeltliggende boliger (inkl. et sommerhus) vest for Rødbyhavn (Hagesvej)

Ved en gruppe enkeltliggende boliger ved Hagesvej, vest for Rødbyhavn, kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være over 55 dB, men ikke over 60 dB, i dele af fase 1. I dele af fase 2 og 3 kan støjen fra anlægsarbejdet være op til 55 dB.

I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at anlægsarbejdets støjbidrag ved disse boliger ville være op til 40 dB uden for normal arbejdstid, men dog i perioder på sammenlagt 2-3 måneder op til 55 dB per berørt bolig. Det er således allerede forventet, at der i perioder kan optræde støjbidrag med niveauer op til 55 dB. Ændringen indebærer derfor, at der vil være perioder med støjbidrag over 55 dB, men ikke over 60 dB. Endvidere vil perioder med støj over 40 dB have en længere samlet varighed end tidligere vurderet. Det vurderes, at den ændring, der i fase 2 og 3 indebærer længere perioder med støjbidrag over 40 dB, har moderat betydning med øgede gener for beboere og brugere af de berørte boliger og sommerhuse.

For de boliger og sommerhuse, der i fase 1 kan opleve støjbidrag over 55 dB, vurderes ændringen at have væsentlig betydning med tydeligt øgede gener for beboere og brugere.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støj fra anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

Sommerhusområdet Lalandia

I de dele af sommerhusområdet, der ligger nærmest kysten kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være over 55 dB, men ikke over 60 dB, i dele af fase 1. I dele af fase 2 og 3 kan støjen fra anlægsarbejdet være op til 55 dB.

I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at anlægsarbejdets støjbidrag ved sommerhusene ville være op til 40 dB uden for normal arbejdstid, men dog i perioder på sammenlagt 2-3 måneder op til 55 dB per berørt sommerhus. Det er således allerede forventet, at der i perioder kan optræde støjbidrag med niveauer op til 55 dB. Ændringen indebærer derfor, at der vil være perioder med støjbidrag over 55 dB, men ikke over 60 dB. Endvidere vil perioder med støj over 40 dB have en længere samlet varighed end tidligere vurderet. Det vurderes, at støjbidraget generelt vil være højere end 40 dB. Det vurderes, at den ændring, der i fase 2 og 3 indebærer længere perioder med støjbidrag over 40 dB, har moderat betydning med øgede gener for brugere af de berørte sommerhuse.

For de sommerhuse, der i fase 1 kan opleve støjbidrag over 55 dB, vurderes ændringen at have væsentlig betydning med tydeligt øgede gener for brugere af de berørte sommerhuse.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

7.1.2 Øst for Rødbyhavn

Hyltøfte Østersøbad

Ved de sydvestligste boliger i Hyltøfte Østersøbad kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være op til 55 dB i kortere perioder. Som hovedregel vil støjen fra anlægsarbejdet være under 50 dB i området. I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at støjbidraget ville være op til 45 dB uden for normal arbejdstid. Der er desuden et lavt baggrundsstøjniveau (støj fra andre støjklender end anlægsarbejdet) i sommerhusområdet. Det vurderes derfor, at ændringen, der kan medføre højere støjbidrag i sommerhusområdet med niveauer op til 55 dB, har moderat betydning med øgede gener for beboere og brugere af de berørte sommerhuse.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

Enkeltliggende boliger øst for Rødbyhavn

Ved de nærmeste enkeltliggende boliger i det åbne land mod nordøst kan støjen fra anlægsarbejdet uden for normal arbejdstid være op til 45 dB. I VVM-tillægget, november 2014, blev det vurderet, at støjbidraget ved disse boliger ville være op til 40 dB uden for normal arbejdstid. Det vurderes, at ændringen til et støjbidrag på op til 45 dB har moderat betydning med øgede gener for de berørte beboere.

På grund af støjens midlertidige karakter og niveau, vurderes det, at støjen fra anlægsaktiviteterne ikke vil indebære øget risiko for negative helbredseffekter for de berørte beboere.

7.1.3 Natura 2000

Femern A/S fik i forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten "Støjforhold i anlægsfasen – Det østlige landområde, november 2019" gennemført en væsentlighedsvurdering af betydningen af det forøgede støjniveau for Natura 2000-området beliggende øst for projektområdet. Potentielle væsentlige konsekvenser blev vurderet for arter på udpegningsgrundlaget for habitatområde H152 og fuglebeskyttelsesområde F85 (Kyststrækningen v. Hyllekrog-Rødsand), hvor anlægsaktiviteterne kan medføre potentielle påvirkninger i form af luftbåren støj. Væsentlighedsvurderingen konkluderede, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning ved det ændrede støjniveau på op til 55 dB på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag eller bevaringsmålsætningerne herfor, blandt andet som følge af, at langt de fleste fugle på udpegningsgrundlaget forekommer i en afstand på mindst 3 km fra Hyldtofte Østersøbad.

Den projektændring, der indgår nærværende miljøkonsekvensrapport, medfører ikke højere støjniveauer ved Natura 2000-området end de 55 dB, der allerede er vurderet. Det er derfor vurderingen, at den aktuelle projektændring ikke vil være en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag eller bevaringsmålsætningerne herfor.

8 ANDRE FORHOLD

8.1 LAVFREKVENT STØJ OG VIBRATIONER

Alle støjklender udsender i større eller mindre grad lavfrekvent støj, der er den del af den samlede støj, som ligger i frekvensområdet 10 – 160 Hz. Lavfrekvent støj vurderes undertiden selvstændigt, hvis der i omgivelserne kan forekomme støjklender, som i særlig grad udsender lavfrekvent støj. Den lavfrekvente del af den samlede støj vurderes indendørs i bygninger. Det vurderes, at anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3 ikke vil omfatte støjklender, der i særlig grad udsender lavfrekvent støj, men der er alligevel gennemført en nærmere vurdering.

Der findes i Danmark ikke egentlige, generelle grænseværdier for lavfrekvent støj, bortset fra særlige regler om støj fra vindmøller og hurtigfærger. Men Miljøstyrelsen har i 1997 fremsat forslag til grænseværdier, der kan anvendes ved konkrete vurderinger (Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 9/1997, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø). Disse forslag til grænseværdier for indendørs lavfrekvent støj ($L_{pA,LF}$) er 25 dB i dagperioden kl. 7 – 18 og 20 dB i aften- og natperioderne kl. 18 - 07.

Den følgende vurdering af lavfrekvent støj fra anlægsaktiviteterne er på dette grundlag baseret på en kriterieværdi på 20 dB for lavfrekvent støj indendørs i sommerhuse og andre boliger.

Det er vurderet, at den dominerende del af støjen i det lavfrekvente område fra anlægsarbejderne optræder i frekvensområdet 50 - 160 Hz. Der findes ikke en generel beregningsmetode til beregning af lavfrekvent støj, men de beregninger, der er udført af den samlede støj, omfatter støj ned til 50 Hz. I bekendtgørelsen om støj fra vindmøller er der angivet typiske værdier for sommerhuses og øvrige boligers evne til at dæmpe støj ved lave frekvenser. Det er karakteristisk, at sommerhuse ikke isolerer mod den lavfrekvente del af støjen lige så godt som almindelige boliger.

Det er derfor muligt at beregne og vurdere om den lavfrekvente del af støjen indendørs i sommerhuse og almindelige boliger vil kunne overstige kriterieværdien på 20 dB i de tidsrum, der er omfattet af denne miljøkonsekvensrapport.

Resultater af de udførte beregninger fremgår af tabel 8.1. De viser forekomst af lavfrekvent støj i frekvensområdet 50 – 160 Hz i de situationer, hvor den samlede støj fra anlægsarbejderne har de højeste niveauer under udførelse af anlægsaktiviteterne.

Beregningerne viser, at lavfrekvent støj fra anlægsaktiviteterne uden for normal arbejdstid vurderes at være på niveau med Miljøstyrelsens foreslåede grænseværdi på 20 dB, men kan dog være højere i sommerhuse i perioder med samlede støjbidrag fra anlægsaktiviteterne, der overstiger 55 dB udendørs. Når det samlede støjniveau er højt, vil den lavfrekvente del af støjen følge med og omvendt.

Det gælder derfor for disse anlægsaktiviteter, ligesom de øvrige anlægsaktiviteter, jævnfør VVM-tillægget, november 2014, at det vil være totalstøjen, der er udslagsgivende for, om støjen kan være generende. Det vil også være tilfældet på større afstand fra støjklenderne, selvom støjen her kan opleves som mere lavfrekvent. Det skyldes, at støjen, både totalstøj og lavfrekvent støj, samtidig har et lavere niveau på grund af afstanden.

Det vurderes for anlægsaktiviteterne i fase 1, 2 og 3, ligesom de øvrige anlægsaktiviteter, jævnfør VVM-tillægget, november 2014, at der ikke vil være bygningsskadelige vibrationer i anlægsfasen, da boliger i umiddelbar nærhed af anlægsområdet allerede er overtaget og øvrige boliger ligger på stor afstand. Af samme årsag forventes det derfor ikke, at der vil forekomme mærkbare vibrationer i boliger, der kan give anledning til væsentlige gener.

TABEL 8.1 Forekomst af lavfrekvent støj afhængig af udendørs niveau for samlet støj og bygningstype

Lokalitet	Samlet støj ved udførelse af anlægsaktiviteter i de mest støjende perioder. Støjniveauerne er den samlede støj i dB(A)	Lavfrekvent støj, indendørs ved udførelse af anlægsaktiviteter i de mest støjende perioder ($L_{pA,LF}$). Støjniveauerne er støjen i frekvensområdet 50 – 160 Hz i dB(A)
Sommerhuse	50 - 55	Max. 20 dB
Sommerhuse	55 - 60	Max. 25 dB
Boliger	50 - 55	Max. 15 dB
Boliger	55 - 60	Max. 20 dB

8.2 KUMULATIVE EFFEKTER

De udførte beregninger af støj fra anlægsaktiviteterne omfatter støj fra alle anlægsarbejder, der foregår samtidig i forbindelse med Femern Bælt-forbindelsen. Det gælder også støj fra anlæg af tunnelementfabrikken.

Der foregår ingen andre anlægsaktiviteter i området ved Rødbyhavn, som vil give anledning til støj, som kumuleres med støj fra anlæg af Femern Bælt-forbindelsen. På den baggrund vurderes der ikke at være kumulative virkninger fra andre byggeprojekter, som kan have væsentlig betydning for støjen.

I området optræder også et støjbidrag fra enkelte virksomheder, tilbageværende vindmøller, færger og lokal trafik. Der findes ikke en anerkendt metode til en samlet vurdering af støj fra disse forskellige støjklender. Det er dog den samlede vurdering, at den enkelte nabo som hovedregel vil opleve den nærmeste støjkilde (f.eks. trafik) som den primære, mens andre støjklender på større afstand vil blive oplevet som mindre generende. De kumulative effekter for den enkelte nabo vil derfor ikke være væsentlige.

9 STØJHÅNDTERING OG AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Femern A/S har ved sin planlægning af anlægsaktiviteterne indarbejdet en række foranstaltninger, der tager sigte på at begrænse og forebygge støjgener for projektets naboer. Samtidig er der overvejet og vurderet en række afværgende foranstaltninger, som er vurderet uhensigtsmæssige eller praktisk umulige at indarbejde i dette projekt.

Anlægsarbejdets betydelige udstrækning, hvor maskiner og udstyr arbejder flere steder på samme tid og hele tiden er i bevægelse, indebærer, at afskærmning af støjkluder og arbejdsområder, som det f.eks. kendes fra byggepladser med begrænset størrelse i byområder, ikke kan anvendes. De vurderinger, som er udført af Femern A/S, har således vist, at selv støjvolde med højder på 10 meter vil have ingen eller en meget lille virkning ved den enkelte bolig. Årsagen er, at en effektiv støjafskærmning kræver kort afstand mellem afskærmning og støjkilde, alternativt mellem afskærmning og modtager. Derfor vil de kun have effekt for den del af de støjende anlægsarbejder, der udføres forholdsvis tæt på støjafskærmningen. Det vil ikke være muligt at etablere støjvolde på land med en tilstrækkelig udstrækning, som kan afskærme støj fra anlægsaktiviteterne, der udføres på det nuværende søterritorium. Støjvolde med højder på 10 meter eller mere vil få en bredde på mindst 40 meter, og derfor kræve betydelige arealer, som projektet ikke råder over og som ikke vurderes at stå mål med den begrænsede støjreducerende effekt.

Det er desuden vurderet, om der kan opnås mærkbare reduktioner af støj ved brug af indkapsling eller lokal støjafskærmning af individuelle maskiner. Det er imidlertid en generel erfaring, at sådanne tiltag har meget ringe effekt, hvis de overhovedet er teknisk mulige. Det skyldes, at lokale afskærmninger skal følge det støjende udstyr og samtidig have betydelig højde og tæthed for at have effekt i alle retninger omkring maskinerne. Da de fleste maskiner ved dette arbejde flytter sig hele tiden, er opretholdelse af effektive afskærmninger i praksis ikke muligt.

Det er et krav til det udførende entreprenørkonsortium, at de anvendte maskiner skal overholde bestemmelserne i EU-Direktivet om maskiner til udendørs brug (Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2000/14/EF) med CE-mærkning. Dermed sættes grænser for den tilladelige støj fra de mest støjende maskintyper. Krav ud over disse vurderes som urealistiske, da dette anlægsarbejde i vid udstrækning anvender maskiner, herunder nogle meget specielle, som lejes til arbejdet og ikke kan forventes at kunne tilvejebringes i særligt støjdæmpede versioner.

Det udførende entreprenørkonsortium skal desuden løbende planlægge og dokumentere, at de støjende aktiviteter er inden for de rammer, der er krævet af Femern A/S. Endelig vil Femern A/S sørge for, at berørte naboer løbende er orienteret om anlægsarbejdet og den støj, det giver anledning til.

I det følgende gennemgås de enkelte elementer, som indgår i det samlede arbejde med at støjhåndtering og implementering af afværgeforanstaltninger.

9.1 ENTREPRENØRKONSORTIETS MULIGHEDER FOR AT BEGRÆNSE STØJ

Det er vurderet, at entreprenørkonsortiet i situationer med stor risiko for overskridelse af grænseværdierne for støj, kan afværge situationen ved brug af følgende redskaber:

- Færre maskiner i drift i et område. F.eks. kan en reduktion til det halve antal ens maskiner reducere støjen med 3 dB.
- Reduceret effektiv arbejdstid for støjende maskiner og aktiviteter i et område. F.eks. kan et skifte fra konstant drift hele tiden til drift i halvdelen af tiden reducere det gennemsnitlige støjniveau med 3 dB.
- Undgå støjende arbejder i tidsrum uden for normal arbejdstid i områder, hvor der på grund af kort afstand til naboer kan være risiko for støj over det tilladte støjniveau. Som en tommelfingerregel kan en fordobling af afstanden mellem støjkluder og modtager dæmpe støjen med ca. 6 dB.

Konsekvensen af disse foranstaltninger kan være, at en delaktivitet vil strække sig over længere tid. Det vurderes endvidere, at de nævnte foranstaltninger i konkrete situationer vil udgøre meget væsentlige begrænsninger i anlægsarbejdets fremdrift og derfor kun kan finde anvendelse i situationer med særlig risiko for, at støjen kan overstige det tilladte niveau. Generel implementering af foranstaltningerne nævnt ovenfor vil derfor påvirke den overordnede tidsplan for projektet.

9.2 STØJNIVEAU ALDRIG OVER 60 DB UDEN FOR NORMAL ARBEJDSSTID

Ovenfor er det beskrevet, at der kan være usikkerheder ved vurdering af støj fra store anlægsarbejder, der i worst-case situationer kan indebære støjniveauer i omgivelserne, der kan være 5 dB højere end vurderet i denne supplerende miljøkonsekvensrapport. Der er således en potentiel risiko for, at støjen i perioder kan overstige det forudsatte på facaden af boliger i omgivelserne, med mindre der gennemføres afværgeforanstaltninger, som reducerer støjen.

Entreprenørkonsortiet har metodefrihed ved gennemførelse af anlægsarbejdet og kan derfor vælge maskiner, udstyr, arbejdsmetoder og tidsplanlægning, der også sikrer begrænsning af støj. Det er vurderet, at disse redskaber i de kritiske worst-case situationer i praksis kan begrænse støjen så meget, at den ikke overstiger det forudsatte på facaden af boliger i omgivelserne.

Det vurderes som værende inden for en praktisk teknisk ramme at reducere støjen med op til 5 dB, hvis behovet opstår.

9.3 FOREBYGGELSE AF PLUDSELIGE STØJHÆNDELSER I NATPERIODEN

Det er vurderet, at de mulige gener fra støj fra anlægsarbejdet især i aften- og nattetimerne kan forebygges og begrænses, hvis støjen som hovedregel er uden kraftige og pludselige variationer. Det vil derfor gennem krav til entreprenørkonsortiet blive sikret, at støjen i aftenperioden skal opgøres med en midlingstid på 1 time og i nattetimerne med en midlingstid på ½ time. Det begrænser mulighederne for, at pludselige, kortvarige forløb med højt støjniveau kan rummes inden for grænseværdien.

Derudover vil det også være et krav, at støjens kortvarige maksimale værdi om natten målt som et gennemsnit over 1 minut aldrig må overstige den forudsatte middelværdi med mere end 10 dB. Det begrænser yderligere risikoen for, at kortvarige og kraftige støjniveauer kan medføre væsentlige gener for omgivelserne.

Støj i natperioden skal således både overholde et støjniveau på facaden af boliger som gennemsnitsværdi over den mest støjende ½ time og et 10 dB højere niveau som gennemsnitsværdi over alle 1-minut perioder.

9.4 KRAV TIL MASKINER OG METODER

Femern A/S har over for entreprenørkonsortiet formuleret en række krav, der skal sikre, at de anvendte maskiner ikke giver anledning til unødigt støj. Som minimum skal entreprenørkonsortiet således sikre, at maskiner, der er omfattet af Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2000/14/EF om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om støjemission i miljøet fra maskiner til udendørs brug, opfylder Direktivets krav, herunder nyeste krav til støjudsendelse og krav om CE-mærkning med angivelse af det garanterede lydeffektniveau. Entreprenørkonsortiet skal på bygherrens forlangende fremlægge dokumentation for opfyldelse af krav til støj fra de maskiner, der anvendes, og de skal i øvrigt ved udvælgelse af maskiner, udstyr, materiel og arbejdsmetoder overveje muligheder for begrænsning af støj for at beskytte naboområder.

Disse formuleringer indebærer, at entreprenørkonsortiet ikke kan anvende forældet og støjende materiel.

Krav ud over disse vurderes som urealistiske, da dette anlægsarbejde i vid udstrækning anvender maskiner, herunder nogle meget specielle, som lejes til arbejdet og ikke kan forventes at findes i særligt støjdæmpede versioner.

9.5 LØBENDE STØJBeregninger

Entreprenørkonsortiet skal udføre beregning af anlægsarbejdes støjpåvirkning af omgivelserne. Beregningerne skal udføres i henhold til Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Entreprenørkonsortiet skal løbende opdatere støjberegningerne med arbejdsmetoder etc. og med målte data for støjudsendelsen fra det anvendte materiel. Disse målinger skal udføres i henhold til Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder.

Entreprenørkonsortiet skal dagligt sikre, at de faktiske anlægsaktiviteter er i overensstemmelse med forudsætningerne for de udførte støjberegninger.

Opdaterede støjberegninger skal hele tiden være til rådighed for Femern A/S.

9.6 PERMANENT STØJOVERVÅGNING

Der er etableret permanente støjmålestationer i udvalgte positioner tæt ved anlægsarbejderne. Positionerne er repræsentative for de støjfølsomme naboer, der kan blive udsat for mærkbar støj fra anlægsarbejdet.

Målingerne vil løbende og døgnet rundt, alle ugens dage dokumentere støjforholdene. Resultaterne anvendes til at følge udviklingen i den samlede støj, der kan omfatte andre støjklender end anlægsarbejdet. Hvis der sker en udvikling i retning af højere støjniveauer end normalt, vil Femern A/S undersøge om det kan skyldes anlægsarbejdet.

9.7 STØJHÅNTERINGSPLANER

Et vigtigt redskab i styring af støjforholdene under udførelse af anlægsarbejdet vil være støjhåndteringsplaner. Planerne skal udgøre en grundig planlægning og kravspecifikation for anlægsaktiviteterne og sikre, at unødigt støj undgås. En støjhåndteringsplan vil bl.a. omfatte:

- En beskrivelse af den anlæggsfase, der er omfattet af planen, maskiner og udstyr, planlagte støjbegrænsende foranstaltninger og anden relevant information.
- Beregning af støj fra anlægsarbejdet, der inkluderer alle relevante aktiviteter i den pågældende anlæggsfase, i særdeleshed støjende aktiviteter, der udføres uden for normal arbejdstid.
- Information om alle forudsætninger og metoder, der er anvendt ved støjberegningerne, herunder støjklender med støjklenderdata (lydeffektniveauer), arbejdstider og støjklenderne placering.
- Beregnede støjniveauer ved støjfølsomme lokaliteter og relevante områder i omgivelserne.
- Støjkort, der viser støjens udbredelse i omgivelserne.
- Vurdering af risikoen for forekomst af tydeligt hørbare toner og impulser i støj.
- Udpegning af aktiviteter, der kan medføre vibrationer, de forventede vibrationsniveauer ved naboer og planlagte vibrationsbegrænsende foranstaltninger.
- Beskrivelse af planlagt støjovervågning og vibrationsovervågning.

Entreprenørkonsortiet skal endvidere på anmodning af Femern A/S gennemføre yderligere støjmålinger for at dokumentere overholdelse af kravværdier for støj. Dokumentation skal bl.a. indeholde:

- Oplysninger om eventuelle klager fra naboer.
- Måletidspunkter.
- Målesteder.
- Driftsforhold for de maskiner og udstyr, der var i arbejde under målingerne.
- Vejrforhold under målingerne.
- Måleresultater.
- Oplysningerne om de anvendte måleudstyr, kalibrering mv.

9.8 GENEREL MÅLSÆTNING

Generelt vil det i samarbejde med entreprenørkonsortiet blive tilstræbt, at særligt støjende aktiviteter så vidt muligt undgås om natten, når de skal gennemføres nær støjfølsomme naboer.

9.9 INFORMATION TIL PROJEKTETS NABOER

Det vil blive sikret, at alle naboer, der kan blive berørt af mærkbar støj fra anlægsarbejdet, dvs. alle ejere og beboere i helårsboliger og boliger i sommerhusområder samt virksomheder i området, i hele anlægsperioden vil blive informeret om anlægsarbejdet og de gener, der kan forekomme. Der vil blive lagt vægt på at informere om formålet med de enkelte aktiviteter. Informationsprogrammet vil bl.a. omfatte:

- Informationsmøder for alle interessenter.
- Besøg hos særligt berørte beboere og ejere.
- Møder med repræsentanter for grundejerforeninger, beboerrepræsentanter, repræsentanter for det lokale erhvervsliv, Lolland Kommune mv. Tilbud om oplæg ved foreningernes egne møder.
- Information via elektronisk nyhedsbrev
- Omdelt skriftlig information direkte til de berørte beboere og ejere.
- Information på projektets hjemmeside om aktuelle nabonære anlægsarbejder, varsler, støjhåndteringsplaner og kontaktinformationer.
- Støjmålinger publiceres løbende på projektets miljøportal sammen med andre relevante data fra projektets miljøovervågningsprogram.
- Informationscenter i Femern A/S' bygherrecenter på hovedgaden i Rødbyhavn.
- Lokalt og udsigtsplatform med information om projektet.

Informationen vil lægge vægt på at skabe et højt informationsniveau om:

- Arbejdets årsag og de teknikker, materiel mv., der anvendes.
- Tidligt kendskab til nye aktiviteter og faser.
- Arbejdets betydning for særligt berørte (støj og andre forhold).
- Tidspunkter for start og slut, hvor det er relevant.
- Information om perioder med nabonære anlægsaktiviteter.

- Eventuel særlig information om klokkeslæt, f.eks. rammearbejde kun i tidsrummet kl. 7 – 18 på hverdage.
- Kontaktmuligheder i forhold til spørgsmål eller klager.

9.10 CENTRAL ADGANG FOR HENVENDELSER

Femern A/S vil sikre, at berørte borgere altid kan komme i kontakt med bygherren. Der vil blive lagt vægt på, at det tydeligt fremgår i information til projektets naboer, at man kan henvende sig til projektet via en dedikeret mailadresse eller til informationsmedarbejdere i bygherrecentret, hvis man har spørgsmål til eller synspunkter vedrørende støjforholdene eller andre forhold som følge af anlægsaktiviteterne. Der er ligeledes oprettet en døgnåben telefon, hvor man kan henvende sig med spørgsmål.

Der er fastlagte procedurer om modtagelse, behandling og tilbagemelding, så alle henvendelser behandles på samme måde og får entydige svar på behandlingstid og proces, så det er klart, hvornår man kan regne med at få svar.

**Denne rapport er
udgivet af Femern A/S**

**Femern A/S forestår projektering,
anlæg og drift af den faste forbindelse
over Femern Bælt (kyst til kyst)**

Femern A/S
Vester Søgade 10
1601 København V
22 41 63 00
info@femern.dk



"Udgiveren har det fulde ansvar for denne publikation. Den Europæiske Union fralægger sig ethvert ansvar for brugen af oplysningerne i publikationen".

