

FEMERN BÆLT-TUNNELEN



# Støjforhold i anlægsfasen

– det østlige landområde

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

**Femern**  
*Sund ≅ Bælt*

# INDHOLD

<b>1</b>	<b>INDLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IKKE-TEKNISK RESUMÉ</b>	<b>6</b>
2.1	Baggrund	6
2.2	Principper for støjberegninger	6
2.3	Principper for vurderinger	6
2.4	Resultatet af støjberegninger	7
2.5	Resultatet af vurderingerne	7
2.6	Afværgeforanstaltninger	8
<b>3</b>	<b>KORT INTRODUKTION TIL ANLÆGSARBEJDET PÅ LOLLAND</b>	<b>9</b>
3.1.1	Etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn	9
3.1.2	Etablering af tunnelportal på Lolland	10
3.1.3	Anlæg af en tunnelementfabrik ved Rødbyhavn	10
3.1.4	Etablering af beboelses- og administrationsfaciliteter	11
<b>4</b>	<b>OMFANGET AF PROJEKTÆNDRINGERNE</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>ØVRIGE FASER I DET SAMLEDE ANLÆGSARBEJDE</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>OMFANGET AF DENNE MILJØKONSEKVENSRAPPORT - LÆSEVEJLEDNING</b>	<b>14</b>
6.1.1	Miljøvurdering af støj og vibrationer i projektets driftsfase	14
6.1.2	Miljøvurdering af støj og vibrationer i projektets anlæggsfase	14
<b>7</b>	<b>VURDERINGSKRITERIER FOR STØJ FRA ANLÆGSARBEJDER</b>	<b>15</b>
7.1	Impulser og toner i støjen	18
<b>8</b>	<b>ANVENDTE METODER</b>	<b>19</b>
8.1.1	Arbejdsområder	19
8.1.2	Anlægsaktiviteter	19
8.2	Beregning af støj fra anlægsaktiviteterne	19
8.3	Støjkilderne	20
<b>9</b>	<b>USIKKERHEDER VED VURDERING AF STØJ FRA STORE ANLÆGSARBEJDER</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>DE NABONÆRE ANLÆGSAKTIVITETER OG DERES STØJPÅVIRKNING</b>	<b>22</b>
10.1	Støj i situationer med Nabonære anlægsaktiviteter	22
10.1.1	Læsning af støjkort	24
10.1.2	Nabonære anlægsaktiviteter ved Hyltofte Østersøbad	24
10.1.3	Nabonære anlægsaktiviteter ved Rødbyhavn	25
10.2	miljøvurdering af støjpåvirkning fra nabonære anlægsaktiviteter udenfor normal arbejdstid	26
10.2.1	Afværgeforanstaltninger	27

10.2.2	Hyldtofte Østersøbad og enkeltliggende boliger	28
10.2.3	Rødbyhavn	29
10.2.4	Natura 2000	29
<b>11</b>	<b>ANDRE FORHOLD</b>	<b>30</b>
11.1	Lavfrekvent støj og vibrationer	30
11.2	Kumulative effekter	31
<b>12</b>	<b>AFVÆRGEFORANSTALTNINGER</b>	<b>32</b>
12.1.1	Entreprenørkonsortiets muligheder for at begrænse støj	32
12.1.2	Støjniveau aldrig over 55 dB ved Hyldtofte Østersøbad og aldrig over 50 dB ved boliger i Rødbyhavn udenfor normal arbejdstid	33
12.1.3	Forebyggelse af pludselige støjhændelser i natperioden	33
12.1.4	Krav til maskiner og metoder	34
12.1.5	Løbende støjberegninger	34
12.1.6	Permanent støjovervågning	34
12.1.7	Støjhåndteringsplaner	34
12.1.8	Generel målsætning	35
12.1.9	Information til projektets naboer	35
12.1.10	Central adgang for henvendelser	36

# 1 INDLEDNING

Transportministeriet sendte i 2013 "VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst)" i offentlig høring, og i november 2014 sendte Ministeriet "Tillæg til VVM-redegørelse - Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst til kyst)" i høring, hvor projektet blev opdateret på en række punkter. Siden høringen af VVM-tillægget i november 2014 er projektet vedtaget ved lov (Lov nr. 575 af 4. maj 2015). Anlægskontrakter med de internationale entreprenørkonsortier, som skal stå for opførelsen af den 18 km lange tunnel, blev indgået i maj 2016 og efter to fulde høringer i Tyskland blev projektets godkendelse underskrevet af de tyske myndigheder den 6. februar 2019.

Den 26. marts 2019 anmodede forligskredsen bag Femern Bælt-projektet (Venstre, Liberal Alliance, Det konservative Folkeparti, Socialdemokratiet, Dansk Folkeparti, Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti) Femern A/S om at indlede forhandlinger med de to entreprenørkonsortier om at iværksætte en række indledende anlægsaktiviteter i Danmark (Iværksættelsesplanen).

Den detaljerede planlægning af udførelsen af anlægsaktiviteter omfattet af Iværksættelsesplanen viser, at etableringen af det nye østlige landområde kan medføre en støjpåvirkning, der udenfor normal arbejdstid, dvs. på hverdage mellem 18 og 7 samt i weekender og på helligdage, overstiger de niveauer, som er angivet i VVM-tillægget fra 2014. Støjpåvirkningen kan opstå ved aktiviteter tæt på sommerhusområdet, Hyldtofte Østersøbad, og tæt på boligerne i Rødbyhavn i forbindelse med jordarbejder på det nye landopfyldningsområde, og når der anlægges stendige omkring det nye landområde. Det forventes således, at støjpåvirkningen udenfor normal arbejdstid i perioder kan nå op på omkring 50 dB ved nærmeste boliger i Rødbyhavn og op omkring 55 dB ved nærmeste boliger i sommerhusområdet, Hyldtofte Østersøbad, hvor VVM-tillægget oprindeligt beskrev et støjniveau på henholdsvis 40 dB og 45 dB i de to områder.

Iværksættelsesplanen forventes at have en samlet varighed på 12 måneder, men kan ved utilsigtede hændelser strække sig over 21 måneder. Støjniveauet vil imidlertid kun overstige de oprindelige niveauer periodevist, da anlægsaktiviteterne flytter sig langs hele det østlige landområde, og da det kun er de perioder, hvor anlægsarbejderne finder sted helt tæt på Hyldtofte Østersøbad og Rødbyhavn, som giver anledning til et forøget støjniveau udenfor normal arbejdstid.

Ved boliger i den sydlige del af Rødbyhavn kan den øgede støjpåvirkning opleves i perioder med en samlet varighed mellem 8 og 11 måneder, afhængigt af den samlede længde af anlægsperioden. Ved boliger i Hyldtofte Østersøbad er det sandsynligt, at den øgede støjpåvirkning vil kunne opleves i perioder med en samlet varighed mellem fire og seks måneder, afhængigt af den samlede længde af anlægsperioden. Det vil dog blive sikret, at de aktiviteter, der medfører den øgede støjpåvirkning ved Hyldtofte Østersøbad, udføres udenfor sommermånederne. Således vil støjpåvirkningen ved Hyldtofte Østersøbad overvejende finde sted udenfor højsæsonen.

Anlægsarbejdets betydelige udstrækning, hvor maskiner og udstyr arbejder flere steder på samme tid og hele tiden er i bevægelse, indebærer, at afskærmning af støjkilder 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 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 søterritorie. 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 flytter sig hele tiden, er opretholdelse af effektive afskærmninger i praksis ikke mulig.

Da det således hverken er fundet muligt at reducere støjen ved generel eller lokal afskærmning, er behovet for at hæve støjgrænsen for visse aktiviteter i områderne tættest på boligerne uundgåelig.

Det er et krav til entreprenørkonsortiet, 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 udover disse vurderes som urealistiske, da dette anlægsarbejde i vid udstrækning anvender maskiner, herunder nogle meget specielle, som indlejes til arbejdet og ikke kan forventes at kunne tilvejebringes i særligt støjdæmpede versioner.

Entreprenørkonsortiet skal desuden løbende planlægge og dokumentere, at de støjende aktiviteter er indenfor 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.

For at sikre fuld overensstemmelse mellem entreprenørkonsortiets detaljerede planer og det projekt, som er miljøvurderet, har Femern A/S udarbejdet denne miljøkonsekvensrapport, hvor støjpåvirkningen beskrives og miljøvurderes.

Femern A/S har endvidere fået udarbejdet en Natura 2000 væsentlighedsvurdering for projektændringen jf. § 6, stk. 1 i habitatbekendtgørelsen. For de udpegede naturtyper og arter, herunder yngle, raste- og trækfugle i Natura 2000-område N173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand er det samlet vurderet, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning ved det ændrede støjniveau på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag eller bevaringsmålsætningerne herfor. Væsentlighedsvurderingen er vedlagt nærværende Miljøkonsekvensrapport som bilag 1.

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](http://www.tbst.dk) og [www.femern.dk](http://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](mailto:info@tbst.dk)

## 2 IKKE-TEKNISK RESUMÉ

### 2.1 BAGGRUND

Denne miljøkonsekvensrapport supplerer VVM-redegørelsen fra 2013 og VVM-tillægget fra 2014, for så vidt angår anlægsarbejder øst for færgehavnen i Rødbyhavn. Ændringerne vedrører følgende anlægsaktiviteter:

- Etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn, inkl. påbegyndelse af det østlige landområde.

Entreprenørkonsortiets detaljerede planlægning og nye støjberegninger udført af Femern A/S har vist, at støjen fra disse anlægsaktiviteter udenfor normal arbejdstid periodevis kan være op til 55 dB ved facaden af boliger i sommerhusområdet, Hyldtofte Østersøbad, og op til 50 dB ved boliger i den sydlige del af Rødbyhavn. Disse niveauer, der overstiger forudsætningerne i VVM-tillægget fra november 2014, udenfor normal arbejdstid, vil forekomme ved udførelse af anlægsaktiviteter i områder tæt på henholdsvis Hyldtofte Østersøbad og Rødbyhavn.

I forhold til det forudsatte i VVM-tillægget fra 2014 er der hverken tale om ændringer af projektets omfang eller udførelsesmetoder. Det var således også forudsat i VVM-tillægget, at arbejder knyttet til landopfyldningen ville ske hele døgnet.

Vidensniveauet er nu øget i forhold til hvilke aktiviteter, som finder sted samtidig, på grundlag af entreprenørens detaljerede planlægning. Vidensniveauet er tilsvarende øget i forhold til anvendt maskinel og tilknyttet støjdbredelse, driftsforhold og antal maskiner i samtidig drift. Endvidere er vidensniveauet øget hvad angår aktiviteter som planlægges henholdsvis inden for og uden for normal arbejdstid, for det tidskriske arbejde med etablering af arbejdshavnen, hvorfra landopfyldningsaktiviteterne udspringer.

Aktiviteterne nærmest Rødbyhavn og Hyldtofte Østersøbad, som i det følgende betegnes som nabolære anlægsaktiviteter, vil have en varighed på fire til seks måneder ved Hyldtofte Østersøbad og 8 til 11 måneder ved Rødbyhavn, afhængig af om der opstår utilsigtede hændelser. Der er i alt afsat 21 måneder til gennemførelse af de indledende anlægsaktiviteter øst for Rødbyhavn. Baseret på information fra entreprenørkonsortiet er det dog lagt til grund for støjberegningerne, at aktiviteterne kan gennemføres på 12 måneder. De aktiviteter, som medfører støjpåvirkninger udover det allerede tilladte, vil dog ikke foregå i den fulde periode.

### 2.2 PRINCIPPER FOR STØJBeregNINGER

På baggrund af en vurdering af, hvilket maskinel og dermed hvilke støjkilder, 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.

### 2.3 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 vurdering af støj fra anlæg af metrolinjen Cityringen i



København. Der indgår desuden afvejninger af bolig- og sommerhusområdets karakter samt varighed af perioder med støj, der overstiger forudsætningerne i VVM-tillægget fra november 2014.

## 2.4 RESULTATET AF STØJBeregninger

Støjberegningerne viser, at boliger i den sydvestlige del af sommerhusområdet Hyldtofte Østersøbad, i perioder, hvor der gennemføres anlægsarbejder i den østligste del af det nye landområde, kan blive udsat for støj med niveauer op til 55 dB på facaden i tidsrum udenfor normal arbejdstid. Ingen boliger i området vil blive udsat for støj over 55 dB og støjen vil blive lavere med øget afstand til støjklenderne. Boligerne i den sydvestligste del af området kan blive udsat for støj i intervallet 50 – 55 dB og boliger længere inde i området kan blive udsat for støj i intervallet 45 – 50 dB. Boligerne i områdets nordøstlige del vil ikke blive udsat for støj over 45 dB, når der gennemføres nabonære anlægsaktiviteter.

Et mindre antal enkeltliggende boliger nordøst for projektområdet, kan i de samme tidsrum blive udsat for støj op til 45 dB på facaden.

Støjberegningerne viser endvidere, at de boliger i Rødbyhavn, som ligger tættest på landopfyndningsområdet mellem færgehavnen og den kommende tunnelportal, i perioder med anlægsarbejde i dette område kan blive udsat for støj med niveauer op til 50 dB på facaden i tidsrum udenfor normal arbejdstid.

Ingen boliger i Rødbyhavn vil blive udsat for støj over 50 dB og støjen vil blive lavere med øget afstand til støjklenderne. Boligerne i den sydligste del af byen kan blive udsat for støj i intervallet 45 – 50 dB og øvrige boliger i den sydlige del af Rødbyhavn kan blive udsat for støj i intervallet 40 – 45 dB. De øvrige boliger i Rødbyhavn vil ikke blive udsat for støj over 40 dB.,

Udenfor perioder med nabonære anlægsaktiviteter vil støjen være som forudsat i VVM-tillægget fra november 2014, dvs. op til 45 dB på facaden af boliger i det sydvestlige hjørne af Hyldtofte Østersøbad og op til 40 dB på facaden af øvrige boliger i tidsrum udenfor normal arbejdstid. Støjen vil ikke overstige 70 dB udenfor normal arbejdstid.

## 2.5 RESULTATET AF VURDERINGERNE

De gennemførte vurderinger af støjforholdene i perioder med nabonære anlægsaktiviteter har følgende resultater:

Hyldtofte Østersøbad: Støj udenfor normal arbejdstid med niveauer op til 55 dB er i udgangspunktet en væsentlig ændring i forhold til forudsætningerne i VVM-tillægget fra november 2014. Der er imidlertid tale om en støjpåvirkning, som kun vil kunne opstå i perioder med nabonære anlægsaktiviteter med en samlet varighed på i alt 4-6 måneder. Det vil endvidere bliver sikret, at støjen ved boliger i Hyldtofte Østersøbad ikke overstiger det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014 (dvs. op til 45 dB) i sommermånederne fra 1. juni til 31. august. Derfor vurderes det samlet, at støjpåvirkning af Hyldtofte Østersøbad i begrænsede perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig. Derfor vurderes også, at den ekstra støjpåvirkning af få enkeltliggende boliger i perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig.

Boliger i den sydlige del af Rødbyhavn: Støj udenfor normal arbejdstid med niveauer op til 50 dB i perioder med nabonære anlægsaktiviteter er mindre væsentlig, da disse kun vil kunne opstå i afgrænsede perioder med en samlet varighed på 8-11 måneder og et forholdvis lavt støjniveau i et byområde med en vis baggrundsstøj fra andre støjklender. Derfor vurderes det samlet, at den ekstra støjpåvirkning af den sydlige del af Rødbyhavn i perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig.

## 2.6 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Der er fastlagt en række forskellige afværgeforanstaltninger, bl.a. forbud mod ramningsarbejder udenfor normal arbejdstid og ved Hyldtofte Østersøbad endvidere friholdelse af sommermånederne med hensyn til udførelse af de nabonære anlægsaktiviteter. Derudover begrænses den samlede varighed som entreprenøren får stillet til rådighed til at udføre nabonære aktiviteter til otte til 11 måneder ved Rødbyhavn og maksimalt fire til seks måneder ved Hyldtofte Østersøbad. Den øgede støjpåvirkning vil kunne opleves i flere perioder, der ikke nødvendigvis er sammenhængende.

Der er tillige 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 vil løbende blive udført støjmålinger til kontrol af støjforholdene. Naboerne holdes i øvrigt informeret og vil blive orienteret om mulighederne for at kontakte bygherren.



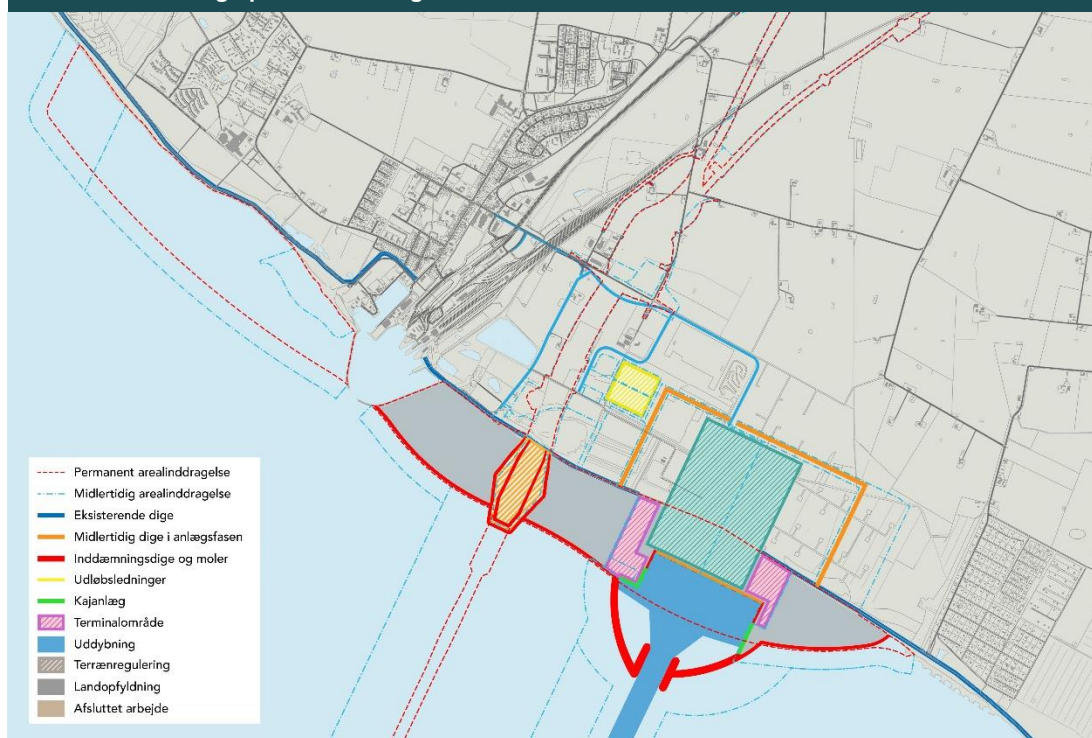
### 3 KORT INTRODUKTION TIL ANLÆGSARBEJDET PÅ LOLLAND

Som nævnt i indledningen har forligskredsen bag Femern Bælt-projektet bedt Femern A/S om at indlede forhandlinger med de to entreprenørkonsortier om igangsætning af en række anlægsaktiviteter i Danmark. Det drejer sig om følgende aktiviteter:

1. Etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn
2. Anlæg af en tunnelementfabrik ved Rødbyhavn
3. Etablering af tunnelportal på Lolland
4. Etablering af beboelses- og administrationsfaciliteter
5. Bestilling af særligt marint udstyr
6. Øvrige mindre forberedende arbejder.

Det er kun anlægsaktiviteter knyttet til etablering af arbejdshavnen, der i perioder kan medføre en støjpåvirkning af omgivelserne, som er ændret i forhold til de tidligere vurderinger. Bestilling af særligt marint udstyr” medfører ikke fysiske aktiviteter i projektområdet og de øvrige aktiviteter er allerede indeholdt i VVM-redegørelsen, juni 2013, og VVM-tillægget, november 2014. De beskrives dog kort i det følgende af hensyn til forståelsen af de projektelementer, som medfører en ændret støjpåvirkning. Aktiviteterne vil finde sted i det samlede projekts første fase. Der er afsat 21 måneder til denne fase, men aktiviteterne kan gennemføres på 12 måneder efter fysisk opstart af projektet. Alle anlægsaktiviteter knyttet til denne fase finder sted i området øst for Rødbyhavn og vest for Hyldtofte Østersøbad.

FIGUR 3.1 Oversigtsplan over anlægsaktiviteter



#### 3.1.1 Etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn

Arbejdshavnen ved Rødbyhavn skal anvendes til modtagelse af byggematerialer til tunnelementfabrikken og til indskibning af råmaterialer til tunnelementfabrikationen samt portaler og ramper – primært cement og betontilslag, som sten og grus, samt armeringsstål.

Endvidere skal havnen anvendes til udsejling af de færdigproducerede tunnelelementer, før de nedsænkes i Femern Bælt. Anlægget af arbejdshavnen vil inkludere uddybning og etablering af selve havnebassinet, samt etablering af bølgebrydere, kajanlæg og uddybning af adgangskanal til havnen. Etablering af det østlige landområde er en del af denne aktivitet.

De aktiviteter som betyder mest for støjpåvirkningen af omgivelserne, vedrører landopfyldningen og etableringen af stendiget, der afgrænser landopfyldningen ud mod Femern Bælt. Etableringen af landopfyldningen øst for Rødbyhavn vil overordnet foregå på en 3,5 km lang strækning langs kysten øst for Rødbyhavn. Når aktiviteterne sker i områderne nær færgehavnen og nær Hyldtofte Østersøbad, kan der forekomme en ekstra støjpåvirkning af boliger i området. Disse aktiviteter betegnes i det følgende som de nabonære anlægsaktiviteter.

Opbygningen af stendiget foregår ved at et fartøj ankommer med digematerialet, som bl.a. består af større sten, som læses af i digetraceet. Efterfølgende arbejder fartøjer fra søsiden med opbygningen af diget. I takt med at arbejdshavnen uddybes vil landområdet etableres bag diget. Når landområdet er kørefast vil der også foregå opbygning og justeringer af diget med landbaseret materiel.

Maskinellet som forventes anvendt i forbindelse med opbygning af stendiget består af to 'shoalbuster'-fartøjer, som er kendetegnede ved at kunne grave og flytte materialer ved hjælp af en krananordning, samt en gravemaskine og en hjullæsser (gummiged).

Opbygning af selve landopfyldningsområdet bag stendiget foregår, efter materialerne med pramme er transporteret til området og læsset af, på traditionel vis, ved at havbundsmaterialerne udjævnes med dozere, så der skabes en stabil overflade af de opgravede materialer.

Maskinellet som forventes at udføre opbygningen af landopfyldningsområdet består af to gravemaskiner, en hjullæsser, seks dumpere og to dozere.

De nabonære aktiviteter, som kan medføre en øget støjpåvirkning ved de nærmeste naboer, har dog en maksimal varighed på 8 til 11 måneder ved Rødbyhavn og fire til seks måneder ved Hyldtofte Østersøbad. Perioder, hvor den øgede støjpåvirkning kan opleves, er ikke nødvendigvis sammenhængende, idet den afhænger af entreprenørens specifikke, detaljerede tidsplan.

### 3.1.2 Etablering af tunnelportal på Lolland

Inden selve etableringen af tunnelportalen kan igangsættes, skal området omkring portalen inddæmmes, så arbejdet kan udføres i en tør byggegrube. Inddæmningen består af vandtætte dæmninger med kystsikring. Dæmningerne opbygges af sand og opgravet materiale fra etablering af arbejdshavnen og beskyttes med sten mod Femern Bælt. Derudover etableres der spunsvæg i hele dæmningens længde for at sikre, at den er vandtæt.

Selve portalen består af en lukket tunneldel, som støbes på stedet (cut and cover), en portalbygning indeholdende rum til teknisk udstyr og en overgangskonstruktion mellem land og den lukkede tunnel, som sikrer en gradvis overgang mellem dagslys og tunnelbelysning ved motorvejen samt trykafledning ved jernbanen. Endelig etableres en åben rampekonstruktion for henholdsvis motorvej og jernbane og et dige, som omkranser tunnelportalen til sikring af tunnelen mod oversvømmelser i tilfælde af høj vandstand i Femern Bælt.

### 3.1.3 Anlæg af en tunnelelementfabrik ved Rødbyhavn

Anlægget af tunnelelementfabrikken indledes ved at etablere den første af produktionslinjerne til standardelementer samt en produktionslinje til fremstilling af de færre, men mere komplicerede specialelementer. Der etableres således to af de i alt seks produktionslinjer inden for den første fase (12 - 21 måneder).

Ud over de to produktionslinjer vil der blive etableret haller til præfabrikering af armering, haller til støbning af betonsegmenter, betonblandeanlæg, cementsiloer, oplag for sten og grus til betonproduktion, faciliteter til flytning af de 75.000 ton tunge tunnelementer, bassiner for søsætning af tunnelementer og havneudstyr relateret til tunnelementfabrikken.

### **3.1.4 Etablering af beboelses- og administrationsfaciliteter**

Der er i forbindelse med de kommende anlægsarbejder på Lolland planlagt et stort beboelsesområde for entreprenørkonsortiernes medarbejdere. Beboelsesområdet er beliggende umiddelbart vest for tunnelementfabrikken.

Ud over beboelse vil entreprenørkonsortierne også skulle etablere administrationsfaciliteter i form af byggepladskontorer i forbindelse med opstart af arbejderne.

## 4 OMFANGET AF PROJEKTÆNDRINGERNE

VVM-redegørelsen for den faste forbindelse over Femern Bælt (juni 2013) og det efterfølgende Tillæg til VVM-redegørelse (november 2014) redegør bl.a. for projektets samlede påvirkning af omgivelserne med støj og vibrationer i anlægsfasen og i driftsfasen. Vurderingerne er baseret på den viden om anlægsmetoder og projektets endelige udformning og drift, som forelå, da vurderingerne blev udført. I hele forløbet har det ligget klart, hvilket anlæg der endeligt vil blive sat i drift, og der er ikke opstået behov for ændringer. Derfor ligger VVM-redegørelsens vurderinger af projektets påvirkning med støj og vibrationer i driftsfasen også fast uden behov for ændringer. Modsat betyder anlægsarbejdernes betydelige omfang, at entreprenørkonsortiets detaljerede planlægning og valg af de konkrete arbejdsmetoder, der er nødvendige for projektets gennemførelse, kan medføre væsentlige afvigelser fra de forudsætninger, der blev lagt til grund for de tidlige VVM-vurderinger.

Entreprenørkonsortiets detaljering af arbejdet vedrørende etablering af arbejdshavn og den tilknyttede etablering af det østlige landområde, har således vist, at VVM-tillæggets beskrivelse af støj og vibrationer i anlægsfasen (Tillæg til VVM-redegørelse, november 2019, kapitel 2.1 – Støj og vibrationer i anlægsfasen) ikke længere er retvisende, for så vidt angår projektets første fase (12 - 21 måneder), da det har vist sig at visse aktiviteter kan medføre mere støj en forventet.

Nærværende miljøkonsekvensrapport supplerer således VVM-tillæggets beskrivelser af følgende anlægsarbejder, der finder sted i denne periode:

- Udførelse af nabonære anlægsaktiviteter i forbindelse med etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn, inkl. påbegyndelse af det østlige landområde

I samme periode gennemføres to andre aktiviteter, som fortsat er omfattet af VVM-tillægget, da der ikke foreligger ny viden, som giver anledning til ændring af de udførte vurderinger:

- Anlæg af en tunnelementfabrik ved Rødbyhavn.
- Etablering af beboelses- og administrationsfaciliteter.
- Etablering af tunnelportal på Lolland.

Det er alene udførelsen af de nabonære dele af anlægsaktiviteterne, der indgår i etablering af det østlige landområde, som ændres i forhold til projektbeskrivelserne i VVM-redegørelsen og VVM-tillægget. Ændringerne omfatter alene entreprenørkonsortiets tidsplan, metoder og arbejdets tilrettelæggelse. Det er derfor vurderet, at projektændringerne kun har betydning for anlægsaktiviteternes påvirkning af omgivelserne med støj.

Med den nu fremkomne viden, baseret på entreprenørkonsortiets detaljering af arbejdets udførelse, kan det konstateres, at projektændringerne indebærer følgende ændringer i påvirkningen af omgivelserne med støj, når der udføres arbejde nær Hyltofte Østersøbad og nær Rødbyhavn:

- Udenfor normal arbejdstid kan støjen fra anlægsarbejderne ved facaden af boliger i Hyltofte Østersøbad være op til 55 dB.
- Udenfor normal arbejdstid kan støjen fra anlægsarbejderne ved facaden af boliger i den sydlige del af Rødbyhavn være op til 50 dB.

## 5 ØVRIGE FASER I DET SAMLEDE ANLÆGSARBEJDE

Det samlede anlægsarbejde, der skal gennemføres for etablering af den faste forbindelse over Femern Bælt, omfatter en række andre faser end de indledende anlægsaktiviteter, der er beskrevet i denne miljøkonsekvensrapport. De fremgår af oversigten i kapitel 6. På nuværende tidspunkt foreligger der ikke oplysninger om disse faser, som giver anledning til fornyede vurderinger af den miljømæssige påvirkning, herunder støj og vibrationer. Det kan imidlertid ikke afvises, at entreprenørkonsortiets detaljering af disse arbejder, som vil foreligge på et senere tidspunkt, vil medføre et behov for at gennemføre en revision af miljøvurderingen af disse faser.

## 6 OMFANGET AF DENNE MILJØKONSEKVENSRAPPORT - LÆSEVEJLEDNING

Denne miljøkonsekvensrapport er udarbejdet sådan, at rapporten sammen med den tidligere VVM-redegørelse og det tidligere VVM-tillæg udgør den samlede VVM-dokumentation, der således omfatter:

- 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.

Denne miljøkonsekvensrapport omfatter ændringer eller tilføjelser til VVM-redegørelsen fra 2013 og tillægget fra 2014 og supplerer de to tidligere dokumenter. Efter høringen af miljøkonsekvensrapporten vil der blive udarbejdet et høringsnotat, hvor indkomne høringssvar vil blive behandlet.

Miljøkonsekvensrapporten indeholder en beskrivelse af projektændringen og en miljøvurdering af denne.

### 6.1.1 Miljøvurdering af støj og vibrationer i projektets driftsfase

Projektændringerne påvirker ikke forekomsten af støj og vibrationer i projektets driftsfase. For vurdering af påvirkninger i driftsfasen samt beskrivelse af de eksisterende forhold og 0-alternativet henvises derfor til VVM-redegørelsen, juni 2013, kapitel 13.7 - Støj og vibrationer, samt kapitlets underkapitler:

13.7.1 - 0-alternativet

13.7.4 - Støj i driftsfasen

13.7.5 - Vibrationer i driftsfasen

13.7.6 - Virkninger på støj og vibrationer af udvidet rensningsanlæg

13.7.7 - Sammenfatning (tre sidste tekstafsnit).

De nævnte kapitler i VVM-redegørelsen, juni 2013, udgør således fortsat VVM-grundlaget for projektets driftsfase.

### 6.1.2 Miljøvurdering af støj og vibrationer i projektets anlægsfase

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".

Nærværende miljøkonsekvensrapport supplerer "Tillæg til VVM-redegørelse, november 2014" med en selvstændig vurdering af støj ved gennemførelse af nabonære anlægsaktiviteter.



## 7 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.

Støjturderinger 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 7.1

TABEL 7.1 Almindelig kriterieværdier for vurdering af støj ved boliger (facade) <sup>1</sup>			
Periode	Tidsrum	Midlingstid <sup>2</sup> (referencetidsrum)	Kriterieværdi for støj Middelværdi <sup>3</sup> , L <sub>Aeq</sub>
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 <sub>Amax,1 min.</sub> = 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 boliger i sommerhusområdet (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, 40 dB og 55 dB er det energiekvivalente, A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien 20 µPa, L<sub>Aeq</sub>, 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<sub>Amax, 1 min</sub>) begrænser dette råderum yderligere.

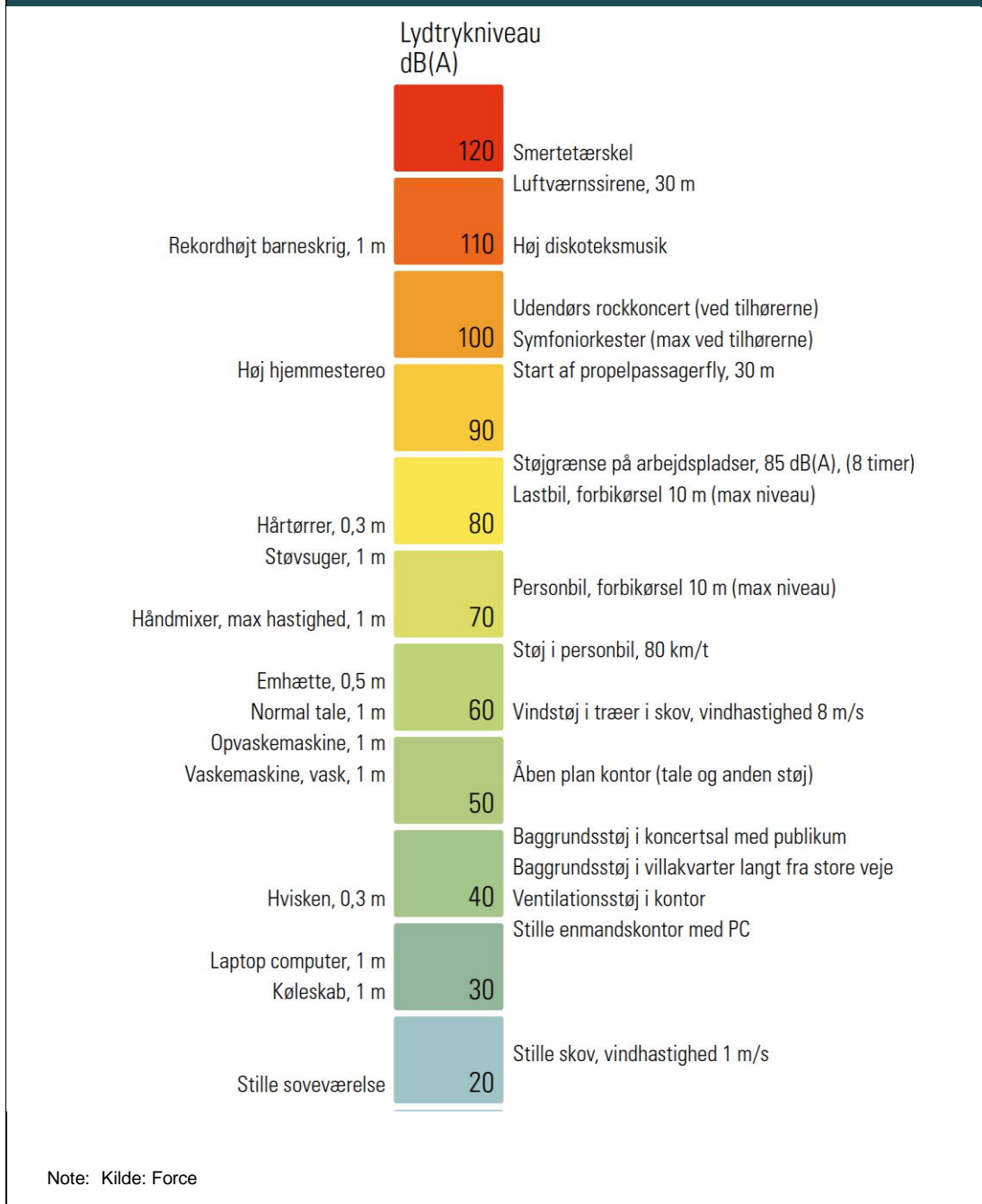
Kriterieværdierne i tabel 7.1 anvendes i denne rapport til vurdering af støj på facaden af helårsboliger og sommerhuse. I teksten er anvendt betegnelsen "boliger" som samlebetegnelse for begge kategorier; helårsboliger og boliger i sommerhusområdet.

Opgørelsen af varigheden af perioderne, hvor der kan opleves støjbelastning udenfor normal arbejdstid over det allerede godkendte i henholdsvis Rødbyhavn og Hyldebofte Østersøbad, baserer sig på, at selv kortvarig støj om natten kan opleves som en gene. Således inkluderer periodeopgørelserne også døgn, hvor støjniveauer over det allerede godkendte, overskrides med blot en halv time.

Det skal i øvrigt bemærkes, at Miljøstyrelsen fastsætter grænseværdier for forskellige permanente støjkilder (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 7.1, der tjener til illustration, viser eksempler på kendte støjkilder og støjniveauer. Oplevelsen af støj afhænger nemlig i høj grad af omstændighederne, når støjen optræder, og personlige forskelle. Man kan derfor ikke uden videre gå ud fra, at samme støjniveau fra forskellige støjkilder opleves ens.

FIGUR 7.1 Støjbarometer med eksempler på typiske støjkloder og støjniveauer. Kilde: Force



TABEL 7.2 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

## 7.1 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 anvendt ved vurdering af støj i VVM-tillægget, november 2014, og er også anvendt ved miljøvurdering af jernbanen mellem Ringsted og Rødby (Støjgener i anlægsfasen, Ringsted – Femern Banen, november 2014).

## 8 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 støjklider er anvendt typiske standarddata.

Grundlaget for beregning af støj fra anlægsaktiviteterne er 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 (støjklidstyrke, lydeffekt).

### 8.1.1 Arbejdsområder

I de enkelte faser vil der blive gennemført anlægsaktiviteter samtidigt i en række arbejdsområder inden for det samlede projektområde. Aktiviteterne i et arbejdsområde kan strække sig over flere faser. Det vil også forekomme, at der gennemføres anlægsaktiviteter ad flere omgange i et arbejdsområde.

Relevant for nærværende Miljøkonsekvensvurdering er områderne fra portal til færgehavnen og området øst for den kommende arbejdshavn.

### 8.1.2 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.

## 8.2 BEREGNING AF STØJ FRA ANLÆGSAKTIVITETERNE

Oplysningerne om støjklidernes 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.
- Støjklidernes højde over terræn er fastsat til to 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 vejr-situation, 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 støjkilder og modtager.

Hvis en bolig ligger i støjmæssigt 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 typisk. Ofte vil man 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. Dette emne er omtalt nærmere i kapitel 7.

### 8.3 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 og moler.

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 desuden typiske entreprenørmaskiner, bl.a. gravemaskiner, frontlæssere, dumpere, lastbiler, bulldozere og komprimeringsmaskiner. Endvidere anvendes udstyr til nedramning af spuns og funderingspæle.

De udførte støjberegninger forudsætter, at de nabonære anlægsaktiviteter og de øvrige aktiviteter, der foregår samtidig, er i konstant aktivitet i øvrige tidsrum udenfor normal arbejdstid.



## 9 USIKKERHEDER VED VURDERING AF STØJ FRA STORE ANLÆGSARBEJDER

Ved vurdering af støj fra anlægsarbejder 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, og som er beskrevet i kapitel 10, 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 (se kapitel 10), i særlige worst-case situationer kan indebære støjniveauer i omgivelserne, der kan være op til 5 dB højere end beregnet.

I kapitel 12 er beskrevet, hvorledes det sikres, at støjen på trods af disse risikofaktorer ikke overstiger det forudsatte på facaden af boliger i omgivelserne.

## 10 DE NABONÆRE ANLÆGSAKTIVITETER OG DERES STØJPÅVIRKNING

De nabonære anlægsaktiviteter er en del af de samlede iværksatte aktiviteter. De er beskrevet i afsnit 3, der introducerer anlægsarbejdet på Lolland. Det er karakteristisk, at alle anlægsaktiviteterne indebærer anlægsarbejde døgnet rundt alle ugens dage, bortset fra ramning af spuns og fundamentpæle. Når denne type aktivitet gennemføres, vil det kun ske på hverdage i tidsrummet kl. 7 – 18.

De nabonære anlægsaktiviteter indgår i anlægget af arbejdshavnen inklusiv etableringen af det østlige landområde, som omfatter følgende hovedaktiviteter:

- Anlæg af moler mod øst og mod vest
- Anlæg af kajfaciliteter
- Etablering af diger/kystsikring
- Udgravning af arbejdshavn og sejlrende
- Opfyldning af landområde bag nye diger
- Anlæg af havnedige mod landside
- Anlæg af adgangsvej
- Installation af udstyr til navigation.

De indledende anlægsaktiviteter omfatter desuden anlæg af tunnelementfabrikken, etablering af tunnelportal på Lolland mv.

Disse aktiviteter gennemføres i et forløb med en samlet varighed på 12 – 21 måneder.

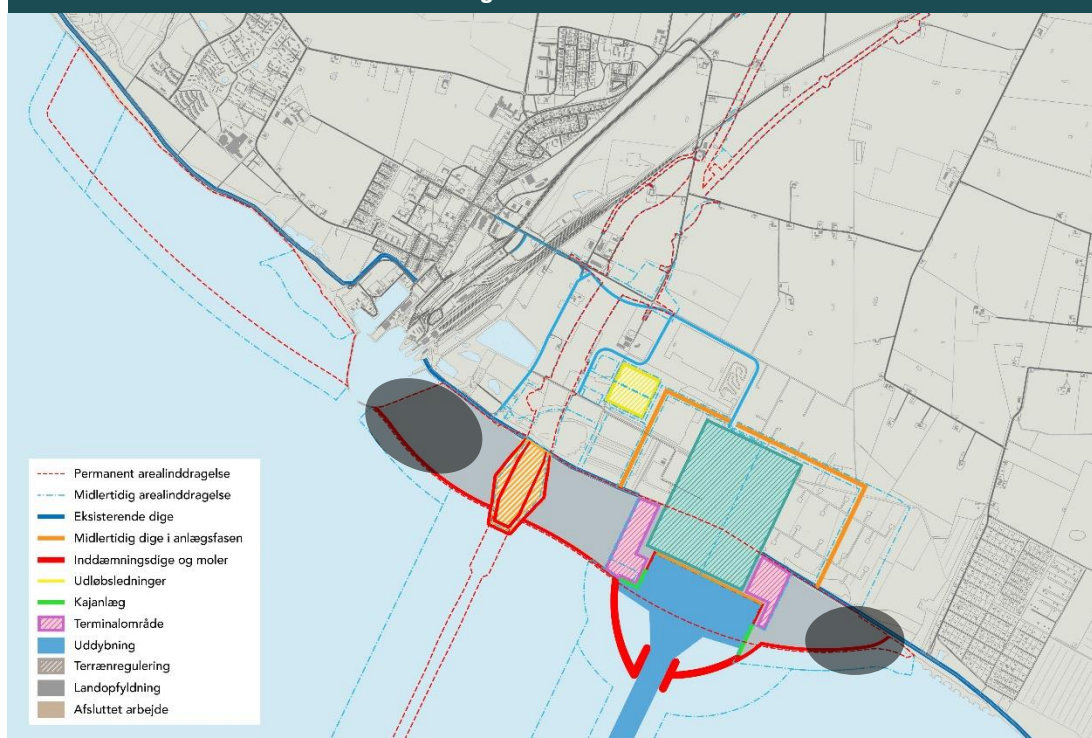
Denne supplerende miljøkonsekvensrapport vedrører alene gennemførelse af anlægsaktiviteter udenfor normal arbejdstid i de områder, der ligger nærmest boliger i Hyldtofte Østersøbad og Rødbyhavn. Aktiviteterne er knyttet til den del af anlæg af arbejdshavnen, der indebærer etablering af stendiger samt opfyldning af det nye østlige landområde (se også beskrivelsen i afsnit 3.1.1 om etablering af en arbejdshavn ved Rødbyhavn).

Der er derfor gennemført støjberegninger og vurderinger af støjpåvirkningen, når disse nabonære aktiviteter gennemføres. For beregninger og vurderinger af støj fra anlægsaktiviteterne i øvrigt, dvs. i dagtimerne (normal arbejdstid) og i perioder uden nabonære anlægsaktiviteter, henvises til VVM-tillægget, november 2014.

### 10.1 STØJ I SITUATIONER MED NABONÆRE ANLÆGSAKTIVITETER

De nabonære anlægsaktiviteter omfatter anlæg af stendige og opfyldning af landområde, når det sker på den østligste del nær Hyldtofte Østersøbad og den vestligste del nær Rødbyhavn.

FIGUR 10.1 Områder med nabolære anlægsaktiviteter



Det nye østlige landområde strækker sig fra Hyltøfte Østersøbad i øst til den eksisterende færgehavn i Rødbyhavn i vest. Landområdet etableres ved at anlægge et stendige og opfylde landområdet bag diget. Anlæg af diget indebærer brug af pramme, der ankommer med sten, trukket af slæbebåde. Fra andre pramme placerer læssemaskiner og gravemaskiner stenene i diget. Opfyld af landområdet bag diget sker ved indpumpning af sand fra et skib, der ligger langt fra kysten. På landområdet flyttes sandet på plads af bulldozere, dumpere, læssemaskiner og gravemaskiner. Der vil være adskillige maskiner af disse typer i arbejde på samme tid og samtidig med etablering af diget. Beregning af støj i situationer med nabolære anlægsaktiviteter omfatter støj fra disse støjklender.

I støjregningerne indgår desuden støj fra alle andre aktiviteter, der sker på samme tid i området, herunder anden støj fra anlæg af selve arbejdshavnen, arbejde ved tunnelportalen og støj fra anlæg af tunnelelementfabrikken. Disse aktiviteter gennemføres indenfor rammerne af VVM-tillægget, november 2014 og vurderes derfor ikke i denne miljøkonsekvensrapport, men støjen herfra indgår i den vurdering af støjforholdene i perioder med nabolære anlægsaktiviteter. Ved beregning af støj i perioderne med nabolære anlægsaktiviteter er forudsat et højt aktivitetsniveau ved de øvrige aktiviteter.

Fastlæggelse af støjbidrag fra anlægsaktiviteter knyttet til selve arbejdshavnen og arbejde ved tunnelportalener, som sker samtidig med de nabolære anlægsaktiviteter, er baseret på entreprenørens aktuelle planlægning.

Der foreligger ikke nye oplysninger om støj fra anlæg af tunnelelementfabrikken. Det er i VVM-tillægget, november 2014 vurderet, at denne aktivitet sammen med anlæg af arbejdshavnen kan medføre, at boliger i det sydvestligste hjørne af Hyltøfte Østersøbad kan blive udsat for støj med niveauer op til 45 dB, mens øvrige boliger ikke vil blive udsat for støj over 40 dB målt på facaden.

Som en konservativ betragtning er det, ved de udførte beregninger af støj i situationer med nabolære anlægsaktiviteter, forudsat, at anlægsaktiviteter tilknyttet tunnelelementfabrikken giver anledning til et støjniveau på 40 dB udenfor normal arbejdstid ved de nærmeste boliger, som er enkeltliggende boliger placeret nord for tunnelelementfabrikken.

### 10.1.1 Læsning af støjkort

De støjkort, der er indsat i det følgende, viser støjforholdene, når de forudsatte anlægaktiviteter er i gang på samme tid. Støjen er vist som konturer, der viser støjens udbredelse i området i 5 dB spring. Der er mest støj tæt på de arbejdende maskiner, hvilket er vist med blå og lilla farve. På større afstand er støjen lavere, hvilket er vist med rød, orange, gul og grøn farve. Den placering af støjkilderne, 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.

TABEL 10.1 Betydning af støjkortenes støjkonturer		
Farve på støjkontur	Teknisk betegnelse	Beregnet støjniveau
	< 35 dB	Under 35 dB
	35 – 40 dB	Mellem 35 og 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

På støjkortene har bygninger farve efter deres anvendelse:

Sort : Boliger.

Grå : Andre bygninger.

Bygninger er farvet efter de oplysninger, der er til rådighed i Bygnings- og Boligregistret (BBR) ultimo 2018.

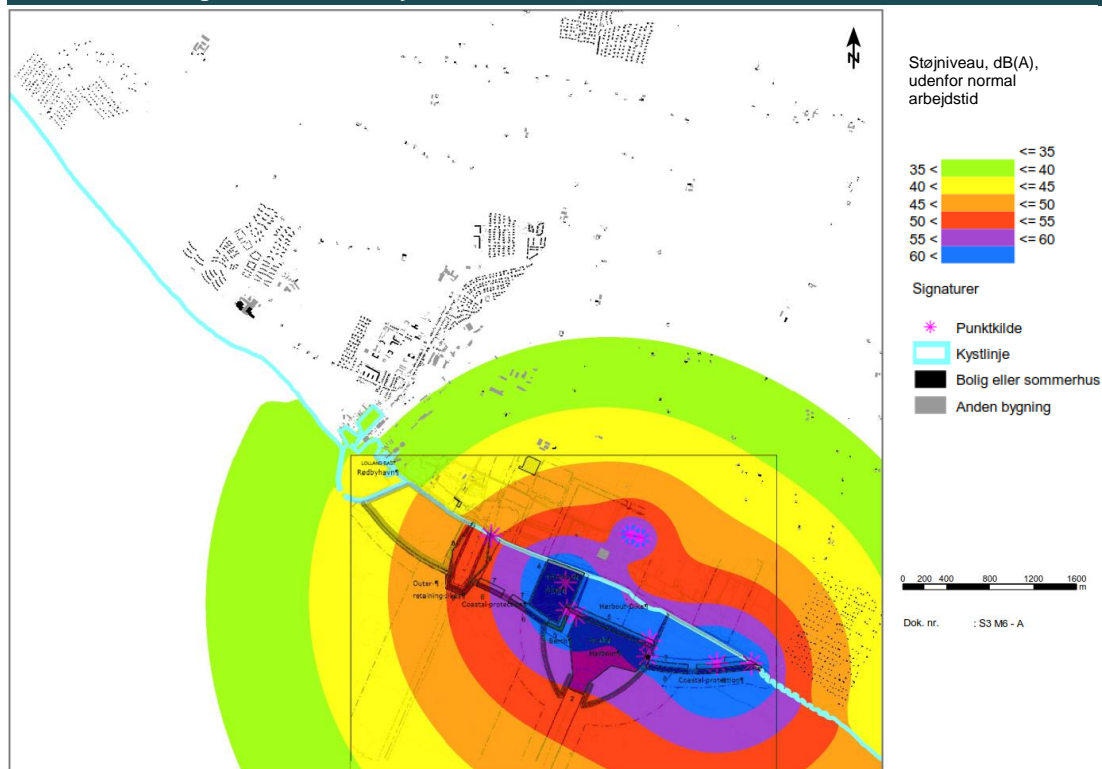
### 10.1.2 Nabonære anlægsaktiviteter ved Hyldtofte Østersøbad

Det fremgår af figur 10.2, at støjen fra de samlede anlægsarbejder udenfor normal arbejdstid i perioder med nabonære anlægsaktiviteter kan være op til 55 dB ved boliger i Hyldtofte Østersøbad. I øvrige tidsrum vil støjen være som beskrevet og vurderet i VVM-tillægget, November 2014, dvs. op til 45 dB.

Støjkortet viser, hvordan støjen vil spredes i omgivelserne og blive lavere med øget afstand fra støjkilderne. Der er således ingen boliger i sommerhusområdet, som vil blive udsat for støj over 55 dB. Boligerne i den sydvestligste del af området kan blive udsat for støj i intervallet 50 – 55 dB (den røde signatur) og boliger i området med orange signatur kan blive udsat for støj i intervallet 45 – 50 dB. De øvrige boliger i området vil ikke blive udsat for støj over 45 dB, når der gennemføres nabonære anlægsaktiviteter.

I de samme perioder kan støjniveauet ved enkeltliggende boliger i det åbne land mod nordøst være op til 45 dB. I VVM-tillægget, november 2014 forudsættes det, at støjniveauet ved de disse boliger kan være op til 40 dB udenfor normal arbejdstid og ikke over 70 dB i dagtimerne (normal arbejdstid).

**FIGUR 10.2** Beregnet støj fra samtlige anlægsarbejder i tidsrum udenfor normal arbejdstid med nabonære anlægsaktiviteter ved Hyldefte Østersøbad



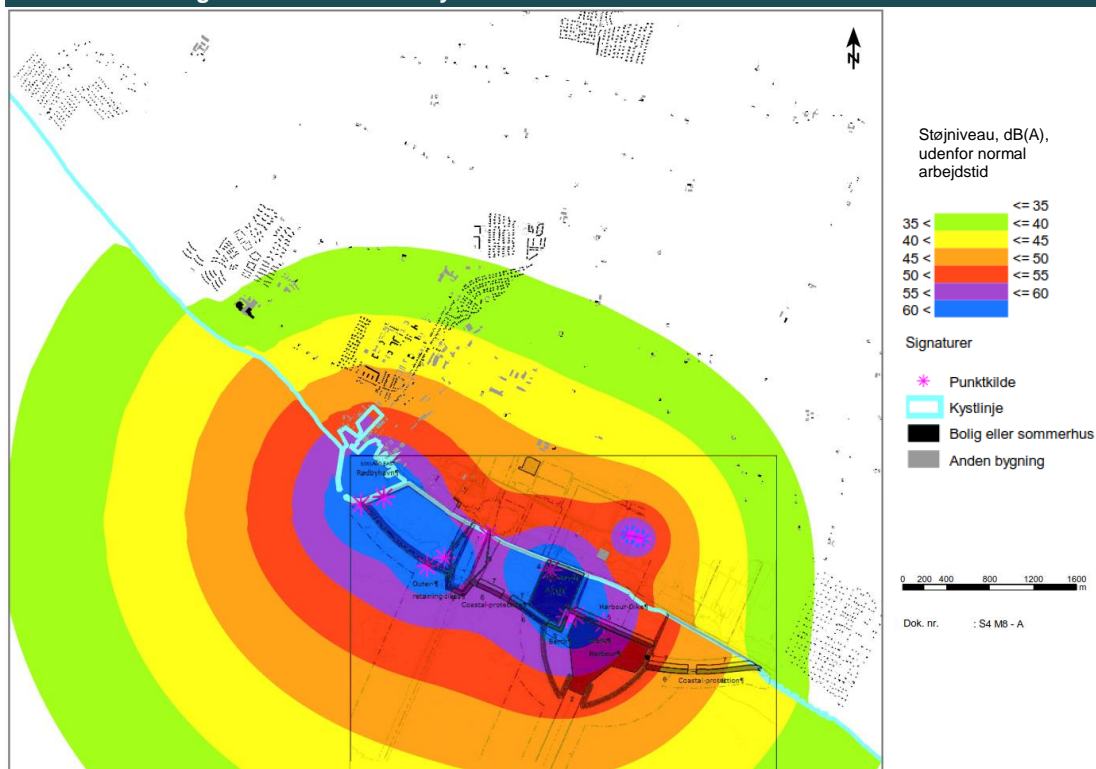
### 10.1.3 Nabonære anlægsaktiviteter ved Rødbyhavn

Det fremgår af figur 10.3, at støjen fra de samlede anlægsarbejder udenfor normal arbejdstid i perioder med nabonære anlægsaktiviteter kan være op til 45 – 50 dB ved boliger i den sydlige del af Rødbyhavn. Det præcise niveau vurderes at være op til 50 dB for de sydligst placerede boliger, der ligger i området.

Støjkortet viser, hvordan støjen vil spredes i omgivelserne og blive lavere med øget afstand fra støjkilderne. Der er således ingen boliger i Rødbyhavn, som vil blive udsat for støj over 50 dB. Boligerne i den sydligste del af byen kan blive udsat for støj i intervallet 45 – 50 dB (den orange signatur) og boliger i området med gul signatur kan blive udsat for støj i intervallet 40 – 45 dB. De øvrige boliger i Rødbyhavn vil ikke blive udsat for støj over 40 dB, når der gennemføres nabonære anlægsaktiviteter.

I øvrige tidsrum vil støjen være som beskrevet og vurderet i VVM-tillægget, November 2014, dvs. op til 40 dB udenfor normal arbejdstid og ikke over 70 dB i dagtimerne, normal arbejdstid.

**FIGUR 10.3** Beregnet støj fra samtlige anlægsarbejder i tidsrum udenfor normal arbejdstid med nabolære anlægsaktiviteter ved Rødbyhavn



## 10.2 MILJØVURDERING AF STØJPÅVIRKNING FRA NABONÆRE ANLÆGSAKTIVITETER UDENFOR NORMAL ARBEJ DSTID

Ved beregning af støj fra anlægsarbejder mv. i henhold til Miljøstyrelsens vejledning (se omtalen i kapitel 8.2) skal der forudsættes en vejr-situation, hvor der er medvind fra støj-kilderne mod beregningspunkter i omgivelserne. Beregningerne beskriver dermed støjforholdene ved den enkelte nabo i den vejr-situation, som forårsager de højeste støj-niveauer. På støj-kortene betyder dette princip, at der er forudsat støj-udbredelse i medvind i alle retninger, selvom det i virkeligheden ikke er muligt. Med det opnås, at støj-kort viser det højeste støj-niveau overalt i det undersøgte område. Forskellen i de oplevede støj-niveauer i de to vejr-situationer, medvind og modvind, øges med øget afstand mellem støj-kilder og beregningspunkter. For de aktuelle beregninger vurderes det, at støjen i nogle vejr-situationer kan være 10 dB eller mere under de niveauer, der er vist på støj-kortene i kapitel 10, der forudsætter medvind i alle retninger.

I kapitel 9 er redegjort for en række forhold, der kan betyde, at støjen i særlige worst-case situationer kan være op til 5 dB højere, end beregningerne viser. Med de afværgeforanstaltninger, der er omtalt i kapitel 12, vil det imidlertid blive sikret, at støjen ved boliger overholder de forudsatte niveauer i VVM-tillægget, november 2014 med undtagelse af perioder med nabolære anlægsaktiviteter. I disse perioder vil afværgeforanstaltningerne sikre, at støjen ved boliger i Hyldebofte Østersøbad ikke overstiger 55 dB udenfor normal arbejdstid, og at støjen ved øvrige boliger ikke overstiger 50 dB udenfor normal arbejdstid.

Det fremgår af kapitel 7, at kriterieværdien for vurdering af støj fra anlægsarbejderne i tidsrum udenfor 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 udenfor normal arbejdstid (som er hverdage i tidsrummet kl. 7 – 18) går således videre end almindelig regulering af støj fra permanente virksomheder.



Ved vurdering af støj fra anlægsarbejder, der overstiger 40 dB i natperioden, kan anvendes anbefalinger fra WHO, selvom de primært omfatter permanente støjkilder, fx trafik og vindmøller, og ikke tidsbegrænset støj fra anlægsarbejder. WHO peger imidlertid 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 (WHO Night Noise Guidelines 2009). WHO har i 2018 anbefalet, at støj fra trafik om natten ikke bør overstige 40 – 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 uden tillæg for eventuelle tydeligt hørbare toner eller impulser i støjen.

I forbindelse med den supplerende VVM-redegørelse for Metro Cityringen i København (april 2014) blev 55 dB på dette grundlag anvendt som kriterium for væsentlig støj om natten fra anlægsarbejder.

I 2009 har WHO for EU gennemført et studie, der anbefaler, at udendørs støjniveauer om natten ikke permanent bør overstige 55 dB. Det skyldes, at der ved støjniveauer over dette niveau er dokumentation for helbredseffekter i form af øget risiko for stress-relaterede hjerte-/karsygdomme.

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 lang tids udsættelse, kendte sammenhænge mellem trafikstøj og helbredseffekter, men der findes ikke tilsvarende kendskab for så vidt angår støj fra midlertidige aktiviteter, f.eks. anlægsarbejde.

Ved vurdering af støjpåvirkning af sommerhusområdet Hyldtofte Østersøbad bør det indgå, at området har et lavt baggrundsstøjniveau, der normalt kun omfatter støj fra beboernes brug af området og lyd fra havet. 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 af figur 10.2 og figur 10.3, at de boliger, der ligger nærmest de nabolære anlægsaktiviteter udenfor normal arbejdstid kan blive udsat for støj, der overstiger kriterieværdien på 40 dB (jævnfør tabel 7.1). Den beregnede støj ved andre boliger kan ses på støjkortene.

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

### 10.2.1 Afværgeforanstaltninger

På baggrund af de udførte støjberegninger, er det besluttet, at der gennemføres en række tiltag og afværgeforanstaltninger, som skal begrænse gener fra de nabolære anlægsaktiviteter. Foranstaltningerne omfatter bl.a.:

- Tidsmæssig afgræsning af perioder, hvor nabolære anlægsaktiviteter medfører støj, der overstiger støj over det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014 på facaden af boliger.
- Loft over den tilladelige støjpåvirkning i afgrænsede perioder med nabolære anlægsaktiviteter.

- Forbud mod at udføre nabonære anlægsaktiviteter, der medfører støj over det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014, i Hyldtofte Østersøbad i sommermånederne (1. juni – 31. august).
- En løbende planlægning med støjhåndteringsplaner, der på forkant kan forebygge overskridelse af grænseværdier for støj.
- Permanente, automatiske målestationer, der hele tiden overvåger støj fra anlægsarbejdet.

Derudover vil der blive indarbejdet en række afværgeforanstaltninger, som skal bidrage til at begrænse de ekstra gener og eventuelle gener fra støjen i det hele taget:

- Forbud mod særligt generende støjkluder udenfor normal arbejdstid.
- Fast grænse for støjens maksimale værdier i nattetimer, også i meget kortvarige tidsrum.
- Krav til entreprenørkonsortierne, der forebygger brug af støjmessigt forældede maskiner og udstyr.
- Krav til entreprenørkonsortiet om at kunne dokumentere støj fra de anvendte maskiner.
- Generel målsætning om begrænsning af gener på grund af støj.
- Sikring af et højt informationsniveau hos naboer.
- En døgnåben adgang for henvendelser fra naboer om støjforhold.

De nævnte afværgeforanstaltninger er beskrevet nærmere i kapitel 12.

### 10.2.2 Hyldtofte Østersøbad og enkeltliggende boliger

Ved de sydvestligste boliger i Hyldtofte Østersøbad kan støjen være op til 55 dB, når der udenfor normal arbejdstid gennemføres nabonære anlægsaktiviteter. I andre perioder vil støjen være som beskrevet i VVM-tillægget, november 2014, dvs. op til 45 dB udenfor normal arbejdstid. Jævnfør tabel 7.2, opleves en ændring af et støjniveau med 10 dB som en fordobling eller halvering af støjen. Endvidere er 55 dB et forholdvis højt støjniveau, sammenlignet med WHO-anbefalinger og vurderinger anvendt i bl.a. Metro-projektet i København. Endelig er der, som nævnt, et lavt baggrundsstøjniveau i sommerhusområdet. Det vurderes derfor, at ændringen fra støj op til 45 dB til støj op til 55 dB er væsentlig.

Der er imidlertid tale om en støjpåvirkning, som afgrænses til perioderne med nabonære anlægsaktiviteter. Det indebærer, at perioder med støjniveauer, der uden for normal arbejdstid er højere end 45 dB, vil være begrænset til 180 døgn i alt. Det vil endvidere blive sikret, at støjen ved boliger i Hyldtofte Østersøbad ikke overstiger det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014 (dvs. op til 45 dB) i sommermånederne fra 1. juni til 31. august. Derfor vurderes det samlet, at støjpåvirkning af Hyldtofte Østersøbad i perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig.

I de perioder, hvor der forekommer nabonære anlægsaktiviteter nær Hyldtofte Østersøbad, kan støjniveauet ved få enkeltliggende boliger i det åbne land mod nordøst være op til 45 dB udenfor normal arbejdstid. I VVM-tillægget, november 2014, forudsættes det, at støjniveauet ved disse boliger kan være op til 40 dB udenfor normal arbejdstid. Jævnfør tabel 7.2, opleves en ændring af et støjniveau med 5 dB som en væsentlig og tydelig ændring. Ændringen på op til 5 dB i visse perioder vurderes dog samlet som mindre væsentlig, da der er tale om afgrænsede perioder og et forholdvis lavt støjniveau på ikke over 45 dB. Derfor vurderes det samlet, at den ekstra støjpåvirkning af få enkeltliggende boliger i perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig.

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

### 10.2.3 Rødbyhavn

Ved boliger i den sydlige del af Rødbyhavn kan støjen være op til 50 dB, når der udenfor normal arbejdstid gennemføres nabonære anlægsaktiviteter. I andre perioder vil støjen være som beskrevet i VVM-tillægget, november 2014, dvs. op til 40 dB udenfor normal arbejdstid.

Baseret på tabel 7.2 vurderes det, at en ændring af et støjniveau med 10 dB opleves som en væsentlig og tydelig ændring. Perioder med støjniveauer, der uden for normal arbejdstid er højere end 40 dB, er imidlertid begrænset til 330 døgn i alt. Endvidere er der tale om et forholdsvis lavt støjniveau i et byområde med en vis baggrundsstøj fra andre støjkilder. Ændringen på op til 10 dB i visse perioder vurderes derfor samlet som mindre væsentlig. Det vurderes derfor samlet, at den ekstra støjpåvirkning af den sydlige del af Rødbyhavn i perioder med nabonære anlægsaktiviteter ikke er væsentlig.

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

### 10.2.4 Natura 2000

Femern A/S har fået udarbejdet en væsentlighedsvurdering af det forøgede støjniveaus betydning for Natura 2000-området beliggende øst for projektområdet /Bilag 1/.

Potentielle væsentlige konsekvenser er 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 konkluderer, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning ved det ændrede støjniveau på 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.

# 11 ANDRE FORHOLD

## 11.1 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 de nabonære anlægsaktiviteter 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 de nabonære anlægsarbejder 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 (jævnfør afsnit 8) 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 ligeså godt som almindelige boliger.

Det er 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 11.1. 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 nabonære aktiviteter, jævnfør afsnit 10.1.2 og 10.1.3.

Beregningerne viser, at lavfrekvent støj fra udførelse af de nabonære anlægsarbejder udenfor normal arbejdstid vurderes at være under Miljøstyrelsens foreslåede grænseværdi på 20 dB. Det vurderes, at støj i frekvensområdet under 50 Hz har mindre betydning, men kan i princippet have et bidrag af samme størrelse som støjen over 50 Hz uden overskridelse af den foreslåede grænseværdi på 20 dB.

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 de nabonære anlægsaktiviteter, 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.

<b>TABEL 11.1 Forekomst af lavfrekvent støj</b>		
<b>Lokalitet</b>	<b>Samlet støj ved udførelse af nabolære aktiviteter. Støjniveauerne er den samlede støj i dB(A)</b>	<b>Lavfrekvent støj, indendørs ved udførelse af nabolære aktiviteter. Støjniveauerne er støjen i frekvensområdet 50 – 160 Hz i dB(A)</b>
<b>Hyldebofte Østersøbad, sommerhuse i sydøstlige hjørne</b> <b>Situation jævnfør afsnit 10.1.2</b>	50 – 55 dB	Max. 15 dB
<b>Rødbyhavn, sydlig del, boliger</b> <b>Situation jævnfør afsnit 10.1.3</b>	45 – 50 dB	Max. 10 dB

## 11.2 KUMULATIVE EFFEKTER

De udførte beregninger af støj fra nabolære anlægsaktiviteter omfatter støj fra alle anlægsarbejder tilknyttet de indledende anlægsaktiviteter, som sker samtidig med de nabolære anlægsaktiviteter. 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 støjkloder. Det er dog den samlede vurdering, at den enkelte nabo som hovedregel vil opleve den nærmeste støjkilde (f.eks. vindmøller) som den primære, mens andre støjkloder på større afstand vil blive oplevet som mindre generende. De kumulative effekter for den enkelte nabo vil derfor ikke være væsentlige.

## 12 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.

Anlægsarbejdets betydelige udtrækning med maskiner og udstyr i arbejde flere steder på samme tid og hele tiden i bevægelse indebærer, at afskærmning af støjkilder og arbejdsområder, som det f.eks. kendes fra byggepladser med begrænset størrelse i byområder, ikke kan anvendes. De udførte vurderinger har således vist, at selv støjvolde med højder på f.eks. 10 meter vil have ingen eller lille virkning ved den enkelte bolig i omgivelserne. 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 voldene. Endvidere skal de have en betydelig længde, og de skal have en samlet bredde på mindst 40 meter. Støjvolde med højder på 10 meter eller mere langs bolig- og sommerhusområdet i Rødbyhavn og Hyldtofte Østersøbad vil derfor kræve betydelige arealer, som projektet ikke råder over. Det vil endvidere ikke være muligt at etablere støjvolde på land med en tilstrækkelig udstrækning, som kan afskærme støj fra anlægsaktiviteterne, der udføres på det nuværende søterritorie. Endvidere vil etablering og senere fjernelse af voldene i sig selv være betydelige anlægsarbejder, der også vil give anledning til støj og forlænge varigheden af det samlede anlægsarbejde.

Entreprenørkonsortiet har metodefrihed ved gennemførelse af anlægsarbejdet og kan derfor vælge maskiner, udstyr, arbejdsmetoder og tidsplanlægning også med henblik på begrænsning af støj. De følgende redskaber er derfor vurderet som de mest effektive til begrænsning af støjgener:

- Forbud mod særligt generende støjkilder udenfor tidsrummet hverdage kl. 7 – 18.
- Begrænsning af perioder, hvor der tillades nabonære anlægsaktiviteter, som medfører støj over det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014, ved Rødbyhavn til ialt otte til 11 måneder, afhængigt af anlægsperiodens samlede længde.
- Begrænsning af perioder, hvor der tillades nabonære anlægsaktiviteter, som medfører støj over det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014, ved Hyldtofte Østersøbad og enkeltliggende boliger til ialt fire til seks måneder, afhængigt af anlægsperiodens samlede længde.
- Forbud mod at udføre nabonære anlægsaktiviteter, der medfører støj over det forudsatte i VVM-tillægget, november 2014, i Hyldtofte Østersøbad i sommermånederne (1. juni – 31. august).
- Anvende et absolut loft over den tilladelige støjpåvirkning, også i særlige situationer.
- Fastsætte en grænse for støjens maksimale værdier, også i meget kortvarige tidsrum.
- Krav til entreprenørkonsortiet, der forebygger brug af støjmæssigt forældede maskiner og udstyr.
- Krav til entreprenørkonsortiet om at kunne dokumentere støj fra de anvendte maskiner
- Permanente, automatiske målestationer, der hele tiden overvåger støj fra anlægsarbejdet.
- En løbende planlægning med støjhåndteringsplaner, der på forkant kan forebygge overskridelse af kravværdier for støj.
- Sikring af et højt informationsniveau hos naboer.
- En central adgang for henvendelser fra naboer om støjforhold.

### 12.1.1 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 udenfor normal arbejdstid i områder, hvor der kan være risiko for støj over det tilladte støjniveau.

Konsekvensen af disse foranstaltninger kan være, at den tidskritiske 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.

Det er også vurderet, om der kan opnås mærkbare reduktioner af støj ved brug af indkapsling eller lokal støjafskærmning af individuelle maskiner. Det er 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 og højder omkring maskinerne. Da de fleste maskiner flytter sig hele tiden, er opretholdelse af effektive afskærmninger i praksis ikke muligt. Indkapsling af individuelle maskiner indgår dog i nogen grad, fordi EU-direktivet om maskiner til udendørs brug (se nedenfor) sætter grænser for den tilladelige støj fra de mest støjende maskintyper. Det er vurderet, at det ikke er muligt at kræve og dokumentere yderligere foranstaltninger.

### 12.1.2 Støjniveau aldrig over 55 dB ved Hyldtofte Østersøbad og aldrig over 50 dB ved boliger i Rødbyhavn udenfor normal arbejdstid

I kapitel 9 er beskrevet 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.

### 12.1.3 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 (se også tabel 7.1). 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.

#### 12.1.4 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 udover disse vurderes som urealistiske, da dette anlægsarbejde i vid udstrækning anvender maskiner, herunder nogle meget specielle, som indlejes til arbejdet og ikke kan forventes at findes i særligt støjdæmpede versioner.

#### 12.1.5 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. Det skal dokumenteres i en log, som skal være til rådighed for Femern A/S.

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

#### 12.1.6 Permanent støjovervågning

Der vil blive etableret permanente støjmålestationer i udvalgte positioner tæt ved anlægsarbejderne. Positionerne vil være 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.

#### 12.1.7 Støjhåndteringsplaner

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 anlægsfase, 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 anlægsfase, i særdeleshed støjende aktiviteter, der udføres udenfor normal arbejdstid.
- Information om alle forudsætninger og metoder, der er anvendt ved støjberegningerne, herunder støjkloder med støjklodedata (lydeffektniveauer), arbejdstider og støjklodernes placering.
- Beregnede støjniveauer ved støjfølsomme lokaliteter og relevante områder i omgivelserne, herunder i relevant omfang ved beboelsesområdet.
- Støjkort, der viser støjens udbredelse i omgivelserne.
- Vurdering af risikoen for forekomst af tydeligt hørbare toner og impulser i støjen.
- 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. Dokumentationen 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.

### 12.1.8 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.

### 12.1.9 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 sommerhusområdet 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.
- Omdelt skriftlig information direkte til de berørte beboere og ejere.
- Besøg hos særligt berørte beboere og ejere.
- Information via E-post.
- Etablering af et kontaktnetværk med repræsentanter for grundejerforeninger, beboerrepræsentanter, repræsentanter for det lokale erhvervsliv, Lolland Kommune mv. Netværket vil holde regelmæssige møder.
- Information via hjemmeside og sociale medier.
- Mulighed for at få opdateringer som SMS-beskeder.
- Information til lokal presse.
- Annoncering i lokal presse.

- Opslag i butikker, offentlige kontorer mv.
- Informationscenter på havnen i Rødbyhavn.
- Udsigtsplatforme på udvalgte lokaliteter med information.
- Besøg og rundvisninger på byggepladserne, særligt for de berørte beboere.

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 nabolære anlægsaktiviteter.
- Eventuel særlig information om klokkeslæt, f.eks. rammearbejde kun i tidsrummet kl. 7 – 18 på hverdage.

Det er et krav til projektets entreprenørkonsortier, at de skal bidrage med skriftlig information om planlagt arbejde, før de påbegyndes. De skal også levere særlig og forudgående information, når mere støjende aktiviteter vurderes at medføre støj i nærheden af grænseværdierne.

#### **12.1.10 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, hvor man kan henvende sig, hvis man har spørgsmål til eller synspunkter vedrørende støjforholdene eller andre forhold som følge af anlægsaktiviteterne. Der vil også blive oprettet et direkte telefonnummer, hvor man kan henvende sig med spørgsmål.

Der vil være 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 projekteringen,  
der skal føre til realiseringen  
af den faste forbindelse over  
Femern Bælt (kyst til kyst)

**Femern A/S**  
Vester Søgade 10  
1601 København V  
33 41 63 00  
info@femern.dk



[www.femern.dk](http://www.femern.dk)

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

