

Til  
**Vejdirektoratet**

Dokumenttype  
**Støjhåndteringsplan**

Dato  
**April 2021, revision juli 2021**

Projekt  
**NHT - Tunnel**

**Støj fra anlægsarbejder**

# STØJHÅNDBTERINGSPLAN

## NHT - TUNNEL



# STØJHÅNTERINGSPLAN NHT- TUNNEL

Projekt navn **Nordhavnstunnel**  
Projektnr. **1100043017**  
Modtager **Vejdirektoratet**  
Filnavn **NHT-H-GM-008-f4-Støjhåndteringsplan - Tunnel.docx**

Rambøll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 København S

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

Version	Dato	Udarbejdet	Kontrolleret	Godkendt	Beskrivelse
0	12-02-2021	RSIK	AAJ	SNN	Støjhåndteringsplan
1	08-04-2021	RSIK	AAJ	SNN	Kommentarer fra Københavns Kommune indarbejdet
2	01-07-2021	AAJ	RSIK	SNN	Afsnit 4.4. opdateret

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Forventede anlægsaktiviteter</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Støjklider</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>Støjmæssige rammer og muligheder</b>	<b>10</b>
4.1	Parametre	10
4.2	Støjklider	10
4.3	Støjafskærmning	11
4.4	Arbejdstid	11
4.5	Reduceret driftstid	11
4.6	Information	12
<b>5.</b>	<b>Naboområder</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Støjbelastning af ejendomme</b>	<b>14</b>
6.1	Fase 1	14
6.2	Fase 2	14
6.3	Fase 3	15
6.4	Fase 4	16
6.5	Fase 5	16
6.6	Fase 6	17
6.7	Fase 6.1	17
6.8	Fase 7	18
<b>7.</b>	<b>Oversigt over faser</b>	<b>19</b>
<b>8.</b>	<b>Anbefalinger om rammer for støj</b>	<b>20</b>

## 1. INDLEDNING

I forbindelse med anlæg af Nordhavnstunnelen, har Rambøll gennemført beregninger fra udvalgte anlægsaktiviteter i byggeriets forskellige faser.

Nordhavnstunnelen er en forlængelse af Nordhavnsvej, som ligger i en tunnel på strækningen fra Lyngbyvej til Strandvænget. Nordhavnstunnelen vil, sammen med Nordhavnsvej forbinde Nordhavn direkte med det overordnede statslige vejnet. Nordhavnstunnelen er en ca. 1 km lang tunnelstrækning.

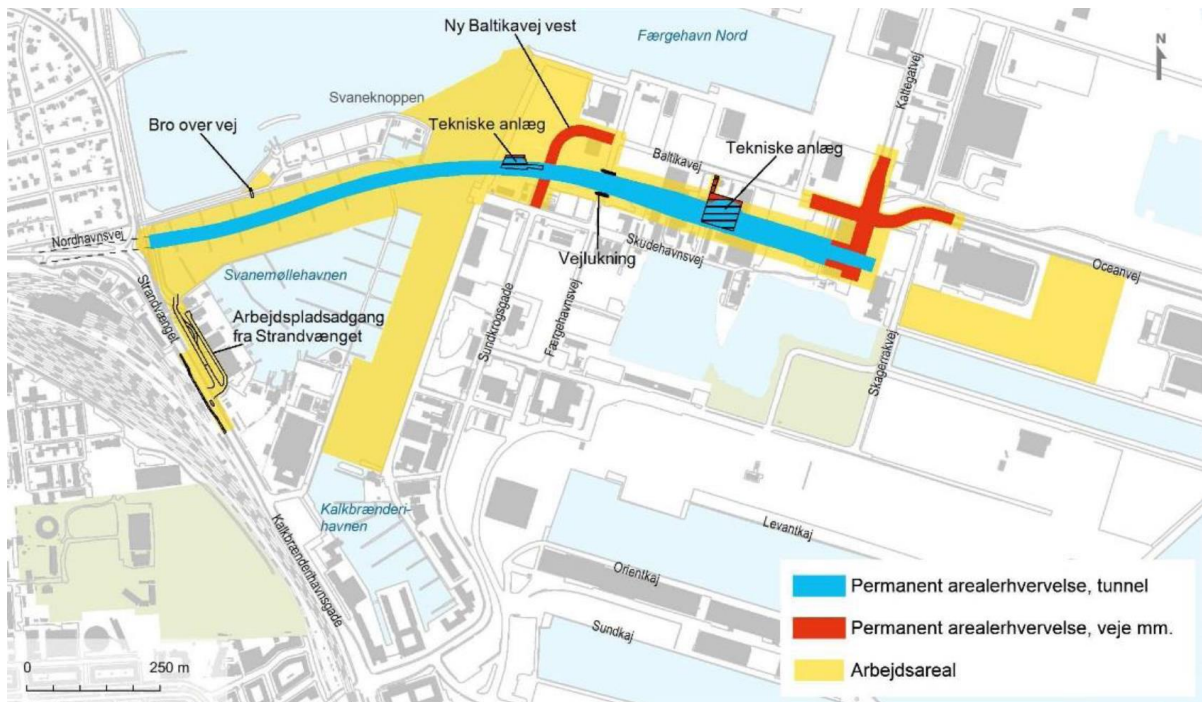
Rambøll har gennemført beregninger af støjen fra udvalgte anlægsaktiviteter i byggeriets forskellige faser. Der er redegjort for disse beregninger og resultater i Rambølls rapport "NHT-H-GM-003-f4-Miljømåling eksternstøj - Tunnel", 12-02-2021. Rapporten betegnes efterfølgende som "støjrapporten".

Denne støjhåndteringsplan gennemgår påvirkningerne af støj i omgivelserne samt eventuelt mulighederne for at begrænse støjen fra anlægsarbejderne.

## 2. FORVENTEDE ANLÆGSAKTIVITETER

Anlægsaktiviteterne for etablering af Nordhavnstunnel vil foregå i Svanemøllebugten.

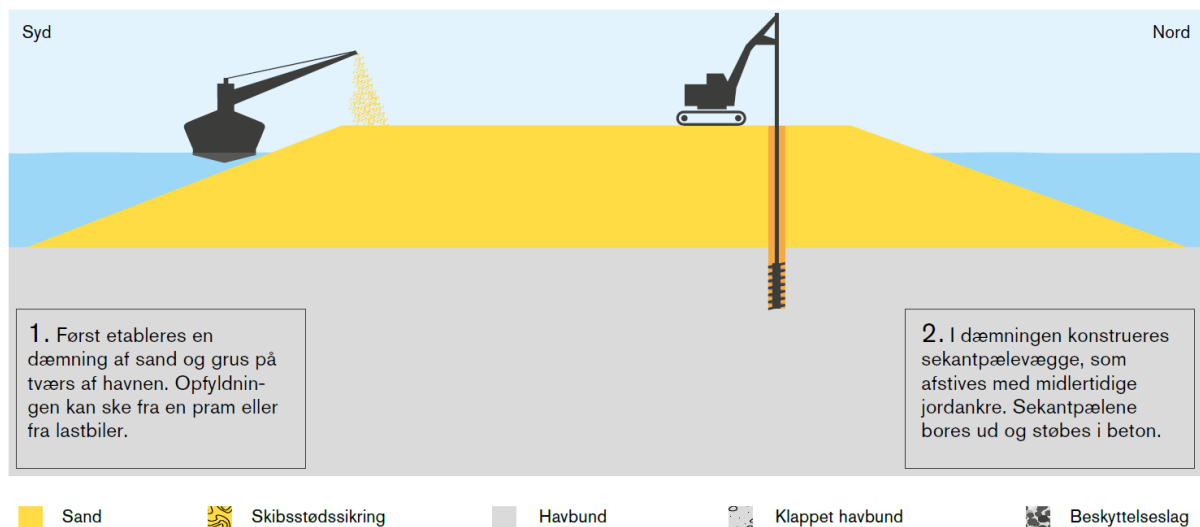
Af nedenstående Figur 1 kan ses placering af trace for Nordhavnstunnel og arbejdsarealer.

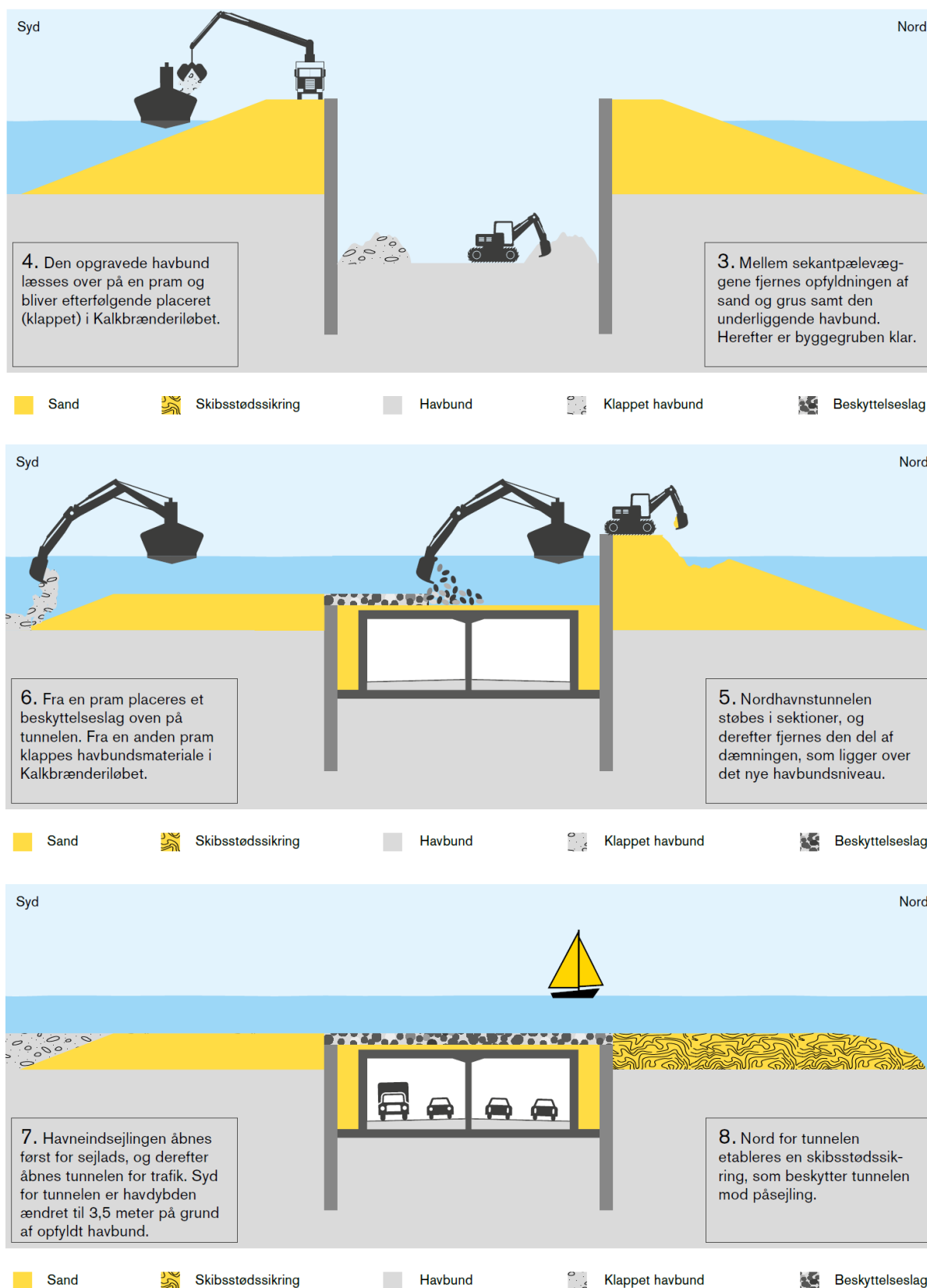


**Figur 1: Placering af Nordhavnstunnel (blå) og arbejdsarealer (gul).**

Nordhavnstunnellen anlægges som en cut & cover løsning med etapedeling, hvor sejlads gennem Kalkbrænderiløbet er muligt i hele anlægsperioden på nær en periode på ca. 5 måneder i en vinterperiode, hvor sejlrenden i Kalkbrænderiløbet omlægges.

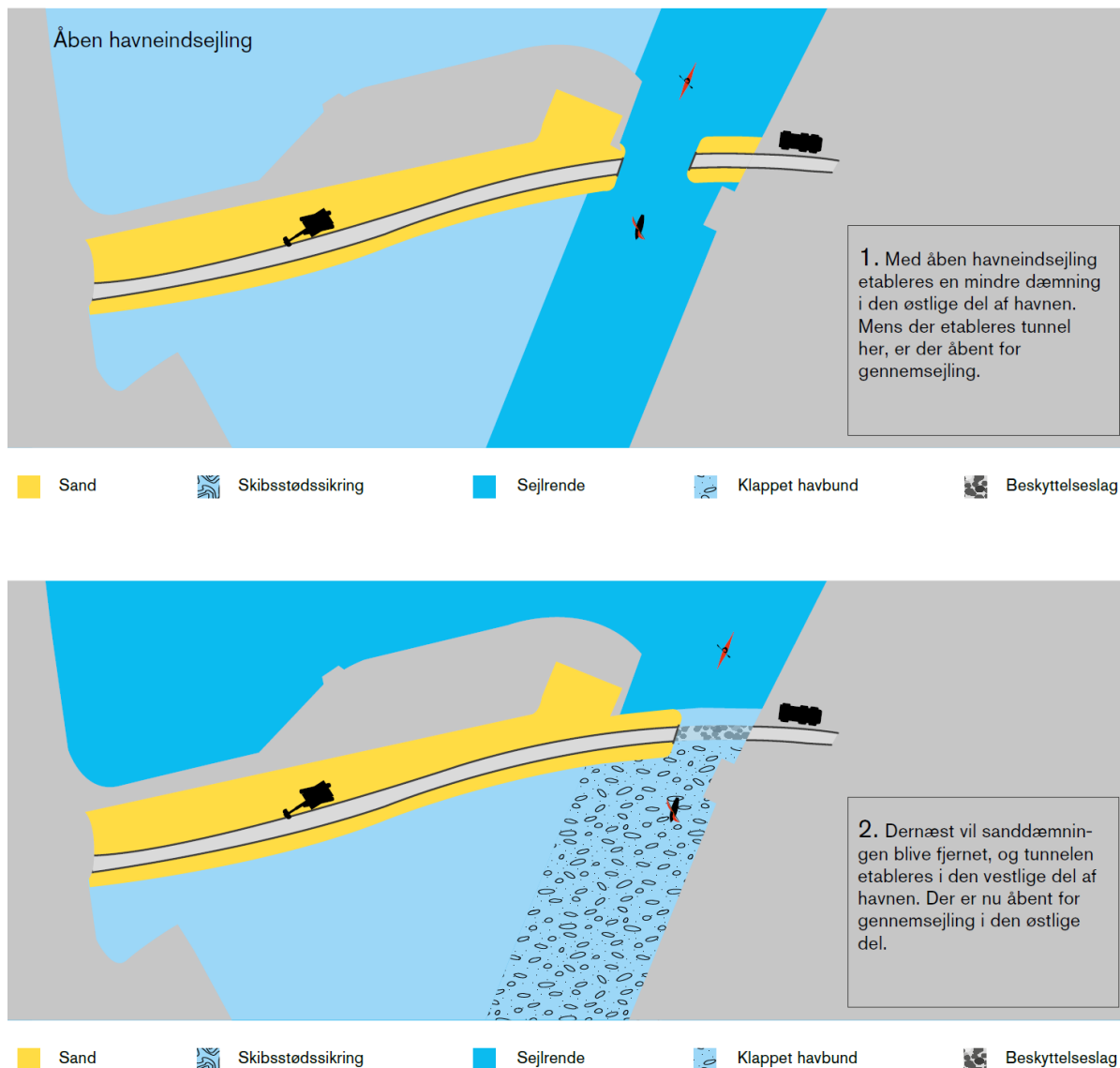
En overordnet beskrivelse af anlægsmetoden beskrivelse af de enkelte anlægsaktiviteter kan se i nedenstående figurer.





Figur 2: Overordnet beskrivelse af anlægsmetoden for Nordhavnstunnelen på tværs af Svanemøllehavnen.

Ved at anlægge Nordhavnstunnelen i Kalkbrænderiløbet etapevis er det muligt at holde det åbent i hele anlægsperioden på nær en periode på ca. 5 måneder i en vinterperiode, hvor sejlrenden i Kalkbrænderiløbet omlægges. Forløbet kan ses af nedenstående Figur 3.



**Figur 3: Etapevis anlæg af tunnelen i Kalkbrænderiløbet.**

I anlægsperioden, som vil være ca. 4 år, vil der foregå en lang række forskellige anlægsaktiviteter omkring Nordhavnstunnelens tracé. Disse enkelte anlægsaktiviteter vil have forskellig varighed, geografisk placering og støjdbredelse. Nogen af anlægsaktiviteterne vil være afhængige af hinanden og andre vil ikke. Det er derfor næsten umuligt at lave en støjmæssig faseopdeling af anlægsperioden. Det er alligevel forsøgt at lave en fase opdeling af de støjmæssigt mest betydende anlægsaktiviteter, vel vidende at faserne i praksis tidmæssigt vil overlappe hinanden.

Faserne beskrives i det følgende.

#### Fase 1

I Fase 1 opgrabbes sediment i hele arbejdsområdet på vand. Fase 1 vil vare ca. 1 måned.

#### Fase 2

I fase 2 etableres et dige af sten og ral i den sydlige afgrænsning af arbejdsområdet for at holde på det sand og grus som senere pumpes ind i arbejdsområdet. Østlige del af diget og del langs Kalkbrænderiløbet udføres som en spunsvæg. Fase 2 vil vare ca. 1 måned.

#### Fase 3

I fase 3 indpumpes sand ind i det afgrænsede arbejdsområde i Svanemøllehavnen via en pumpeledning fra en sandsuger. Sandsugeren lægger til ved Kalkbrænderiløbskajen. Et skib i det afgrænsede arbejdsområde styrer pumpeledningen og fordeler sandet. På land i Nordhavn påbegyndes etablering af sekantpæle ved Færgevej. Der arbejdes både mod øst og vest. Fase 3 vil vare ca. 6 måneder.

#### Fase 4

I fase 4 etableres sekantpæle i Svanemøllehavnen og i del af Nordhavn. Fase 4 vil vare ca. 9 måneder.

#### Fase 5

I fase 5 udgraves jord mellem de to vægge af sekantpæle i hele Nordhavnstunnellens længde. Jordankre etableres i mindst to niveauer efterhånden som jorden graves væk. Fase 5 vil vare ca. 16 måneder.

#### Fase 6

I fase 6 støbes tunnelbundplade, tunnelvægge og tunneldæk i hele Nordhavnstunnellens længde. Der etableres jordankre i tunnelbundplade. Fase 6 vil vare ca. 18 måneder.

##### Fase 6.1

Når tunneldel i Kalkbrænderiløbet er færdig, lukkes sejlrenden og der etableres spunsvæg i den vestlige del af Kalkbrænderiløbet. Der indbygges sand, etableres sekantpæle, jord udgraves og tunneldel støbes. Samtidigt fjernes spuns ved østlig tunneldel i Kalkbrænderiløbet, sekant pæle nedbrydes, indbygget sand fjernes og Kalkbrænderiløbet åbnes for gennemsejling i østlig del. Dette arbejde vil forgå samtidig med, at den resterende del af tunnelen støbes. Fase 6.1 vil vare ca. 6 måneder.

#### Fase 7

I fase 7 genindbygges tidligere bortgravet jord omkring og over tunnel i hele Nordhavnstunnellens længde. Indpumpet sand fjernes og sekantpæle nedbrydes. Midlertidige spunsvægge fjernes og Svanemøllehavnen genetableres. Fase 7 vil vare ca. 6 måneder.

Ud over de ovennævnte faser vil der forekomme optrækning af midlertidig spuns når den nye tunnel skal tilsluttes til den eksisterende Nordhavnsvej. Ligeledes vil der blive etableret en lille spunsvæg tæt på land ved Strandvænget. Støj fra disse to aktiviteter er ikke behandlet da varigheden vil være meget kort sammenlignet med de øvrige anlægsaktiviteter.

Anlægsprojektet omfatter også nedrivning af eksisterende bygninger og rydning i tunneltraceet på Nordhavn mellem Skudehavsvej og Balticavej. Det er vurderet, at denne aktivitet vil give



anledning til mindre støj end aktiviteterne i fase 3, 5, 6 og 7 og vil i øvrigt ikke berøre støjfølsomme naboer. Der er derfor ikke udført en selvstændig beregning af denne støj.

### 3. STØJKILDER

Tabel 1 er en oversigt over det støjende materiel, der kan blive benyttet ved de enkelte anlægsaktiviteter i de enkelte faser af anlægsperioden, herunder skøn over, hvor mange maskiner, der er i samtidig drift samt deres driftstid i referencetidsrummet på 8 timer.

**Tabel 1: Oversigt over støjende anlægsaktiviteter, fordelt på de enkelte scenarier.**

	Anlægsaktivitet	Støjkilde	Kildestyrke $L_{WA}$ , i dB(A)	Antal i samtidig drift	Effektiv driftstid (i dag- periode)
<b>Fase 1</b>	Opgravning af sediment	Pram med gravemaskine	108,0	1	100%
<b>Fase 2</b>	Etablering af dige af sten/ral	Pram med gravemaskine	108,0	1	100%
	Nedvibrering af spuns	Pram med rammemaskine for vibrering af spuns	115,0	1	50%
<b>Fase 3</b>	Indpumpning af sand/grus	Sandsuger	109,6	1	100%
		Skib for rør med sand/grus	105,0	1	100%
	Etablering af sekantpæle i Nordhavn	Sekantpæleboremaskine	115,0	4	50%
		Gummihjulslæsser	103,0	2	25%
<b>Fase 4</b>	Etablering af sekantpæle i Svanmøllehavn og del af Nordhavn	Sekantpæleboremaskine	115,0	6	50%
		Gummihjulslæsser	103,0	3	25%
<b>Fase 5</b>	Bortgravning af jord	Gravemaskine	106,0	8	75%
		Lastbil	101,0	8	50%
	Etablering af jordankre	Borerig for jordankre	115,0	4	50%
<b>Fase 6</b>	Støbning af tunnel	Betonpumpe og betonkanon	115,0	4	50%
		Betonvibratoer	106,0	4	50%
	Etablering af opdriftsankre	Borerig for jordankre	115,0	4	50%
<b>Fase 6.1</b>	Etablering af tunneldel i Kalkbrænderiløbet  Inklusive aktiviteter fra fase 6	Rammemaskine for vibrering af spuns*	115,0	1	50%

	Anlægsaktivitet	Støjkilde	Kildestyrke L <sub>WA</sub> , i dB(A)	Antal i samtidig drift	Effektiv driftstid (i dag- periode)
<b>Fase 7</b>	Opfyldning af jord omkring og over tunnel samt fjernelse af indpumpet sand	Lastbil	101,0	8	50%
		Gravemaskine	106,0	8	75%
	Nedbrydning af sekantpæle	Gravemaskine med knusekæbe	110,0	4	50%
		Lastbil	101,0	4	50%
	Fjernelse af midlertidig spuns og dige	Gravemaskine med vibrator	115,0	2	50%
Pram med gravemaskine	108,0	2	50%		

\* Etablering af tunneldel i Kalkbrænderiløbet omfatter en lang række korterevarende anlægsaktiviteter. Det er valgt at benytte støjdata for nedvibrering af spuns for at beskrive hele perioden, da den er en af de mere støjende aktiviteter.

De anførte støjkloder i Tabel 1 er et udtryk for, hvor meget støj de enkelte maskiner og aktiviteter udsender. De er ikke et udtryk for de støjniveauer, der kan opleves i omgivelserne. De skal i stedet findes i beregningsresultaterne, der er samlet i støjrapporten. De mest støjende aktiviteter vil være:

- Nedvibrering af spuns
- Boring af sekantpæle
- Etablering af jordankre og opdriftsankre
- Betonpumpe og betonkanon.

Ved indpumpning af sand i fase 3 er det i beregningerne forudsat at der benyttes en flydeledning som er under vand (i vandoverfladen) og derfor ikke vil give anledning til betydende støjbidrag.

Eventuel støj fra mindre skibe og pramme er ikke taget med i støjberegningerne, da de vurderes at være uden støjmessige betydning.

I de perioder hvor vil blive foretaget grundvandssænkning/tørholdelse af byggegruber forudsættes det at pumper placeres og støj dæmpes så de ikke giver anledning til betydende støjbidrag ved naboer.

## 4. STØJMÆSSIGE RAMMER OG MULIGHEDER

### 4.1 Parametre

Støj fra bygge- og anlægsarbejde måles og beregnes som gennemsnitsværdier. I dagperioden er det således et gennemsnit over de 8 timer (referenceperioden) med mest støj, der lægges til grund. Støjen må derfor gerne være over grænseværdien i et kortere tidsrum, hvis den er tilsvarende under grænseværdien i et andet tidsrum inden for referenceperioden.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare impulser, der er særligt generende, skal det gennemsnitlige støjniveau tillægges 5 dB før sammenligning med grænseværdien. Det er i princippet først, når anlægsarbejdet udføres, at man kan konstatere om der er tydeligt hørbare impulser i støjen. Det hænger sammen med, at hørbarheden er påvirket af andre støjkluder i området, både støjkluder tilknyttet anlægsarbejdet og fx trafikstøj eller virksomhedsstøj i omgivelserne. Alligevel er det karakteristisk, at en række bygge- og anlægsaktiviteter næsten altid giver anledning til tydeligt hørbare impulser.

I Støjrapporten er alle støjniveauer beregnet som gennemsnitsværdier over 8 timer uden tillæg for tydeligt hørbare impulser, men det er anført, at der må forventes tydeligt hørbare impulser i støjen i scenarier 3 og 4, der omfatter boring af sekantpæle. I scenarie 2, 5, 6, 6.1 og 7 kan der når der vibreres spuns eller bores jordankre være tydeligt hørbare impulser. Scenarie 1 er mere normale bygge- og anlægsaktiviteter, der ikke vurderes at give anledning til tydeligt hørbare impulser.

Når der er taget stilling til om de beregnede støjniveauer skal tillægges 5 dB, er resultatet enten de beregnede niveauer eller de beregnede niveauer + 5 dB. I begge tilfælde betegnes resultatet som støjbelastningen, der har bogstavbetegnelsen  $L_r$ . Ved brug af betegnelsen "støjbelastningen" indikeres således, at der er taget til stilling til spørgsmålet om impulser og, at tillægget i givet fald indgår.

Impulstillægget betyder fx at et målt eller beregnet støjniveau fra ramning af spuns på fx 70 dB(A) med tillægget på 5 dB giver anledning til en støjbelastning på  $L_r = 75$  dB. Det er denne værdi, der skal sammenlignes med de grænseværdier, der fastsættes af miljømyndigheden.

### 4.2 Støjkluder

I forbindelse med planlægning af anlægsprojektet ved etablering af Nordhavnstunnelen, er det de primære støjkluder og støjende aktiviteter, der vil indgå, i vurderingen om det er muligt at begrænse støjen fra de enkelte aktiviteter.

#### Nedbringning af spuns

Det er vurderet, at det vil være muligt at nedbringe alle midlertidige spunsvægge ved brug af vibrering i stedet for ramning. Erfaringer fra andre projekter har vist, at støjen fra vibrering af spuns er ca. 10 dB mindre end ved ramning. I støjberegningerne er det forudsat at spuns nedbringes og optages ved hjælp af vibrering.

#### Boring af sekantpæle

Projektets tekniske rådgiver vurderer, at der ikke kan peges på alternative og mindre støjende metoder for etablering af midlertidig byggegrube for etablering af Nordhavnstunnelen end ved sekantpæle. Byggegrube etableret med sekantpæle er i forvejen et støjsvagt alternativ til traditionel spunsramning.

Boring af jordankre og opdriftsankre, betonpumpe og betonkanon samt optrækning af spuns  
Projektets tekniske rådgiver vurderer, at der ikke kan peges på alternative og mindre støjende metoder. Det skyldes, at der ofte er tale om udstyr, som typisk indlejes til byggepladsen og derfor er underlagt generelle regler for maskiner til udendørs brug (EU-direktiv om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om støjmission i miljøet fra maskiner til udendørs brug).

#### Andre støjkilder

Andre støjkilder omfatter forskellige køretøjer, gravemaskiner, skiber og håndværktøj. Projektets tekniske rådgiver vurderer, at der i praksis ikke kan peges på alternative og mindre støjende metoder. Det skyldes, at der ligesom nævnt ovenfor er tale om udstyr, som typisk indlejes til byggepladsen og derfor er underlagt generelle regler for maskiner til udendørs brug (EU-direktiv om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om støjmission i miljøet fra maskiner til udendørs brug) og typegodkendelser af køretøjer (fx lastbiler).

### **4.3 Støjafskærmning**

De naboejendomme, der ligger nærmest bygge- og anlægsområdet, er stort set alle parcelhuse i to etager. En støjafskærmning langs den nærmeste del af anlægsområdet vil have en støjreducerende effekt på anlægsstøjen. Der vil dog være aktiviteter, hvor støjkilden i en væsentlig del af processen er placeret højt, herunder bl.a. boring af sekantpæle og nedbringning af spuns. Her vil effekten af en støjskærm være lille eller ubetydelig, da støjkilden er vil være højere end støjafskærmningen.

Projektets tekniske rådgiver anbefaler, at der opsættes støjafskærmning langs anlægsområdet tættest på boliger langs Strandvænget og Strandpromenaden.

### **4.4 Arbejdstid**

Arbejdstiden er reguleret af vurderingerne i VVM-redegørelsen fra 2016<sup>1</sup>, som angiver følgende støj-mæssige rammer for støj fra anlægsarbejderne:

- Hverdage, mandag til fredag fra kl. 07:00 til 19:00, samt lørdag fra kl. 8:00 til 17:00: Grænseværdi  $L_r$  70 dB.
- Andre tidsrum: Grænseværdi  $L_r$  40 dB.

### **4.5 Reduceret driftstid**

Grænseværdier for støj vil fastsættes som niveauer for støjbelastning, det vil sige gennemsnitlige støjniveauer over de 8 timer med mest støj i løbet af en arbejdsdag. Det er derfor i princippet muligt at begrænse støjen ved at udlade støjende aktiviteter helt eller delvist i nogle timer hver dag. Arbejdstiden skal imidlertid reduceres ganske betydeligt, hvis det skal have mærkbar effekt. En reduktion i det gennemsnitlige støjniveau på 5 dB kræver således, at arbejdstiden reduceres til ca. 1/3 eller ca. 2,5 timer pr. dag. Det vil indebære, at den samlede anlægsperiode, dvs. varigheden af de enkelte faser med de støjende aktiviteter, udvides betydeligt. Konsekvensen er en længere periode med risiko for gene for naboerne og projektets bygge- og anlægsomkostninger vil stige markant. Det er derfor ikke en metode, til begrænsning af støjen, der er hensigtsmæssig, hverken af støj-mæssige hensyn eller af økonomiske hensyn. Det er dog en metode, der i tilfælde af uforudsete problemer med overholdelse af de fastsatte grænseværdier ved arbejder i meget kort afstand fra enkelte naboer, kan anvendes af entreprenøren i den løbende tilrettelæggelse af arbejdet. Det anbefales derfor, at muligheden for reduceret driftstid reserveres til sådanne uventede, kritiske situationer.

<sup>1</sup> Nordhavnstunnel. VVM-redegørelse. Miljøvurdering. Teknisk Rapport, Vejdirektoratet juni 2016

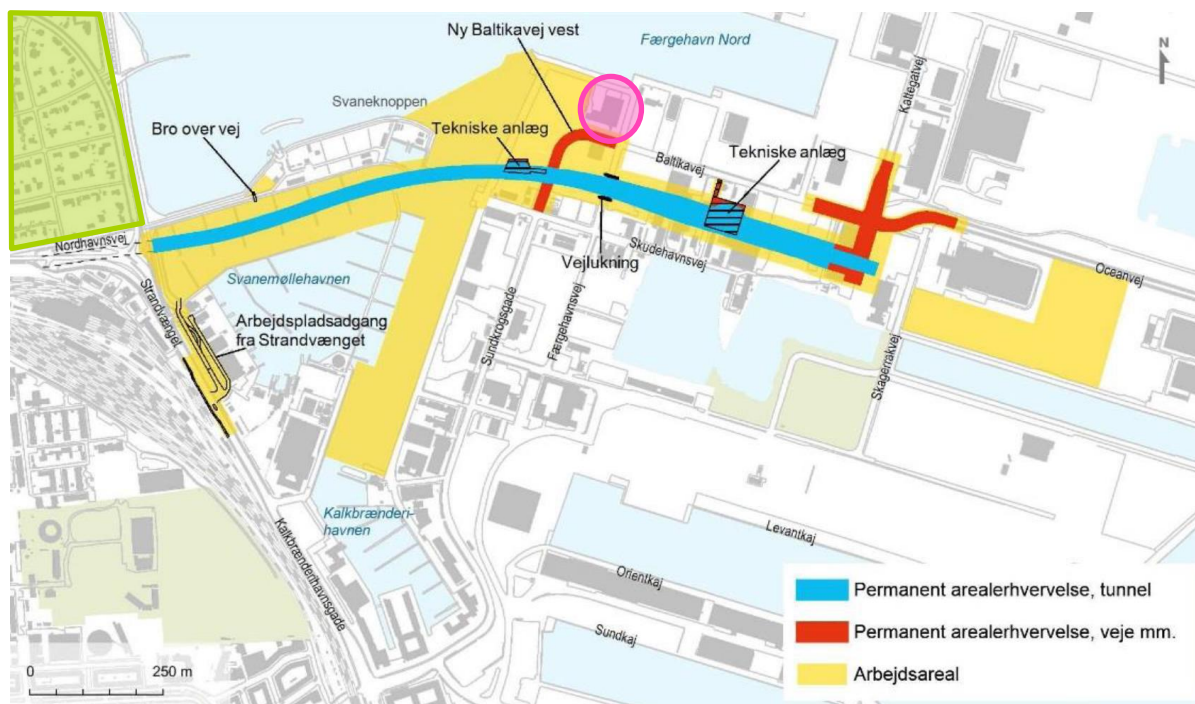
#### **4.6 Information**

Entreprenøren skal sikre, at naboer i området og Københavns Kommune løbende holdes orienteret om støjende aktiviteter, der kan medføre gener.

Entreprenøren skal endvidere i en støjhåndteringsplan løbende dokumentere, at de krav, der fastsættes i kontrakten opfyldes. Hvis forudsætningerne ikke kan opfyldes, skal entreprenøren i dialog med kommunen igangsætte den nødvendige sagsbehandling for opnåelse af kommunens godkendelse, evt. gennem påbud om støj i henhold til miljøbeskyttelsesloven § 42.

## 5. NABOOMRÅDER

De bebyggelser, der ligger nærmest arbejdsområdet for Nordhavnstunnelen er boligområdet mod nordvest ved Strandvænget og Strandpromenaden. Som umiddelbar nabo til arbejdsområdet på Nordhavn er kultur- og eventstedet "Docken". Placering af de nærmeste naboer kan ses af Figur 4.



**Figur 4: Oversigt over naboer. Nærmeste boligområde er markeret med grøn og eventstedet "Docken" er markeret med pink.**

## 6. STØJBELASTNING AF EJENDOMME

Der er gennemført beregning af støj fra bygge- og anlægsarbejderne i de enkelte faser. Resultater af støjberegningerne findes i støjrapporten. I det følgende gennemgås de enkelte faser. Der henvises til støjrapportens figurer med støjrapportens støjkonturkort, der viser støjens udbredelse i området.

Afsnit 7 indeholder en oversigt, der viser de maksimale støjniveauer, der forventes at forekomme i de enkelte naboområder.

### 6.1 Fase 1

I Fase 1 opgraves sediment i hele arbejdsområdet på vand.

#### Støjens karakter

Det vurderes, at aktiviteterne i denne fase ikke medfører støj, der indeholder tydeligt hørbare impulser. Støjbelastningen,  $L_r$ , er derfor lig med de beregnede støjniveauer.

#### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 1 måned.

#### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

I denne fase er der kun én støjende aktivitet. Støjberegningerne viser, at de nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på op til  $L_r = 52 \text{ dB(A)}$ , som vist i støjrapportens tabel 4.

#### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

#### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 1 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

### 6.2 Fase 2

I fase 2 etableres et dige af sten og ral i den sydlige afgrænsning af arbejdsområdet for at holde på det sand og grus som senere pumpes ind i arbejdsområdet. Østlige del af diget og del langs Kalkbrænderiløbet udføres som en spunsvæg.

#### Støjens karakter

Det vurderes, at støjen i denne fase vil indeholde tydeligt hørbare impulser, når der vibreres spuns ned. I den situation er støjbelastning,  $L_r$ , derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

#### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 1 måned.



#### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Nedvibrering af spuns vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 60 \text{ dB(A)}$  inkl. impulstillæg på 5 dB (55 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 5.

#### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase. Vibrering af spuns er allerede en af de mindst støjende metoder for nedbringning af spuns.

#### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 2 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

### **6.3 Fase 3**

I fase 3 indpumpes sand ind i det afgrænsede arbejdsområde i Svanemøllehavnen via en pumpeledning fra en sandsuger. Sandsugeren lægger til ved Kalkbrænderiløbskajen. Et skib i det afgrænsede arbejdsområde styrer pumpeledningen og fordeler sandet.

På land i Nordhavn påbegyndes etablering af sekantpæle ved Færgevej. Der arbejdes både mod øst og vest.

#### Støjens karakter

Det vurderes, at støjen i denne fase vil indeholde tydeligt hørbare impulser, når der bores sekantpæle. I den situation er støjbelastning,  $L_r$ , derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

#### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 6 måneder.

#### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Boring af sekantpæle vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 69 \text{ dB(A)}$  inkl. impulstillæg på 5 dB (64 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 6.

#### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

#### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 3 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

#### 6.4 Fase 4

I fase 4 etableres sekantpæle i Svanemøllehavnen og i del af Nordhavn.

##### Støjens karakter

Det vurderes, at støjen i denne fase vil indeholde tydeligt hørbare impulser, når der bores sekantpæle. I den situation er støjbelastning,  $L_r$ , derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

##### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 9 måneder.

##### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Boring af sekantpæle vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 70$  dB(A) inkl. impulstillæg på 5 dB (65 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 7.

##### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

##### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 4 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70$  dB(A).**

#### 6.5 Fase 5

I fase 5 udgraves jord mellem de to vægge af sekantpæle i hele Nordhavnstunnellens længde. Jordankre etableres i mindst to niveauer efterhånden som jorden graves væk.

##### Støjens karakter

Det vurderes, at enkelte aktiviteter i denne fase kan medføre støj, der indeholder tydeligt hørbare impulser. Støjbelastningen,  $L_r$ , er derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

##### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 16 måneder.

##### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Boring af jordankre vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 63$  dB(A) inkl. impulstillæg på 5 dB (58 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 8.

##### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 1 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

## **6.6 Fase 6**

I fase 6 støbes tunnelbundplade, tunnelvægge og tunneldæk i hele Nordhavnstunnellens længde. Der etableres jordankre i tunnelbundplade.

### Støjens karakter

Det vurderes, at enkelte aktiviteter i denne fase kan medføre støj, der indeholder tydeligt hørbare impulser. Støjbelastningen,  $L_r$ , er derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 18 måneder.

### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Boring af jordankre vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 54 \text{ dB(A)}$  inkl. impulstillæg på 5 dB ( $49 \text{ dB(A)} + 5 \text{ dB}$ ), som vist i støjrapportens tabel 9.

### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 6 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

## **6.7 Fase 6.1**

Når tunneldel i Kalkbrænderiløbet er færdig, lukkes sejlrenden og der etableres spunsvæg i vestlig del af Kalkbrænderiløbet. Der indbygges sand, etableres sekantpæle, jord udgraves og tunneldel støbes. Samtidigt fjernes spuns ved østlig tunneldel i Kalkbrænderiløbet, sekant pæle nedbrydes, indbygget sand fjernes og Kalkbrænderiløbet åbnes for gennemsejling i østlig del. Dette arbejde vil forgå samtidig med at resterende del af tunnelen støbes.

### Støjens karakter

Det vurderes, at støjen i denne fase vil indeholde tydeligt hørbare impulser, når der vibreres spuns ned. I den situation er støjbelastning,  $L_r$ , derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 6 måneder.

### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Nedvibrering af spuns vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 69 \text{ dB(A)}$  inkl. impulstillæg på 5 dB (64 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 10.

### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase. Vibrering af spuns er allerede en af de mindst støjende metoder for nedbringning af spuns.

### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 6.1 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 70 \text{ dB(A)}$ .**

## **6.8 Fase 7**

I fase 7 genindbygges tidligere bortgravet jord omkring og over tunnel i hele Nordhavnstunnellens længde. Indpumpet sand fjernes og sekantpæle nedbrydes. Midlertidige spunsvægge fjernes og Svanemøllehavnen genetableres.

### Støjens karakter

Det vurderes, at støjen i denne fase vil indeholde tydeligt hørbare impulser, når der sker optrækning af spuns. Det skyldes, at optrækningen sker ved brug af en vibrator i lighed med nedvibreringen. I den situation er støjbelastning,  $L_r$ , derfor de beregnede støjniveauer plus 5 dB. Ved udførelse af andre aktiviteter i denne fase forventes det, at der ikke vil optræde tydeligt hørbare impulser i støjen.

### Varighed

Det vurderes, at denne fase kan have en samlet varighed på omkring 7 måneder.

### Støjforhold uden støjbegrænsende foranstaltninger

Optrækning af spuns vil være den dominerende støjkilde i denne fase. Nærmeste naboer kan blive udsat for en støjbelastning på  $L_r = 67 \text{ dB(A)}$  inkl. impulstillæg på 5 dB (62 dB(A) + 5 dB), som vist i støjrapportens tabel 11.

### Støjbegrænsende foranstaltninger

Der kan ikke peges på tekniske støjbegrænsende foranstaltninger i denne fase.

### Støjforhold

Det forventes derfor, at det i fase 7 vil være muligt at overholde følgende grænseværdi for støj ved nærmeste naboer:

**$L_r = 67 \text{ dB(A)}$ .**

Det skal bemærkes at i praksis vil optrækning af spuns kun foregå i to måneder.

## 7. OVERSIGT OVER FASER

Den følgende tabel er en oversigt over de maksimale niveauer for støjbelastningen, som de nærmeste naboer kan blive udsat for. Endvidere indgår den forventede varighed af de enkelte faser.

Grøn – Støjbelastningen,  $L_r$  vil ved alle naboer være under 70 dB(A).

**Tabel 2: Maksimal støjbelastning og varighed af de enkelte faser.**

Fase	Varighed	Tillæg for impulser på +5 dB	Maksimal støjbelastning
Fase 1	Ca. 1 mdr.	Nej	52 dB(A)
Fase 2	Ca. 1 mdr.	Ja	60 dB(A)
Fase 3	Ca. 6 mdr.	Ja	69 dB(A)
Fase 4	Ca. 9 mdr.	Ja	70 dB(A)
Fase 5	Ca. 16 mdr.	Ja	63 dB(A)
Fase 6	Ca. 18 mdr.	Ja	54 dB(A)
Fase 6.1	Ca. 6 mdr.	Ja	69 dB(A)
Fase 7	Ca. 7 mdr.	Ja	67 dB(A)

## 8. ANBEFALINGER OM RAMMER FOR STØJ

VVM-redegørelsens forudsætninger om støj kan overholdes i alle projektets faser. Der vil derfor ikke være behov for særlige påbud i forhold til støj i forbindelse med anlæg af Nordhavnstunnelen.

Der er endvidere forudsat, at evt. aktivitet udenfor normal arbejdstid, ikke giver anledning til en støjbelastning, der overstiger 40 dB(A). Det kan derfor være nødvendigt, at pumper til grundvandssænkning/tørholdelse af byggegruber og andre potentielle støjkilder, placeres og støjdæmpes, så de ikke giver anledning til betydelige støjbidrag ved naboer.

Ved indpumpning af sand i fase 3 er det i beregningerne forudsat at der benyttes en flydeledning som er under vand (i vandoverfladen) og derfor ikke vil give anledning til betydelige støjbidrag.