

NOTAT

PROJEKT By & Havn, Renovering Langelinie kaj Beregning af støj i anlægsfasen	UDFÆRDIGET AF Thomas Helmuth Olsen	DATO 2022-08-03
PROJEKTNUMMER 41003723	KONTROLLERET AF Martin Bruun Werner	NOTAT NR N2.015.22 rev0

By & Havn, Renovering Langelinie kaj Beregning af støj i anlægsfasen

Baggrund

SWECO A/S har for By & Havn I/S gennemført beregning af støj fra anlægsarbejder ifm. renovering af Langelinie kaj. Anlægsarbejdet omfatter godt 900 m kaj og udføres i 2 etaper. Første etape er den nordlige del af kajen og anden etape er den sydlige del. Opgaven er afgrænset til at omhandle de vurderede 3 mest støjende anlægsarbejder.



Figur 1: Situationsplan med angivelse af renoveringsarbejdets 2 arbejdsområder.

Rapporten omhandler udelukkende støj fra de udvalgte anlægsaktiviteter set som et øjebliksbillede en given dag.

Støjgrænser

Støj fra anlægsarbejder i Københavns Kommune er reguleret jf. "Bygge og anlægsforskrift i København, december 2016". Heraf fremgår det, at særligt støjende arbejder er undtaget for grænseværdierne jf. bilag A, men er omfattet af bestemmelser om begrænsede arbejdstider.

Særligt støjende arbejder er anført værende ramning af spuns, etablering af jordankre mv. og må udføres på hverdage mandag-fredag i tidsrummet kl. 8-17.

De aktuelle anlægsaktiviteter er således ikke omfattet af en egentlig støjgrænse idet aktiviteterne betegnes som værende særligt støjende.

Vurderingerne i denne sammenhæng er imidlertid udført med udgangspunkt i den almindelige støjgrænse på 70 dB for bygge- og anlægsarbejder.

Driftsforhold

Driftsgrundlaget for beregningerne er vurderet værende de 3 mest støjende anlægsaktiviteter. Anlægsarbejdet udføres i 2 etaper, hvor etape 1 udgør den nordligste del af Langelinie kaj og etape 2 den sydlige del. Etaperne er markeret på situationsplanen, Figur 1.

De mest støjende aktiviteter hhv. forboring for spuns, ramning af spuns og etablering af jordankre udføres hver for sig. Fremdriften pr dag er forholdsvis begrænset set i forhold til afstanden til bebyggelsen på Langelinie Allé, hvorfor støjbelastningen er beregnet ud fra en punktkilde placeret samme sted. Støjudbredelsen repræsenterer således et øjebliksbillede for en given dag med pågældende aktivitet.

Kildestyrke for de aktuelle maskiner, fremdrift pr dag og effektiv arbejdstid pr 8 timer fremgår af Tabel 1.

Aktivitet	Kildestyrke LwA [dB]	Antal maskiner i scenarie	Effektiv driftstid over 8 timer	Fremdrift pr dag
Forboring	120	1 stk.	75%	6-12 m
Spunsramning	125	1 stk.	75%	10-12 m
Ankerboring	115	2 stk.	75%	2 x 2,4 m

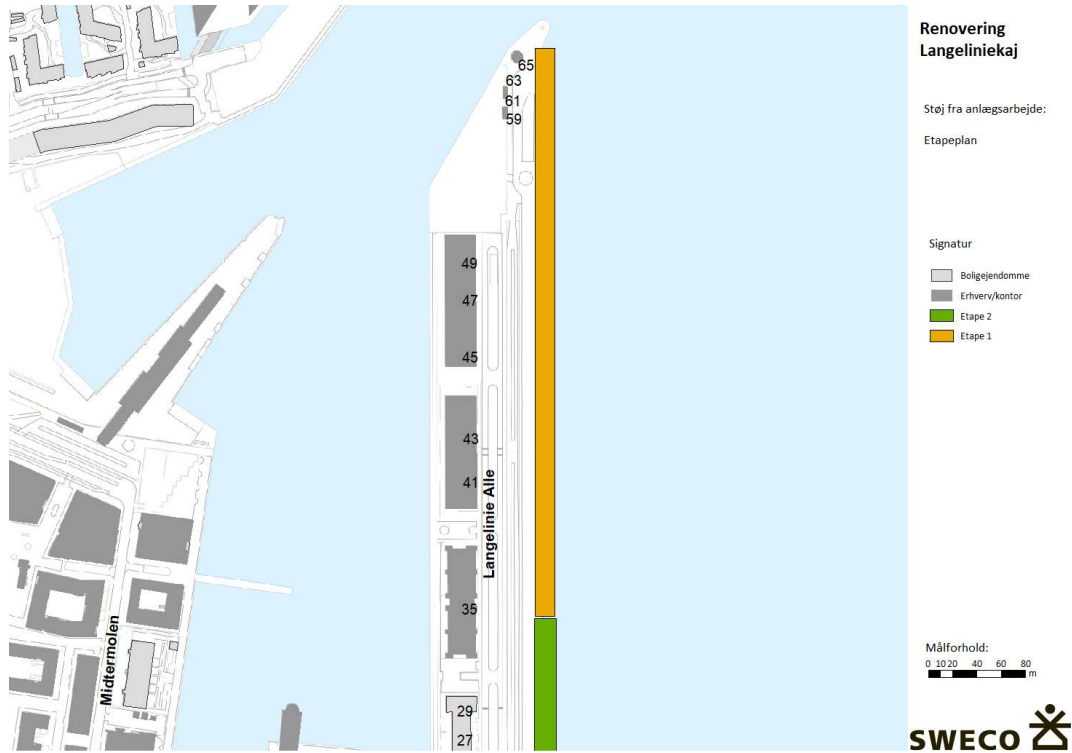
Tabel 1: Driftsmæssige forudsætninger og kildestyrker, LwA [dB] re. 1 pW.

Lydudbredelsesforhold

På baggrund af dataudtræk fra Geodatastyrelsens datafordeler, februar 2022, er der etableret en 3D beregningsmodel med terræn og bygninger. Terrænoverflader er vurderet på baggrund af luffoto. Således er terrænet i området omkring Langelinie regnet akustisk hårdt.

Oplysninger fra OIS er anvendt til at identificere anvendelse af de nærmeste ejendomme. Der er her skelnet mellem boligejendomme og kontor- / erhvervsjendomme. Af situationsplanen på Figur 1 er bygningsanvendelsen markeret. Bygninger for boliganvendelse er markeret med lysegrå mens kontor/erhverv er markeret mørkegrå. Yderligere detaljer om adresse på omkringliggende bygninger fremgår af Figur 2 og Figur 3 for hhv. etape 1 og etape 2.

Etape 1 vil primært bidrage til støjbelastning ved kontorejendomme, på Langelinie Allé 35-49 beliggende ca. 65 m fra arbejdsområdet. Nærmeste boligejendom under etape 1 er Langelinie Allé 25-29 beliggende ca. 80 m sydvest for etape 1 arbejdsområdet (se Figur 2).



Figur 2: Situationsplan omkring etape 1.

Nærmeste boliger i forhold til etape 2 er beliggende Langelinie Allé 3-9 og 25-29 i afstanden ca. 65 m fra arbejdsområdet ved den østlige kajkant (se Figur 3).

Kontorbebyggelsen på Langelinie Allé er beliggende ca. i samme afstand som boligerne. Ud for etape 2 er der ved Langelinie Alle 6-58 endvidere butikserhverv ca. 30 m fra kajkanten. Forholdene ses på Figur 3.



Figur 3: Situationsplan omkring etape 2.

Beregningsmetode

Der er opbygget en akustisk model i beregningsprogrammet SoundPlan version 8.2 (update 02.03.2022). Heri er støjkilder, bygninger, terræn m.v. modelleret, og der er taget højde for skærmning og refleksioner af lyden. Beregningerne er indledningsvis foretaget som støjkonturberegninger med et grid på 10x10 m, som dækker en større del af området. Placering af støjkilden er valgt i nærheden af boligbebyggelsen på Langelinie Allé. Beregningshøjden for støjkonturberegningen er 1.5 m over lokalt terræn.

Støjkonturberegningerne kan ikke direkte sammenlignes med en eventuel grænseværdi, som repræsenterer frit-felt værdien. Niveauerne vist på støjkonturkortene kan således være op til 2-3 dB højere end frit-felt foran bygninger. Støjkonturberegningen tager heller ikke højde for eventuel tydelig hørbarhed af toner og/eller impulser i støjen. De beregnede niveauer er givet som det energiækvivalente A-vægtede lydtrykniveau over en 8 timers referenceperiode. Beregningerne er udført iht. retningslinjerne jf. *Miljøstyrelsens vejledning 5/1995 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder"*.

Udover støjkonturerne er støjen ved udvalgte bygningsfacader beregnet. I den konkrete situation, hvor nærmeste bygninger er beliggende i samme afstand til anlægsområdet og hvor anlægsaktiviteten flytter sig langsomt, da vil de beregnede niveauer på facaden af nærmeste bygning være repræsentativ for de øvrige bygninger på et senere tidspunkt i anlægsperioden.

Beregningsusikkerhed

Usikkerheden på de beregnede støjniveauer vurderes at være i størrelsesordenen 3-5 dB.

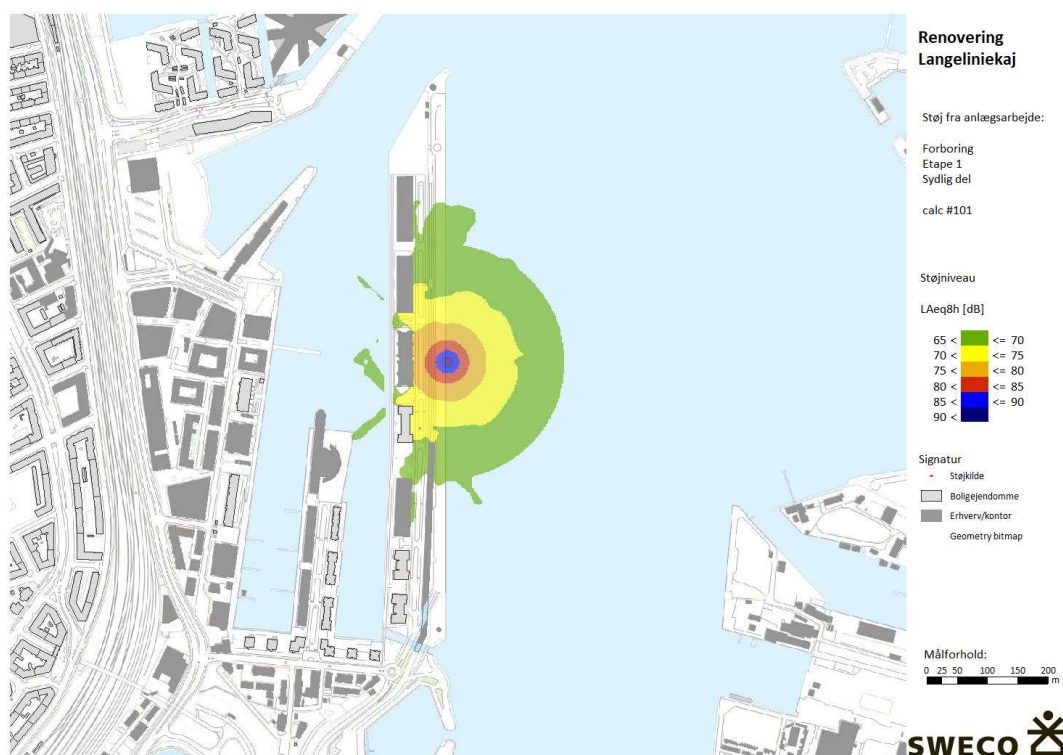
Beregningsresultater

For hver etape er der beregnet 3 støjkort svarende til 1 stk. pr aktivitet (forboring, spunsramning og ankerboring). Beregningshøjden er 1,5 m over terræn jf. normal praksis for visning af støjdbredelseskort. Støjkortene er alle vist uden et eventuelt tillæg for støjens karakter (impuls- og/eller tonestøj).

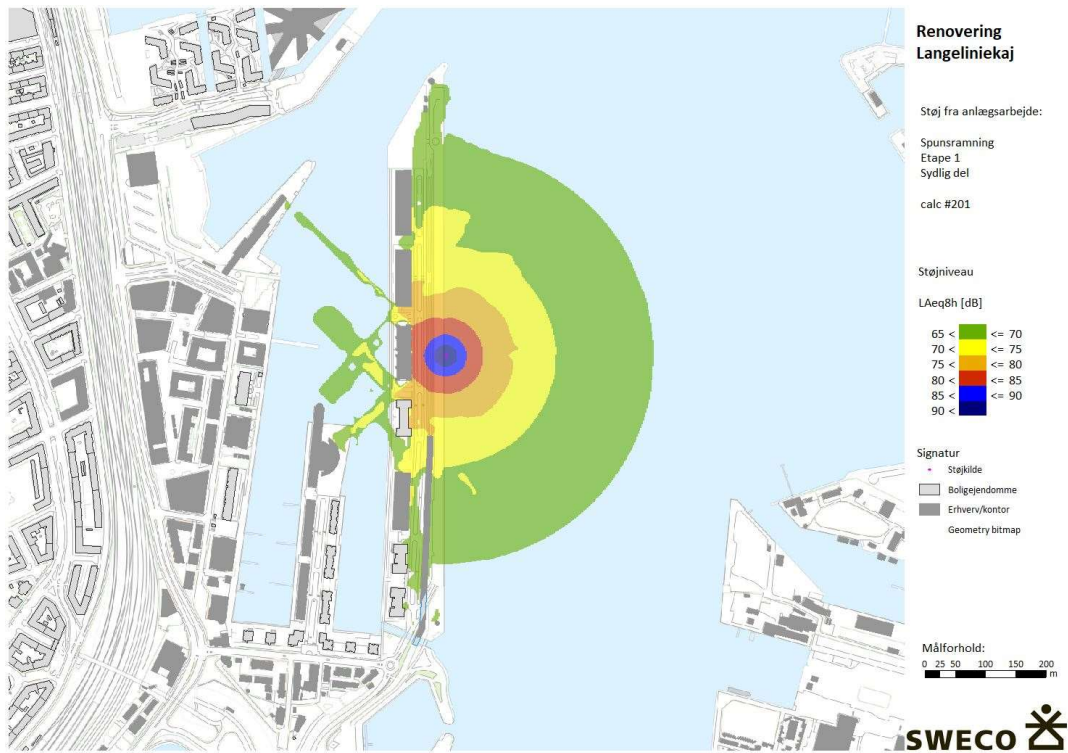
Generelt kan det siges, at niveauet er højest ved en given bygning, når arbejdet pågår lige ud for bygningen. Ved nabobygningerne er niveauet typisk 5-10 dB lavere.

Etape 1:

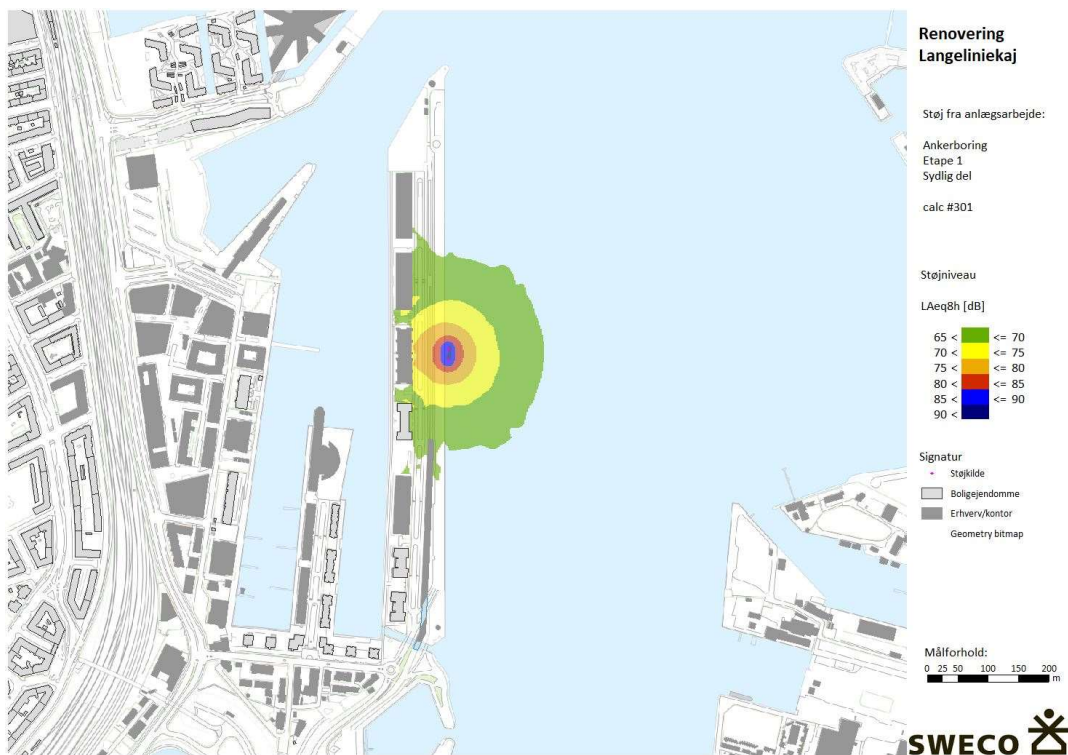
Figur 4 - Figur 6 viser støjdbredelseskort for Etape 1. Støjkildeplaceringen valgt i den sydlige del af etape 1 ud for Langelinie Allé 35-39 idet dette og nærmest boligejendommen, Langelinie Allé 25-29.



Figur 4: Støjkort. Etape 1. Forboring i dagperioden på hverdage, LAeq 8h [dB] re 20 µPa.



Figur 5: Støjkonturkort. Etape 1. Spunsramning i dagperioden på hverdage, LAeq 8h [dB] re 20 μ Pa.



Figur 6: Støjkonturkort. Etape 1. Ankerboring i dagperioden på hverdage, LAeq 8h [dB] re 20 μ Pa.

Ved facaden af kontorejendommen, Langelinie Allé 35-39, er der som et øjebliksbillede af støjen, den dag hvor der arbejdes lige ud for ejendommen, beregnet niveauer op til 76 dB ved forboring, op til 80 dB ved spunsramning og op til 73 dB ved ankerboring. Det vurderes, at alle aktiviteter har karakter af impulsstøj, hvorfor støjbelastningen jf. Tabel 2 er korrigeret + 5 dB.

Etape 1	L _{Aeq} 8h	impuls tillæg (+5 dB)	Støjbelastning L _r
Langelinie Allé 35-39	facade		
Forboring	73-76 dB	ja	78-81 dB
Spunsramning	78-80 dB	ja	83-85 dB
Ankerboring	71-73 dB	ja	76-78 dB

Tabel 2: Beregnet støjbelastning, Langelinie Allé 35-39.

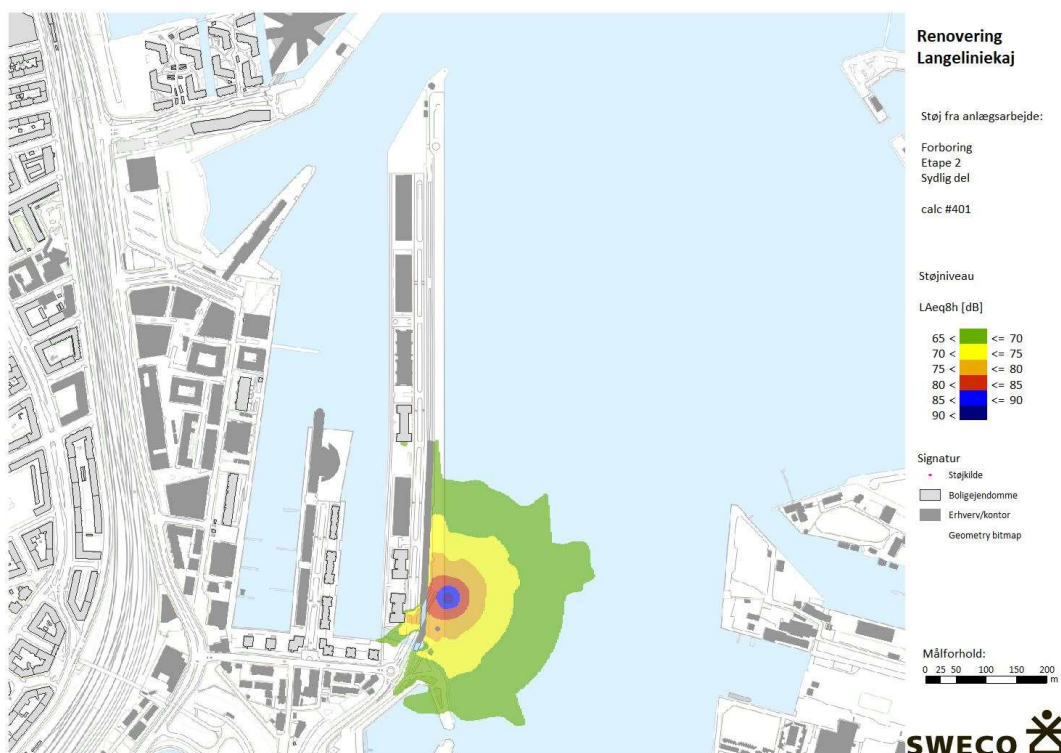
Den beregnede støjbelastning vurderes repræsentativ for de øvrige kontorejendomme, Langelinie Alle 41-49, når der arbejdes lige ud for disse.

Nærmeste boligejendom i forhold til arbejderne på etape 1 er Langelinie Allé 25-29 beliggende ca. 80 m sydvest for arbejdsområdet. Støjbelastningen vil når arbejdet på etape 1 pågår nærmest boligejendommen være i størrelsesordenen 5 dB lavere end niveauerne jf. Tabel 2.

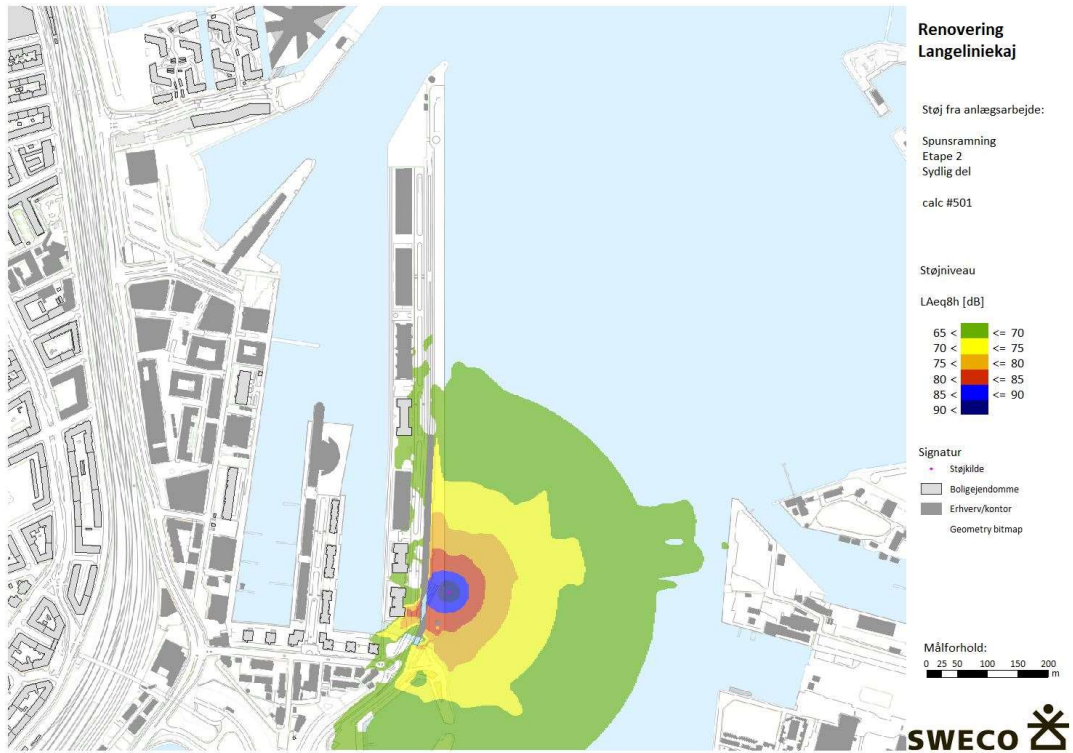
Ved ejendommene på Midtermolen, beliggende vest for Langelinie Alle, er den beregnede støjbelastning mere end 15 dB lavere end ejendommene på Langelinie Alle.

Etape 2:

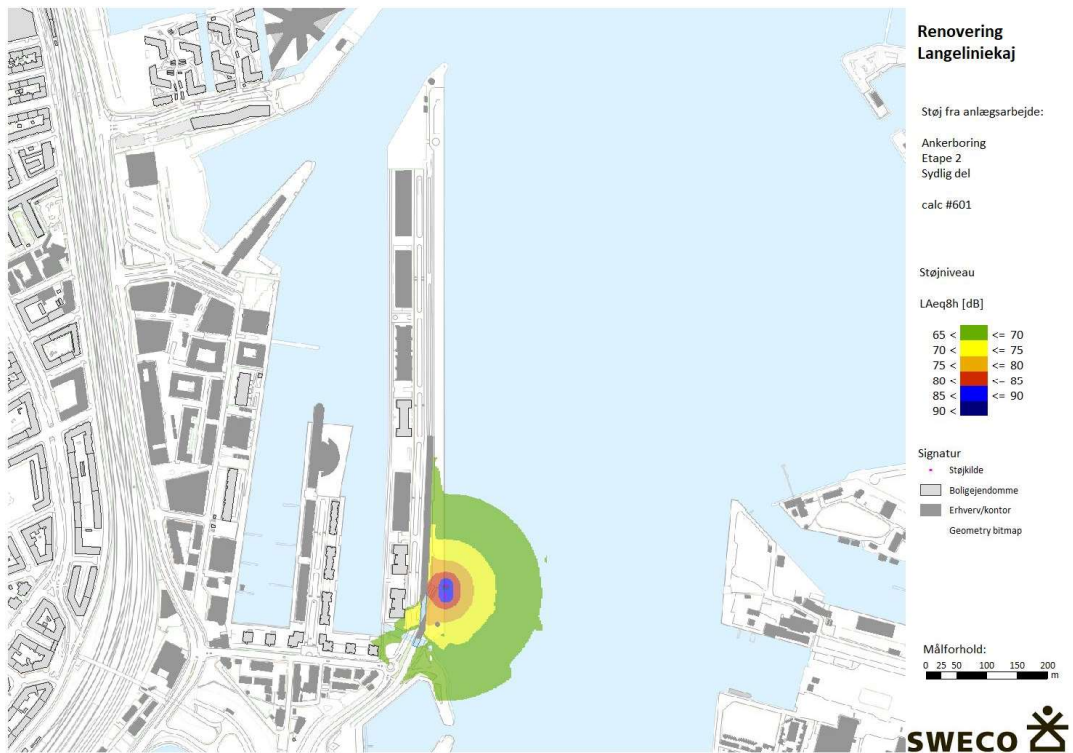
Figur 7 til Figur 9 viser de beregnede støjdbredelseskort for etape 2. Støjkildeplaceringen er valgt i den sydlige del af etapen ud for de to boligejendomme, Langelinie Allé 3-5 og 7-9.



Figur 7: Støjkonturkort. Etape 2. Forboring i dagperioden på hverdage, L_{Aeq} 8h [dB] re 20 µPa.



Figur 8: Støjkonturkort. Etape 2. Spunsramning i dagperioden på hverdage, LAeq 8h [dB] re 20 µPa.



Figur 9: Støjkonturkort. Etape 2. Ankerboring i dagperioden på hverdage, LAeq 8h [dB] re 20 µPa.

Nærmest arbejdsområdet for etape 2 er butikserhvervet i Langelinie Allé 4-58 ca. 30 m fra kajkanten. Nærmeste boligejendomme på Langelinie Allé 3-9 er placeret ca. 60 m fra kajkanten. Støjkonturerne er beregnet i højden 1,5 m over terrænen og udbredelsen ses således afskærmet af butiksbbygningen nærmest anlægsområdet. Støjbilledet jf. Figur 7-Figur 9 er således kun repræsentativ for førstesals højde ved ejendommene bag butikkerne. Vurdering af støjbelastningen ved de omkringliggende ejendomme på Langelinie Allé er således baseret på baggrund af facadestøjberegningerne.

Ved facaden af boligejendommene Langelinie Allé 3-9 er der, som et øjebliksbillede af støjen den dag, hvor der arbejdes lige ud for ejendommen, beregnet niveauer op til 74 dB ved forboring, op til 80 dB ved spunsramning og op til 72 dB ved ankerboring. Det vurderes, at alle aktiviteter har karakter af impulsstøj, hvorfor støjbelastningen, Lr, jf. Tabel 3 er korrigeret +5 dB.

Etape 2	LAeq8h	impuls tillæg	Støjbelastning
Langelinie Allé 3-9	facade	(+5 dB)	Lr
Forboring	71-74 dB	ja	76-79 dB
Spunsramning	75-80 dB	ja	80-85 dB
Ankerboring	68-72 dB	ja	73-77 dB

Tabel 3: Beregnet støjbelastning, boligejendomme Langelinie Allé 3-9.

Ved sammenligning med beregningerne for etape 1 jf. Tabel 2 ses niveauerne at være i samme størrelsesordenen, hvilket skyldes uændret afstand til bygningsfacaderne.

Butikkerne på Langelinie Allé 4-58 er beliggende i ca. den halve afstand (30 m), hvorved støjbelastningen kan forventes op til 5-6 dB højere end angivet for boligerne i Tabel 3.

Anlægsarbejderne på den sydlige del af etape 2 kan i en begrænset udstrækning påvirke nærmeste boliger på hhv. Indiakaj og Midtermolen. Støjbelastningen forventes her 10-15 dB lavere end ved boligejendommene Langelinie Allé 3-9.

Vurdering

De mest støjende anlægsaktiviteter for anlægsarbejdet på Langelinie Allé er i kategorien "særligt støjende" jf. forskriften for anlægsarbejder i Københavns Kommune. Det betyder, at der ikke er en egentlig støjgrænse ved omkringliggende boliger, men at aktiviteten er begrænset til kun at må udføres på hverdage mandag – fredag kl. 8-17.

Anlægsarbejderne vil dog alt andet lige have en vis støjmæssig påvirkning af de omkringliggende ejendomme. Især på Langelinie Allé. Støjbelastningen, Lr, for en given dag kan forventes op til ca. 81 dB under forboring, op til ca. 85 dB under ramning af spuns og op til ca. 78 dB ved ankerboring. De her nævnte støjbelastninger er alle korrigeret +5 dB pga. støjens karakter (impulsstøj). Ved butikserhvervet, beliggende i den halve afstand fra kajkanten, kan der forventes en ca. 5 dB højere støjbelastning.

Ved boligerne på Indiakaj og Midtermolen vurderes støjbelastningen at være 10-15 dB lavere end beregnet for boligejendommene på Langelinie Allé 3-9.

De beregnede støjbelastningsniveauer skal betragtes som et øjebliksbillede af støjbelastningen for en given dag, hvor arbejdet pågår lige ud for en given bygning. Arbejdet forventes at have en typisk fremdrift på ca. 5-10 m pr dag. Fremdriften taget i betragtning, da vurderes der at være en høj støjbelastning ved en given ejendom 1-2 uger for hver af de 3 aktiviteter.