



Overhalingsspor - Kalvebod

Bilag 11a
Støj i anlægsfasen
O-4
Sund & Bælt

Dato: 28. april 2023

Indhold

1	Indledning	3
1.1	Formål.....	3
2	Projektbeskrivelse	3
3	Støjkrav	3
4	Vibrationer i anlægsfasen	3
5	Forudsætninger for støjberegning	5
5.1	Støjkilder.....	5
6	Støjens karakter	5
7	Usikkerhed	6
8	Resultater	7
9	Konklusion	8
	Bilag 01: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Installation af støjskærm.....	9
	Bilag 02: Situationsplan SoundPLAN, O-4 - Jordarbejder.....	10
	Bilag 03: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Ramning af spuns og vibrationer.....	11
	Bilag 04: Situationsplan SoundPLAN, O-4 - Sporarbejder.....	12
	Bilag 05: Kildestyrker.....	13
	Bilag 06: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Installation af støjskærm, Dag.....	14
	Bilag 07: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Jordarbejder, Dag.....	15
	Bilag 08: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Ramning af spuns, Dag.....	16
	Bilag 09: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Dag.....	17
	Bilag 10: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Aften.....	18
	Bilag 11: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Nat.....	19

1 Indledning

Dette notat beskriver beregning af den forventede eksterne støj som resultat af det planlagte anlægsarbejde af et overhalingsspor i Kalvebod. Der er i denne rapport udelukkende regnet på løsning O-4, hvor der etableres to overhalingsspor, begge beliggende syd og vest for de to eksisterende spor.

1.1 Formål

Formålet med notatet er at estimere det forventede støjniveau og støjudbredelsen ved anlægsarbejdet samt at estimere det omtrentlige antal støjbelastede naboboliger, hvor støjgrænsen ikke forventes at kunne overholdes.

2 Projektbeskrivelse

Anlægsarbejdet består af forskellige faser, overordnet inddelt i fire forskellige beregningsscenarier: Installering af støjskærm; Jordarbejder; Ramning af spuns; Sporarbejder.

For en oversigt over udbredelse af aktiviteterne i de forskellige faser, henvises til bilagene *Bilag 01: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Installation af støjskærm* til *Bilag 04: Situationsplan SoundPLAN, O-4 - Sporarbejder*.

3 Støjkrav

Der tages udgangspunkt i støjkrav specificeret i " *Bygge- og anlægsforskrift i København, December 2016*".

Herunder kan ses en opsummering af de relevante grænseværdier, som resultaterne er holdt op imod.

Aktivitet	Grænseværdi, Hverdage, L _r [dB]		
	Kl. 07-19	Kl. 19-22	Kl. 22-07
Alle typer midlertidig anlægsarbejder, undtagen særligt støjende arbejde, som ramning	70	40	40

Særligt støjende arbejder skal foregå i tidsrummet 08-17 på hverdage, men har som sådan ingen støjkrav tilknyttet.

Ved omlastning af materialer og jord mv. i Glostrup gælder *Forskrift for midlertidige bygge- og anlægsopgaver i Glostrup Kommune, 2016*. Jf. denne skal støvende og støjende anlægsarbejder udføres på hverdage kl. 7-18 og lørdage kl. 7-14. Ved arbejder ud over dette tidsrum skal der søges dispensation.

4 Vibrationer i anlægsfasen

Der kan optræde væsentlige vibrationspåvirkninger af bygninger i omgivelserne, når der sker nedramning af spuns. Erfaringer fra andre anlægsarbejder har vist, at de øvrige planlagte anlægsaktiviteter normalt ikke medfører vibrationsproblemer.

Afhængigt af anlægsaktiviteten og jordforholdene i det omkringliggende terræn vil vibrationer fra arbejdet have en tendens til at udbrede sig, ikke bare igennem luften som hørbar støj, men også igennem jorden som vibrationer, der forplanter sig op igennem fundamentene i de nærtliggende bygninger.

Ved vurdering af vibrationspåvirkninger skelnes mellem komfortvibrationer inde i bygninger, og bygningsskadelige vibrationer.

Komfortvibrationer defineres som de mærkbare vibrationer, der opfattes inde i en bygning. Disse kan komme fra husets gulv, vægge eller loft, afhængigt af sammenhængen imellem vibrationernes frekvens og intensitet, og bygningens konstruktion. Komfortvibrationer kan efterfølgende føre til strukturlyd, hvor vibrerende elementer inde i huset sætter den omkringliggende luft i svingninger, og dermed danner støj, som kan opfanges af øret.

Grænseværdierne for komfortvibrationer er opgjort som relative KB vægtede accelerationsniveauer præsenteret i dB(KB) re. 10^{-6} m/s². For boliger er grænseværdien L_{aw} : 75 dB(KB) re. 10 m/s², målt indendørs på gulvet.

Baseret på erfaringer fra andre anlægsarbejder er der, indenfor en afstand af 100 m fra rammearbejdet, risiko for at der i bygninger kan optræde mærkbare vibrationer med niveauer over L_{aw} : 75 dB(KB) re. 10 m/s².

Bygningsskadelige vibrationer er vibrationer af sådan en intensitet, at de potentielt kan forårsage skader på udsatte bygninger, typisk set som revner i fundamenter.

Grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer opgøres typisk som den maksimale vibrationshastighed, V_{peak} , målt i SI enheden m/s. Grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer for beboede bygninger er V_{peak} : 5 mm/s.

Indenfor en afstand af 10 – 20 m fra et rammearbejde er der risiko for vibrationer på bygningsfundamenter med et niveau i størrelsesordenen $V_{peak} = 4 - 5$ mm/s. Længere væk end dette vurderes hastighederne at være under kriteriet for bygningsskadelige vibrationer, næsten uanset hvordan jordforholdene i området er.

De ovennævnte afstandsestimater er anvendt til vurdering af risikoen for komfortvibrationer og bygningsskadelige vibrationer for nabobygninger til det planlagte rammearbejde.

Ligesom for støj i anlægsfasen kan det være vanskeligt at dæmpe vibrationernes udbredelse til de omkringliggende bygninger.

I *Bilag 03: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Ramning af spuns og vibrationer* kan ses en grafisk oversigt over de ejendomme, som potentielt kan blive udsat for vibrationer henholdsvis over komfortgrænsen og over grænsen for bygningsskadelige vibrationer, ved den planlagte ramning i løsning O-4.

Som det kan ses i bilag, befinder en række beboede bygninger sig inden for afstanden for komfortvibrationer i områderne umiddelbar nord og syd for den planlagte ramning.

Løsning O-4 vurderes yderligere at kunne give ophav til bygningsskadelige vibrationer over grænseværdien på V_{peak} : 5 mm/s, jf. DIN 4150 teil 3, på 5 kolonihavehuse i HF. Kalvebod og ca. 5 kolonihavehuse i HF. Musikbyen under ramning af spuns.

Det anbefales, at man overvåger niveauerne af vibrationer løbende, for at kunne dokumentere påvirkningen på naboejendomme, samt sikre at ingen bygninger bliver udsat for skadelige vibrationsniveauer over længere perioder.

5 Forudsætninger for støjberegning

Beregninger af den eksterne støj er udført i programmet SoundPLAN v. 8.2 (update 23./02. 2023) efter den fælles nordiske beregningsmetode, som beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 – Beregning af ekstern støj fra virksomheder, med tilføjelse pr. oktober 2019. I SoundPLAN er der udarbejdet en 3D model for området omkring anlægsaktiviteterne, ud fra digitalt kortmateriale fra Dataforsyningen, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. Disse kort indeholder information om terræn, bygninger, veje mm. I den udarbejdede model tilføres støjilden samt driftstid, således at den resulterende støjbelastning udendørs ved nabobygninger kan beregnes.

Støjberegningerne er udført med en forudsætning om 100% konstant drift af den enkelte anlægsaktivitet inden for hver fases aktive tidsrum. Denne forudsætning afspejler en worst-case situation, som kun vil forekomme meget få gange i løbet af anlægsperioden. I realiteten vil den enkelte nabo opleve perioder med støjbelastninger af varierende styrke afbrudt af perioder uden nævneværdig støj.

5.1 Støjkilder

Støjkilderne benyttet som beregningsforudsætninger for hver fase er angivet nedenfor. Disse er vurderet til at være de mest støjende aktiviteter ud fra den forventede udførelse af anlægsarbejdet.

Støjkilderne indgår i beregningerne som linjekilder for spunsning. Det resterende anlægsarbejde (jord- og sporarbejder) er ikke veldefineret med hensyn til placering, og derfor er disse angivet som arealkilder over hele det areal, som er udlagt til henholdsvis arbejdsområder og depotområder for jord- og sporarbejder.

Det forudsættes, at spunsarbejder kun udføres i tidsrummet kl. 8-17, at jord- og sporarbejde udføres i tidsrummet kl. 7-19. Dog vil sporarbejder ved ilægning af sporskifter blive udført hele døgnet.

Fase	betegnelse	Kildestyrke, L_{WA} [dB re 1 pW]	Aktivitet	Kildetype	Højde [m]
Installation af støjskærm	Let jord- og installationsarbejde	103	100% / 07-19	Areal	1,5
Jordarbejder	Jordarbejder	110			
	Arbejdsplads	103			
Sporarbejde	Blandet sporarbejde	110	100% / 00-24		
Ramning	Nedramning af spuns med hydraulisk hammer	125	100% / 08-17	Linje	7

Se Bilag 05: Kildestyrker for en oversigt over frekvenssammensætningen af de anvendte kildestyrker.

6 Støjens karakter

Ifølge Miljøstyrelsens vejledning nr. 6/1984: "Måling af ekstern støj fra virksomheder" skal der til den beregnede L_{Aeq} -værdi adderes 5 dB, såfremt støjen i beregningspunkterne vurderes at indeholde tydeligt hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser.

Da hørbare impulser er baseret på en subjektiv vurdering, kan det først endeligt vurderes, om en støjkilde indeholder hørbare impulser ved et målepunkt, når støjilden er i drift på stedet. Jo længere væk fra en støjkilde et målepunkt er, og jo mere baggrundsstøj, der er i målepunktet, jo mindre er sandsynligheden for at impulsen er hørbar.

Det vurderes dog, at støj fra nedramning med hammer utvivlsomt vil give anledning til tydeligt hørbare impulser ved boliger tæt på og i en vis afstand fra, hvor der rammes. For nedramning af spuns er der derfor lagt 5 dB for hørbare impulser til de beregnede støjniveauer.

For de øvrige anlægsaktiviteter er der ikke medregnet tillæg for hørbare impulser.

7 Usikkerhed

Det vurderes, at beregningsusikkerheden er ± 5 dB.

8 Resultater

I Bilag 06 – Bilag 11 er der vist støjkort 1,5 m over terræn, som viser støjdbredelsen for hver fase. Støjdbredelsen er angivet med farver, hvor rød, lilla og blå farver indikerer overskridelser af grænseværdierne for henholdsvis anlægs- og sporarbejde dag, aften og nat (Lr: 70, 40 og 40 dB). Der er ikke i Københavns Kommune fastsat en støjgrænse for ramning, men det er valgt at sammenligne resultaterne med støjgrænsen for øvrige anlægsarbejder på 70 dB(A).

På baggrund af støjkortene bedømmes det, at sporarbejde i aften og natperioden samt ramning vil lede til overskridelser af grænseværdierne. Det omtrentlige antal belastede beboede ejendomme (eksempelvis enfamiliehuse, lejligheder, boliger i etageejendomme og række- og kædehuse) i hver fase er vist herunder. For aften og nat er der for sporarbejder tillige optalt boliger ved et støjkraft på hhv. 50 og 60 dB. Beboelser og kolonihaver er optalt separat.

Optællingen af boliger og kolonihavehuse er sket via indhentede bbr-data, hvor alle BBR-punkter tilhørende en bygning, som er i berøring med eller omsluttet af støjkonjunkturerne svarende til, eller over grænseværdien for et givet scenarie vist i støjkort, er ligestillet med en overskridelse af grænseværdien for den specifikke adresse.

For scenarierne inklusiv støjskærme er der optalt boliger og kolonihavehuse på baggrund af beregninger med 3m høje støjskærme.

Det kan ikke udelukkes, at enkelte bygninger, som ikke er boliger, er medtaget i optællingen. I forhold til kolonihavehuse skal det bemærkes, at alle kolonihavehuse indgår i optællingen, selv om Haveforeningen Musikbyen er såkaldte daghaver og dermed ikke er godkendt til overnatning.

Fase	Omtrentlige antal boliger belastet med mere end, Lr [dB(A)]						
	Dag (08-17)	Aften (19-22)			Nat (22-07)		
	70	40<	50<	60<	40<	50<	60<
Ramning	280	-	-	-	-	-	-
Sporarbejder	-	370	10	0	535	20	5

Fase	Omtrentlige antal kolonihaver belastet med mere end, Lr [dB(A)]						
	Dag (08-17)	Aften (19-22)			Nat (22-07)		
	70	40<	50<	60<	40<	50<	60<
Ramning	130	-	-	-	-	-	-
Sporarbejder	-	90	10	0	140	15	5

9 Konklusion

Beregningen viser et estimeret omtrentligt antal af boliger og kolonihaver, som kan blive påvirket af støjniveauer over København Kommunes grænseværdier for midlertidige bygge og anlægsarbejder.

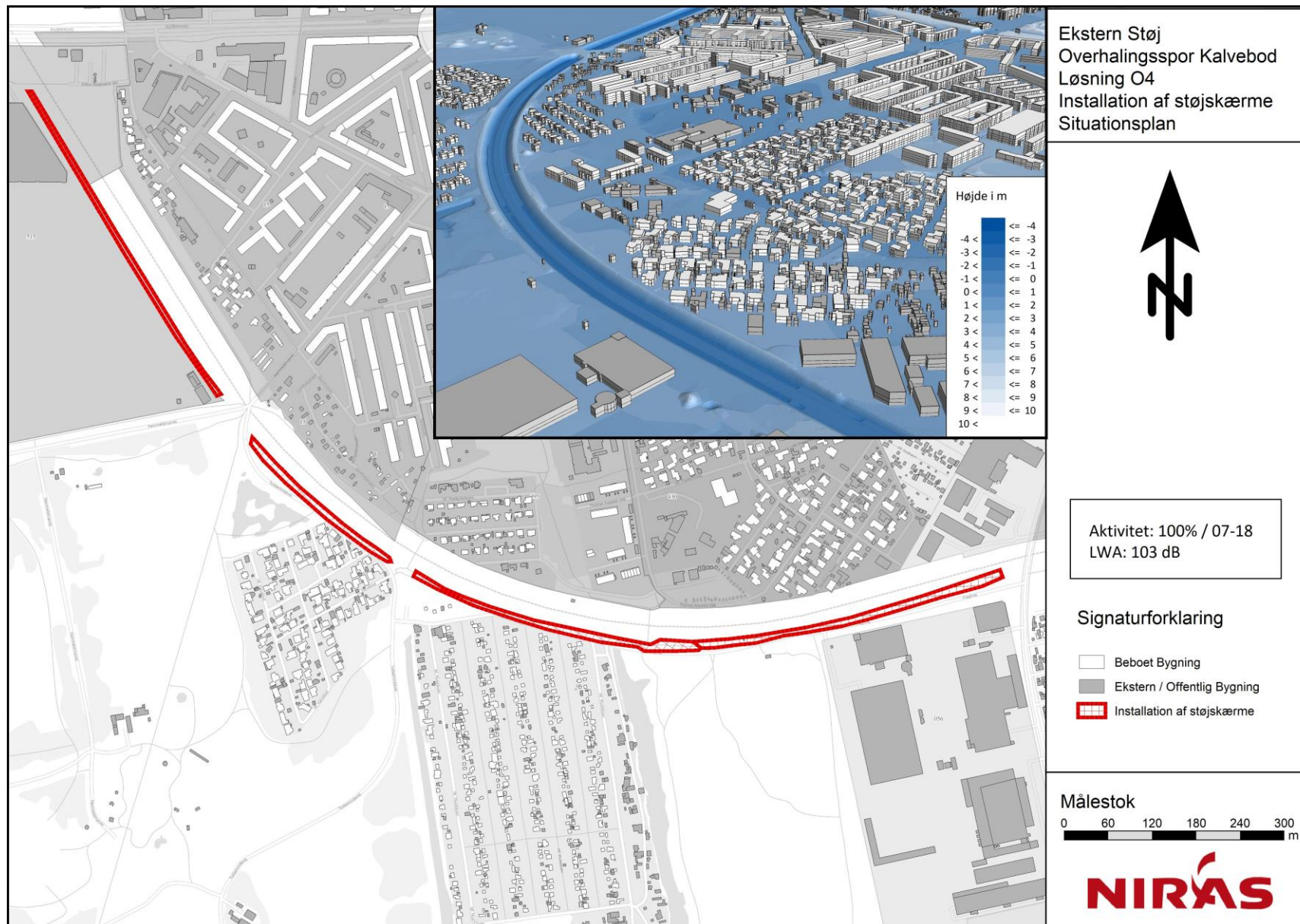
Beregningerne viser, at for etablering af støjskærm og udførelse af jord- og sporarbejder i dagtimerne med en 3 m høj skærm kan overholde grænseværdien på 70 dB(A). Ved ilægning af sporskifter vil der i aften- og natperioden være en del kolonihaver og boliger, der bliver belastet over grænseværdien på 40 dB(A).

Ved ramning ligger støjniveauet over 70 dB(A) ved en del boliger og kolonihavehuse, men der er ikke fastsat en støjgrænse for ramning.

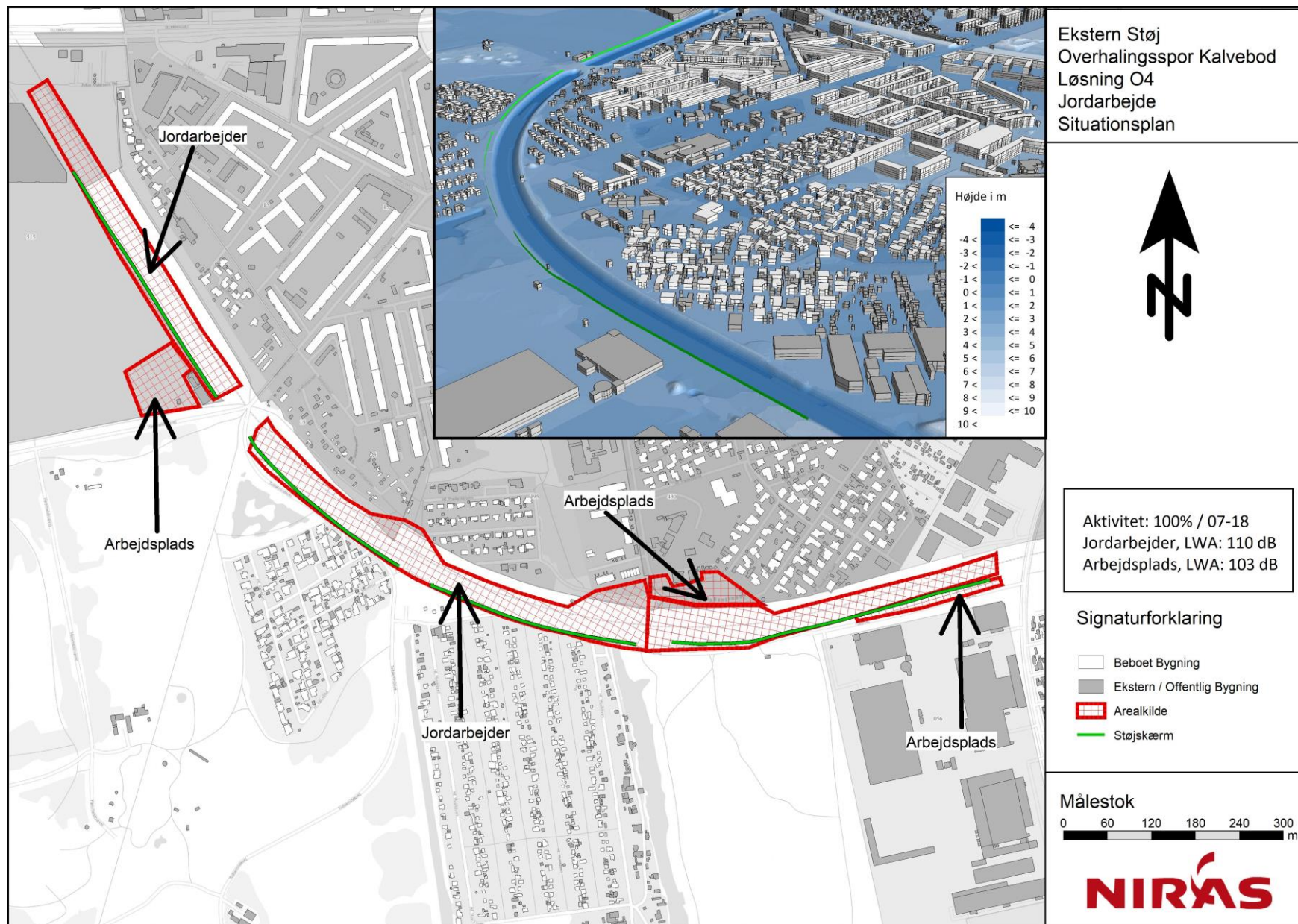
Desuden vurderes det, at ramning potentielt kan give anledning til bygningskadelige vibrationer ved 5 kolonihavehuse i HF. Kalvebod og ca. 5 kolonihavehuse i HF. Musikbyen. Yderligere kan der potentielt ske overskridelser af grænseværdierne for komfortvibrationer ved de nærmest beliggende bygninger.

Det bør slutteligt understreges, at resultaterne ikke er mere nøjagtige, end de informationer om udstrækning, sammensætning og aktivitet af anlægsprocesser, som ligger til grund for dem.

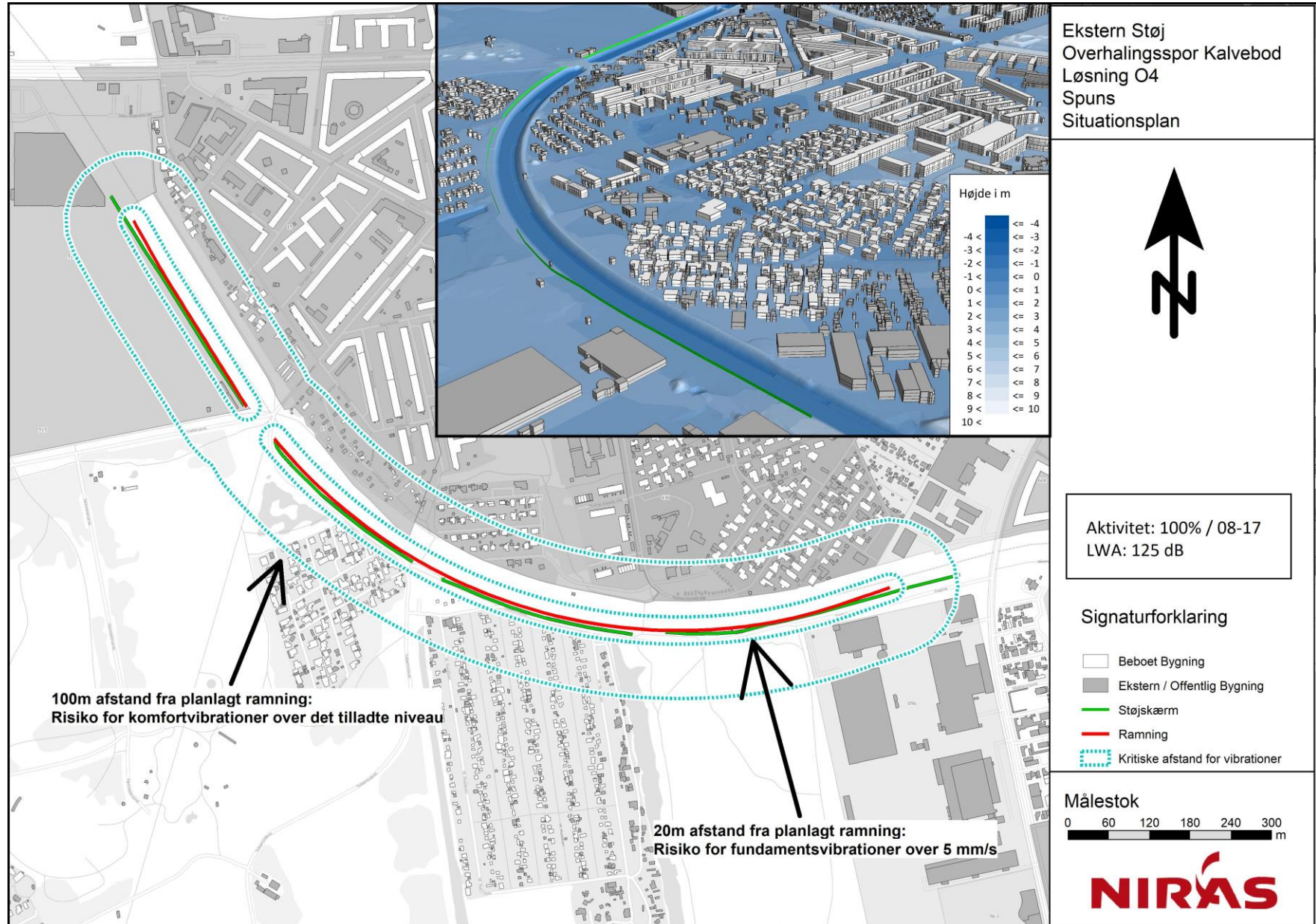
Bilag 01: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Installation af støjskærm



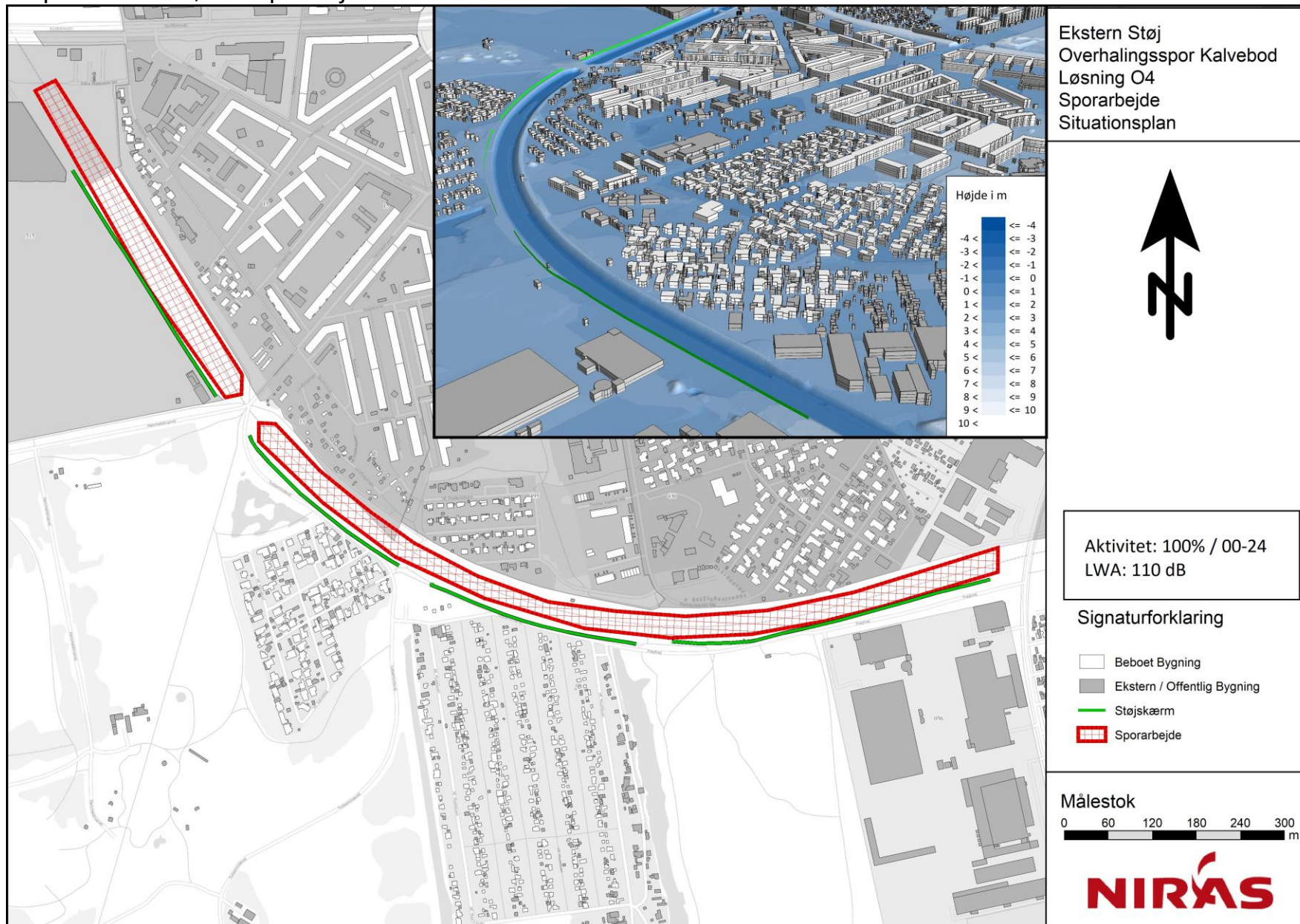
Bilag 02: Situationsplan SoundPLAN, O-4 - Jordarbejder



Bilag 03: Situationsplan SoundPLAN, O-4 – Ramning af spuns og vibrationer



Bilag 04: Situationsplan SoundPLAN, O-4 - Sporarbejder



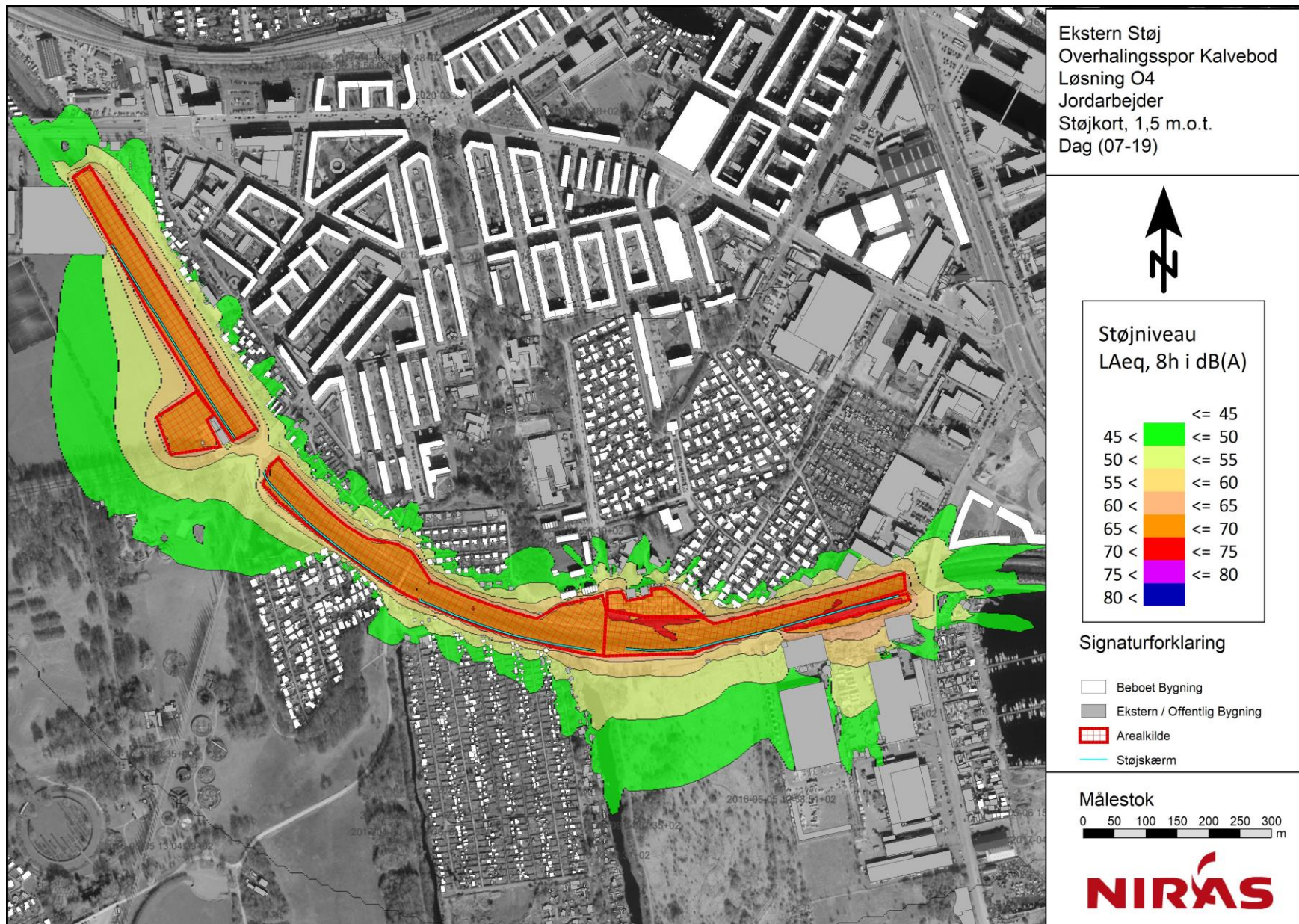
Bilag 05: Kildestyrker

Aktivet/maskine	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Kildestyrke, L_{WA} [dB re 1 pW] (per enhed)
Jordarbejder og Sporarbejder	85	95	103	104	103	101	100	94	110
Installation af skærme og arbejdspladser	76	85	91	96	98	97	90	81	103
Nedramning af spuns	90	99	111	116	121	121	111	97	125

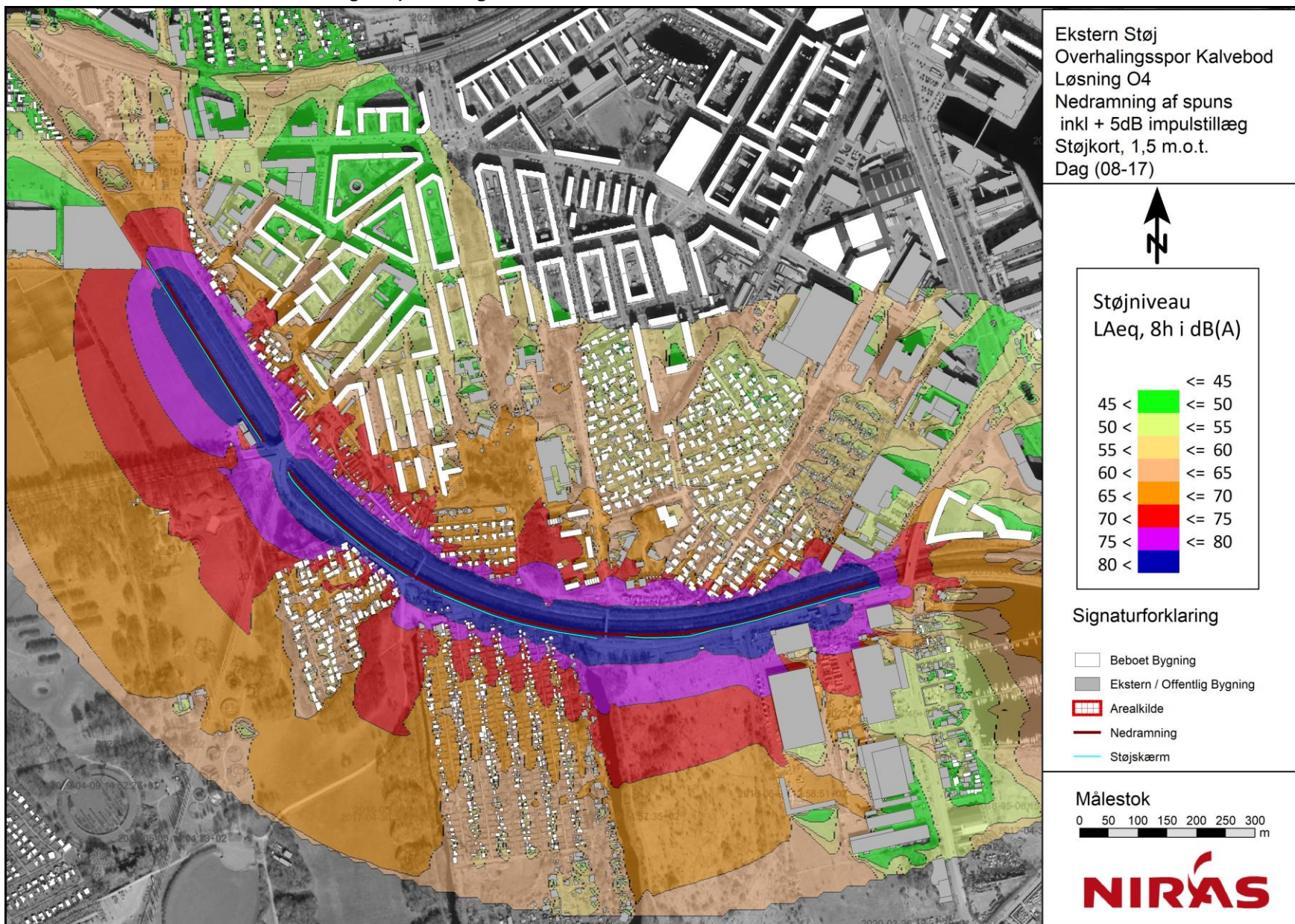
Bilag 06: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Installation af støjskærm, Dag



Bilag 07: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Jordarbejder, Dag



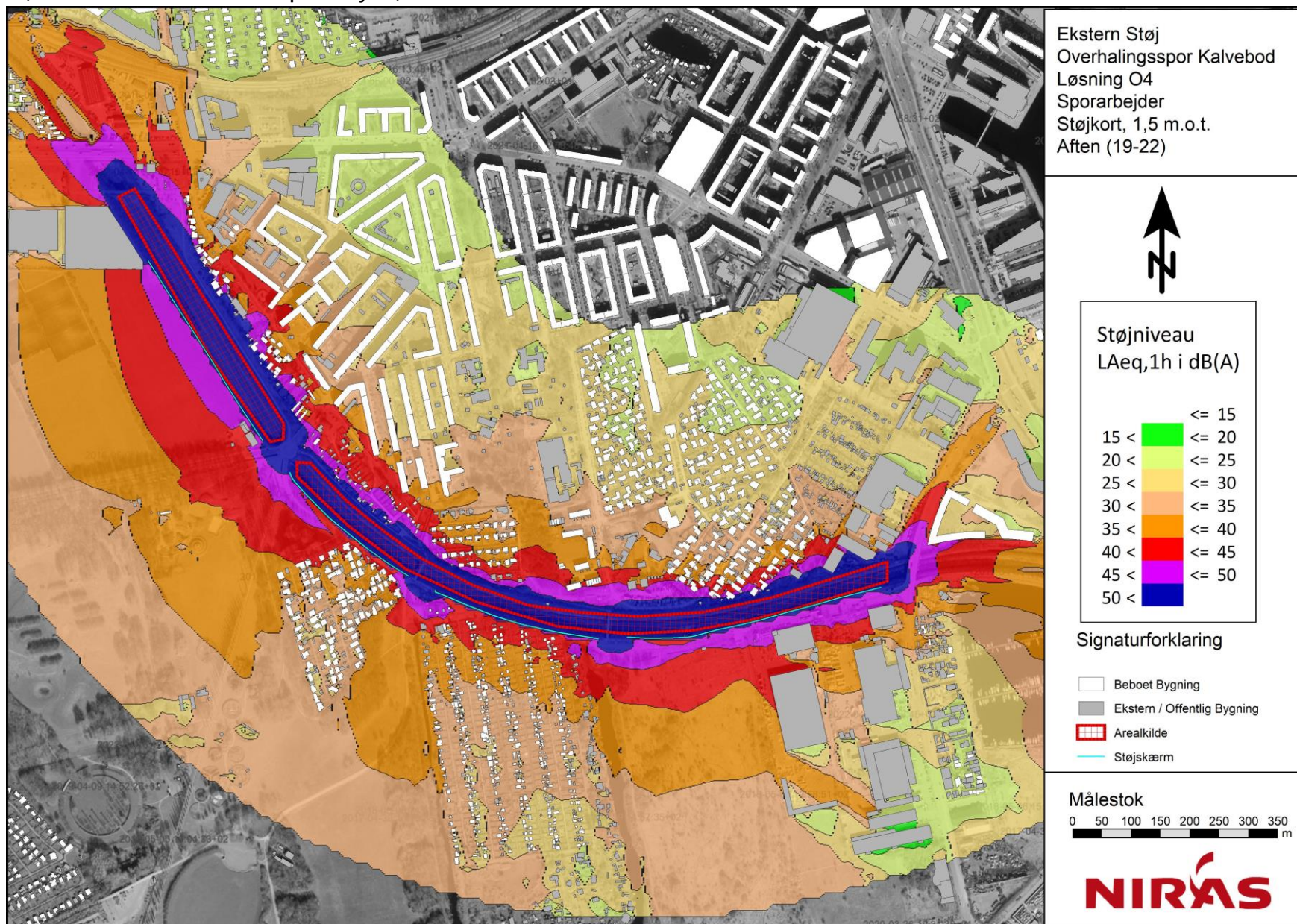
Bilag 08: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Ramning af spuns, Dag



Bilag 09: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Dag



Bilag 10: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Aften



Bilag 11: Støjkort 1,5 meter over terræn: O-4 – Sporarbejder, Nat

