

4. BILAG 4: STØJ OG VIBRATIONER

Kapitlet beskriver påvirkningen af støj og vibrationer i forbindelse med oprensningen på Himmarn Strand.

4.1 Metode

Støjpåvirkninger i forbindelse med oprensningen på Himmarn Strand er beregnet og vurderet på grundlag af kendskab til støjklenderne og deres kildestyrker. Støjudbredelsen er beregnet for udvalgte scenarier.

Støjudbredelsen er beregnet efter modellen beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder"¹. I praksis er beregningerne udført vha. programmet SoundPLAN version 8.2, som indeholder den omtalte beregningsmodel.

Der er i SoundPLAN udarbejdet en rumlig model af projektområderne og omgivelserne med bygninger, terræn og andet, som har betydning for støjens udbredelse. Bygninger og terrænoplysninger er indregnet i SoundPLAN på baggrund af data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, DHM/Terræn (0,4 m grid) og GeoDanmark, februar 2021.

Støjbelastninger er beregnet i højden 1,5 meter over terræn. Terrænet i omgivelserne er generelt regnet akustisk porøst. Vandoverfladen er dog regnet akustisk hård.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af støj og vibrationer er tilstrækkeligt.

4.1.1 Introduktion

Støjens styrke angives som et antal decibel (forkortet: dB). 0 dB svarer til den svageste lyd et menneske kan høre. 120 dB er så kraftig støj, at det kan gøre ondt i ørene. Ofte skrives "dB(A)", hvor "(A)" betyder, at angivelsen af støjniveauet er tilpasset den måde et menneske oplever støjen. Støj fra tekniske anlæg og anlægsarbejder er altid dB(A), også selvom der kun står dB.

Skalaen for støj er logaritmisk. Det betyder, at man ikke uden videre kan lægge støjniveauer sammen. Hvis man fx lægger støjen fra to lige kraftige støjklender sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. En ændring på 3 dB svarer altså til en fordobling eller halvering af støjen (f.eks. ved en fordobling eller halvering af antallet af ens støjklender), men lyder kun som en lille ændring af det hørbare støjniveau. En ændring på 10 dB lyder som en halvering eller fordobling, men svarer til 10 gange så mange støjklender eller en reduktion til en tiendedel.

Som en tommelfingerregel kan man regne med, at ændring i støjniveau opleves på følgende måde:

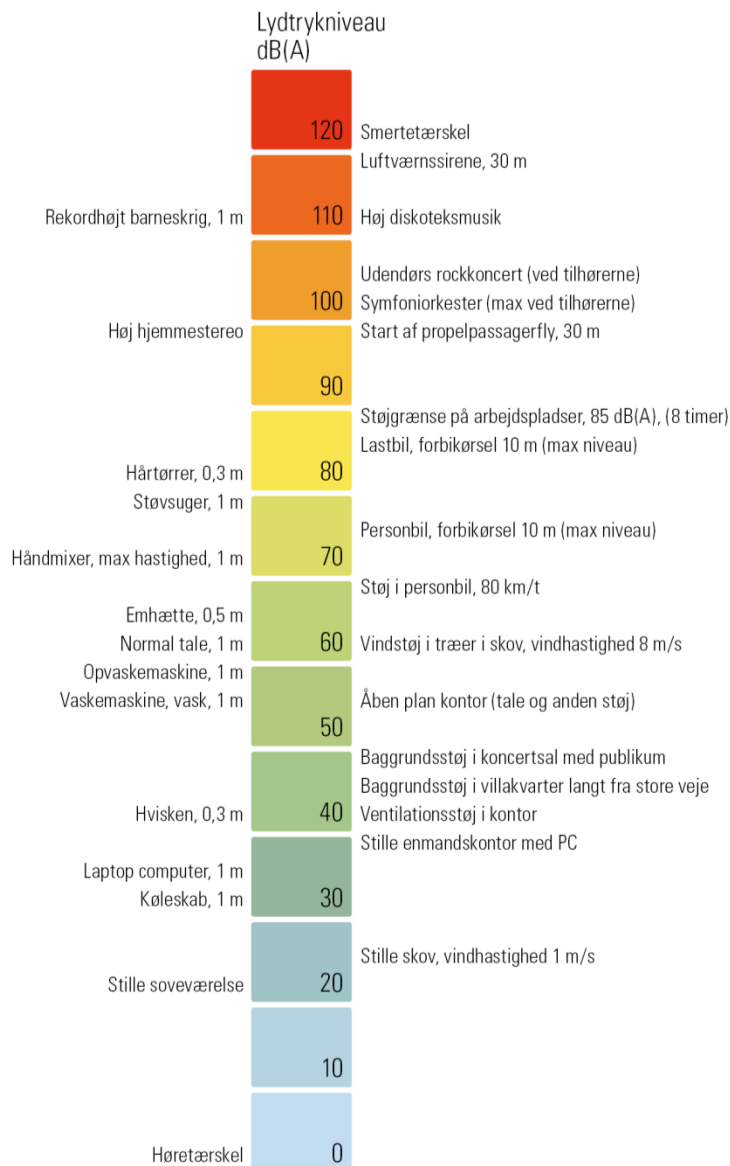
- 1 dB opleves som en meget lille ændring.
- 3 dB opleves som en netop hørbar ændring.
- 6 dB opleves som en væsentlig og tydelig ændring.

¹ Miljøstyrelsen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, "Beregning af ekstern støj fra virksomheder, 1993, <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1993/87-7810-098-4/pdf/87-7810-098-4.pdf>

- 10 dB opleves som en stor ændring og lyder som en fordobling eller halvering af støjen.

Figur 4-1 illustrerer, hvor kraftige forskellige støjkilder er i forhold til hinanden målt i decibel. Der kan være stor forskel på, hvordan støjen fra de forskellige støjkilder opleves af mennesker, også selvom støjniveauet i decibel er det samme. Der er også forskel på, hvordan forskellige mennesker oplever støj fra fx tekniske installationer, anlægsarbejde eller trafik, og i hvilken grad de føler sig generet af støjen.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare impulser (slag, smæld, pludselige brag o. lign.) er støjen mere generende end en jævn støj. Det samme gælder, hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner, fx en hyletone fra en ventilator.



Figur 4-1: Illustration af typiske støjniveauer for forskellige støjkilder. Man skal være opmærksom på, at støjen fra en støjkilde falder, når man bevæger sig ud på større afstand fra den. Kilde: Delta.

4.1.2 Lovgrundlag, vejledninger mv.

I det følgende beskrives relevante grænseværdier for støj og vibrationer.

Støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder

Vejledende støjgrænser for almindelig virksomhedsstøj er anført i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder"². De vejledende støjgrænser afhænger af områdetyper og tidspunkt (ugedag og tidspunkt på døgnet).

Der er praksis for at fastsætte højere støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder end for almindelig virksomhedsstøj.

Nogle kommuner har udarbejdet forskrifter for udførelse af støjende bygge- og anlægsarbejder.

Sønderborg Kommune har udarbejdet "Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008"³. Lovgrundlaget for forskriften er Miljøministeriets bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter⁴.

Støjgrænserne i forskriften er gengivet i Figur 4-2.

Den samlede støj fra anlægsaktiviteterne må højst være:	
Mandag-fredag kl. 7.00-18.00	70dB(A)
Udenfor dette tidsrum samt helligdage	40 dB(A)
Spidsværdier (nat)	55 dB(A)
Grænseværdierne, undtaget spidsværdierne, er gengivet som det ækvivalente, korregerede støjniveau og gælder i de omkringliggende boligområder og andre støjfølsomme områder.	
Midlingsperioden for dagtimerne er 8 timer, om aftenen 1 time og i nattetimerne ½ time.	

Figur 4-2: Støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder i Sønderborg Kommune.³

Det fremgår ikke af forskriften, hvordan grænseværdierne er defineret, men det forudsættes, at der skal benyttes samme definition som for almindelig virksomhedsstøj. Dette indebærer bl.a., at målte eller beregnede støjniveauer i tilfælde af forekomst af tydeligt hørbare impulser skal korrigeres med + 5 dB for støjens særligt generende karakter.

Vibrationsgrænserne i forskriften er gengivet i Figur 4-3.

² Miljøstyrelsen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, Ekstern støj fra virksomheder, 1984, <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1984/87-503-5287-4/pdf/87-503-5287-4.pdf>

³ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

⁴ Miljø- og Fødevareministeriet, BEK nr. 844 af 23/06/2017, Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2017/844>

De målte maksimalværdier for vibrationer må ikke overstige: I boliger i boligområder, børneinstitutioner og lign. (hele døgnet)	75 dB
I boliger i blandet bolig/erhverv (kl. 18.00-7.00)	75 dB
I boliger i blandet bolig/erhverv (kl. 7.00-18.00)	80 dB
I erhvervsbebyggelse (hele døgnet)	85 dB

Grænseværdierne er angivet som det maksimale KB-vægtede accelerationsniveau (L_{aw} med tidsvægtningen S).

Figur 4-3: Vibrationsgrænser for bygge- og anlægsarbejder i Sønderborg Kommune.⁵

Vibrationsgrænserne er identiske med vibrationsgrænser for almindelig virksomhedsdrift jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9 1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø"⁶.

Jf. forskriften skal støjfrembringende bygge- og anlægsarbejder anmeldes til kommunen mindst 14 dage inden igangsætning.⁷

Kommunen kan i særlige tilfælde dispensere fra kravene i forskriften.

Ovenstående vibrationsgrænser er relateret til komfort.

Grænser for bygningskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3⁸ til vurdering af bygningskadelige vibrationer. Normen inddeler bygninger i tre kategorier hhv.:

- 1) Erhvervs- og industribygninger
- 2) Boliger og tilsvarende konstruktioner
- 3) Bevaringsværdige bygninger.

Bygningskategori	
Erhvervs- og industribygninger	$V_{peak} \leq 20 \text{ mm/s}$
Bygninger til beboelse	$V_{peak} \leq 5 \text{ mm/s}$
Særligt følsomme og fredede bygninger	$V_{peak} \leq 3 \text{ mm/s}$

Tabel 4-1: Grænseværdier for bygningskadelige vibrationer.⁶

⁵ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

⁶ Miljøstyrelsen, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø, 1997, <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1997/87-7810-830-6/pdf/87-7810-830-6.pdf>

⁷ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

⁸ DIN 4150-3: 1999-02: Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen.

Støj fra vejtrafik

Vejledende støjgrænser for støj fra vejtrafik (trafik på offentlige veje) findes i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 2007 "Støj fra veje"⁹.

Ved vurdering af støj fra veje benyttes indikatoren L_{den} , som er en vægtet døgnmiddelværdi. Vægtningen består i, at støjniveauer i aftenperioden korrigeres med + 5 dB og støjniveauer i natperioden med + 10 dB. Formålet er at tage højde for, at støjen er mere generende i aften- og natperioden. I denne forbindelse er dagperioden kl. 07-19, aftenperioden kl. 19-22 og natperioden kl. 22-07.

Vejledende støjgrænse for boliger er $L_{den} = 58$ dB. Grænseværdien gælder på facader og på udendørs opholdsarealer omkring boligen.

Grænseværdien gælder principielt kun ved etablering af nye boliger, men der er praksis for også at benytte grænseværdien ved vurdering af gener for eksisterende boliger.

4.2 Eksisterende forhold

Under eksisterende forhold forekommer ingen støj eller vibrationskilder i projektområdet, ud over almindelig støj fra enkelte biler, landbrug og lignende støjkluder.

4.3 0-alternativet

0-alternativet forekommer hvis projektet ikke realiseres. I så fald vil forholdene mht. støj og vibrationer være som under eksisterende forhold.

4.4 Vurdering af påvirkninger

Følgende processer vil jf. projektbeskrivelsen kunne påvirke omgivelserne i form af støj og vibrationer:

1. Etablering af byggeplads.
2. Nedramning af stålspunsvæg (hammer).
3. Anlæg og fjernelse af midlertidige dæmninger.
4. Grundvandssænkning.
5. Vandrensning.
6. Aktiviteter i indsatsområder og oplagsplads – gravemaskiner, dumpere, gummigeder, borerigge, lastbiler.
7. Reetablering af projektområderne, herunder indpumpning af sand fra skib.
8. Trafik på offentlige veje (trafik til og fra projektområdet).

Det vurderes, at de primære påvirkninger vil forekomme ved punkterne 2, 3, 6, 7 og 8. Der er derfor udført en nærmere vurdering af påvirkningerne fra disse aktiviteter.

Ved vurdering af påvirkninger er det forudsat, at en landejendom (Basmosevej 11) og et sommerhus (Basmosevej 14) beliggende meget tæt på indsatsområderne ikke må anvendes i perioden, hvor aktiviteterne forekommer. Dette vil være en del af lodsejer-aftalerne. Det betyder, at der ikke vurderes gener fra støj og vibrationer ved disse to ejendomme. Mht. risiko for bygningsbeskadigelse, som følge af vibrationer, vurderes der for disse ejendomme på samme måde som for andre omkringliggende ejendomme.

⁹ Miljøstyrelsen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, Støj fra veje, 2007, <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-542-8/pdf/978-87-7052-542-8.pdf>

4.4.1 Påvirkning fra nedramning af stålspunsvæg

Som udgangspunkt forudsættes det, at støjende anlægsarbejder begrænses til at foregå inden for normal arbejdstid, dvs. mandag-fredag i perioden kl. 07-18. Støjbelastningerne skal derfor som udgangspunkt vurderes i forhold til en støjgrænse på 70 dB(A) ved boliger og andre støjfølsomme lokaliteter. Det forventes dog, at der skal gennemføres nedramning af spuns i andre tidsrum, hvor støjgrænsen ved naboer er 40 dB(A). Det vil i givet fald kræve dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsprojekter.

På grundlag af erfaringer fra tilsvarende anlægsarbejder vurderes det, at ramning af stålspunsvæg medfører en kildestyrke på $L_{WA} = 125$ dB. Der er tale om en kildestyrke bestemt ved akkrediterede kildestyrkemålinger eller kildestyrkemålinger af tilsvarende kvalitet, som benyttes som standard af rådgivere bl.a. ved vurdering af støjpåvirkninger ved store anlægsarbejder for Vejdirektoratet og Banedanmark. Værdien er fastsat som middel af foreliggende målinger.

Støjen fra ramning indeholder med stor sandsynlighed tydeligt hørbare impulser og skal derfor korrigeres med 5 dB for støjens særlige karakter.

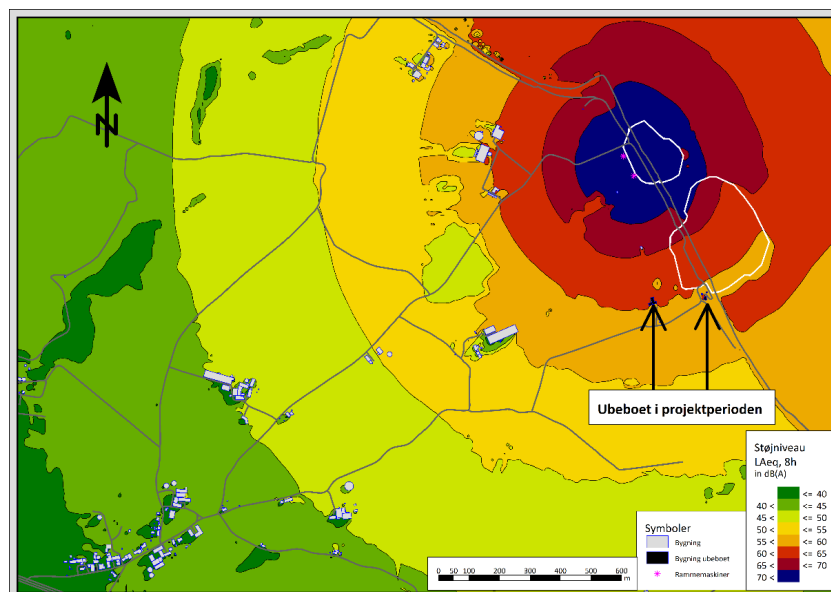
Der er foretaget beregninger af støjbelastninger i omgivelserne ved ramning af spuns i positioner, som i forhold til følsomme naboer er mest kritiske.

Det forudsættes, at der maksimalt vil forekomme ramning med to maskiner samtidig inden for ét indsatsområde ad gangen.

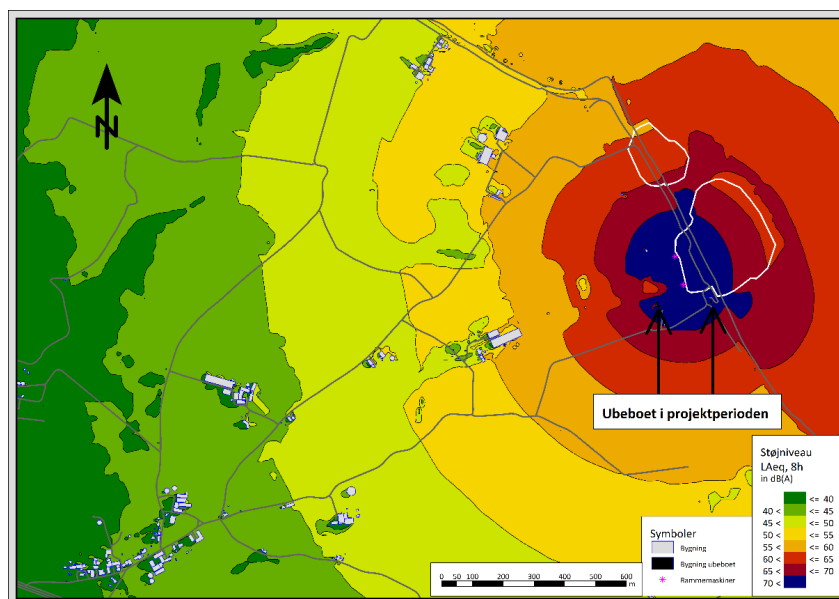
Der er ved beregning af støjudbredelsen forudsat placering af begge maskiner på land dels i det nordlige indsatsområde, dels i det sydlige indsatsområde.

Der er for hver af de to maskiner regnet med en kildestyrke $L_{WA} = 125$ dB korrigeret med +5 dB for tydeligt hørbare impulser og med -3 dB for ramning i kun halvdelen af tiden, altså med en resulterende kildestyrke på 127 dB. Der er forudsat en kildehøjde på 3 m.

Den beregnede støjudbredelse er vist i Figur 4-4 og Figur 4-5.



Figur 4-4: Støjbelastninger ved ramning af stålspunsvæg med to maskiner i det nordlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. De viste støjbelastninger er inklusive 5 dB tillæg for tydeligt hørbare impulser. Dæmningerne hvor der skal etableres stålspunsvæg er vist med hvide linjer.



Figur 4-5: Støjbelastninger ved ramning af stålspunsvæg med to maskiner i det sydlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. De viste støjbelastninger er inklusive 5 dB tillæg for tydeligt hørbare impulser. Dæmningerne hvor der skal etableres stålspunsvæg er vist med hvide linjer.

Det ses af ovenstående figurer, at en støjgrænse på 70 dB vil være overholdt ved alle naboer. Det ses også, at 40 dB ikke er overholdt ved alle naboer. Det betyder, at der vil skulle søges dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift til udførelse af ramning i andre tidsrum end mandag – fredag kl. 7 - 18¹⁰.

¹⁰ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

Anlægsarbejde med kort afstand til bygninger kan være anledning til mærkbare vibrationer og i værste fald skader på bygninger. Ramning af spuns er en vibrationsfrembringende aktivitet.

Der skelnes mellem bygningsskadelige vibrationer og vibrationer, som kan være generende for mennesker (komfortvibrationer).

Det er vanskeligt at beregne udbredelsen af vibrationer, men baseret på erfaringer fra andre anlægsprojekter kan man forvente, at nedbringning af spuns ved ramning (faldhammer) medfører, at mærkbare vibrationer kan forekomme i bygninger inden for en afstand af ca. 120 meter fra anlægsarbejdet.

Vibrationer kan mærkes ved niveauer, der er væsentligt lavere end de niveauer, som kan medføre skader på bygninger. Risikoen for bygningsskader forventes at være lille, hvis afstanden til anlægsarbejdet er mere end 15 meter, men for særligt følsomme bygninger kan der være behov for større afstand (25 meter eller mere).

Afstand fra anlægsarbejderne til vibrationsfølsomme boliger er så stor, at risiko for mærkbare vibrationer er lille. Der er set bort fra nærmeste landejendom og nærmeste sommerhus tæt på det sydligste indsatsområde, idet disse forudsættes ubeboet i projektperioden.

Med henhold til risiko for bygningsbeskadigelse er afstanden til nærmeste sommerhus umiddelbart syd for det sydligste indsatsområde så lille, at der skal være særlig opmærksomhed på denne risiko.

4.4.2 Påvirkning fra aktiviteter i indsatsområder og oplagsplads

Som udgangspunkt forudsættes det, at støjende anlægsarbejder begrænses til at foregå inden for normal arbejdstid, dvs. mandag-fredag i perioden kl. 07-18. Støjbelastningerne skal derfor som udgangspunkt vurderes i forhold til støjgrænse på 70 dB(A) ved boliger og andre støjfølsomme lokaliteter.

Planen er, at der først graves i det sydlige indsatsområde og dernæst i det nordlige indsatsområde.

Der regnes som "worst case" med følgende maskiner i drift i alle de forskellige områder:

I hvert af de to indsatsområder (et område ad gangen):

4 gravemaskiner, 3 dumpere, 1 gummiged og 2 borerigge, i alt 10 maskiner. Det vurderes, at dette antal er worst case. Der kan være forskelle i de individuelle antal maskiner, men det vil have ingen eller ubetydelig indflydelse på den samlede støj, fordi maskintyperne forventes at have stort set samme støjildstyrke.

På oplagspladsen: 3 dumpere, i alt 3 maskiner. Der kan også være tale om, at der på pladsen er 2 dumpere og 1 gravemaskine i samtidig drift. Det har ingen eller ubetydelig indflydelse på den samlede støj, fordi maskintyperne forventes at have stort set samme støjildstyrke.

Ved fastlæggelse af grundlaget for beregning af støj fra indsatsområder og oplagspladsen er det forudsat, at det nævnte antal maskiner og dumpere er det antal, der på et

givet tidspunkt er i fuld drift. Der kan derfor godt være et større antal maskiner til rådighed på pladsen, men det er i så fald forudsat, at de ikke alle er i fuld drift på samme tid.

Dumpere kører mellem indsatsområdet og oplagspladsen. Støjmæssigt er dette håndteret på den måde, at kildestyrke for arbejdsområde med dumpere er fordelt ligeligt mellem indsatsområdet og oplagspladsen. Det vurderes, at der kan være tidspunkter, hvor de ikke er fordelt ligeligt, men støjberegningerne er udtryk for en gennemsnitsbetragtning, som bedst beskrives ved at forudsætte en ligelig betragtning.

Der forekommer selvfølgelig også lastbilkørsel i områderne, men støjen fra lastbilerne vurderes ikke at have betydning for støjbelastningen af omgivelserne sammenlignet med støjen fra entreprenørmaskiner og dumpere. Lastbilerne har derimod betydning for støjpåvirkninger ved kørsel på offentlige veje (kørsel til og fra projektområderne). Dette er behandlet i afsnit 4.4.6.

Som kildestyrke for entreprenørmaskinerne benyttes kildestyrken for hjullæssere mv. på $L_{WA} = 110$ dB fra Støjdatabogen¹¹. Der regnes med, at maskinerne er effektivt i drift i halvdelen af tiden svarende til et fradrag i kildestyrken på 3 dB.

Det vurderes, at støjen fra entreprenørmaskinerne ikke vil indeholde tydeligt hørbare impulser bedømt ved naboerne.

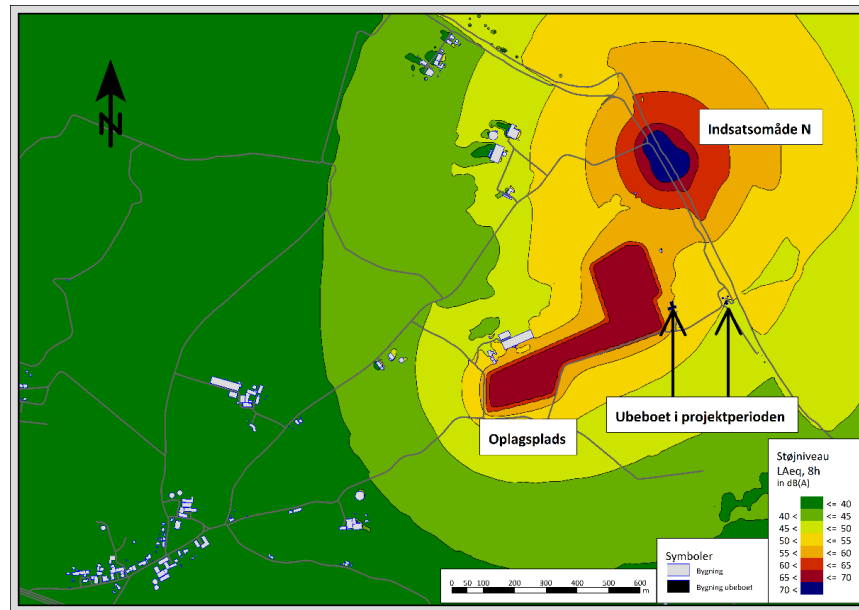
De resulterende kildestyrker for de enkelte områder bliver:

Hver af de to indsatsområder: $110 + 10 \log 10 - 3 = 117$ dB. Oplagspladsen: $110 + 10 \log 3 - 3 = 112$ dB.

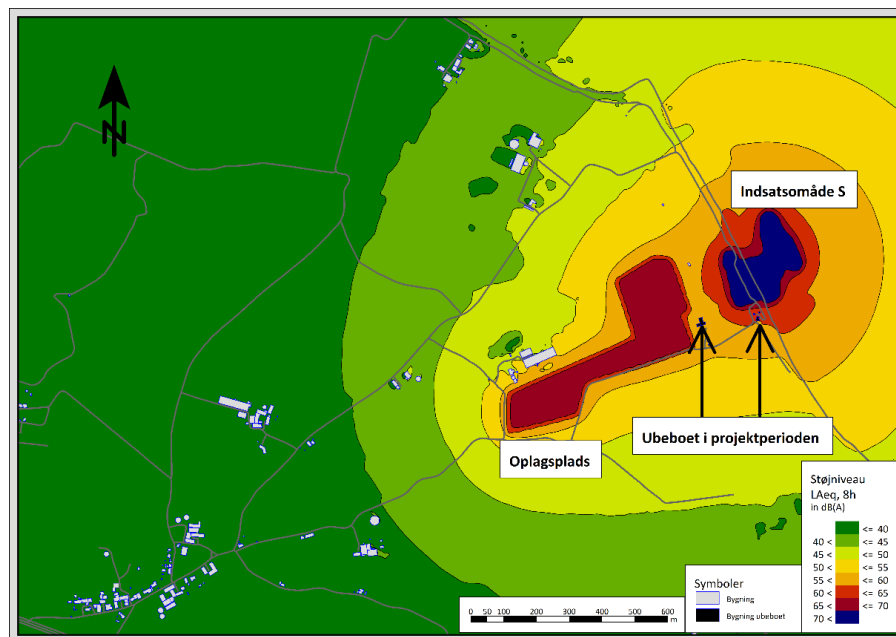
Støjkilderne er regnet som fladestøjkilder dækkende de enkelte arbejdsområder. Kildehøjden er sat til 1,5 m over terræn.

Den beregnede støjdbredelse er vist i Figur 4-6 og Figur 4-7.

¹¹ Lydteknisk Institut, Støjdatabogen Del 3 Kørsel og intern transport, LI 460/89, 1989, <https://referencelaboratoriet.dk/referencer/stoejdatabogen-del-3-koersel-og-intern-transport/>



Figur 4-6: Støjbelastninger fra aktiviteter i indsatsområde nord og oplagsplads. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.



Figur 4-7: Støjbelastninger fra aktiviteter i indsatsområde syd og oplagsplads. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Det ses af ovenstående figurer, at støjgrænse 70 dB vil være overholdt ved alle naboer. Det ses også, at 40 dB ikke er overholdt ved alle naboer. Det betyder, at der kan være behov for dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift, såfremt der skal udføres støjende gravearbejder udenfor tidsrummet mandag-fredag kl. 07-18¹².

¹² Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

Støjberegning er udført med aktiviteter på den primære oplagsplads. Der planlægges imidlertid to sekundære oplagspladser, som kan tages i brug i tilfælde af pladsmangel. De to sekundære oplagspladser er placeret henholdsvis vest og syd for den primære oplagsplads. Det samlede antal af maskiner vil være konstant også i tilfælde af brug af de sekundære pladser. Der vil på et givent tidspunkt kunne forekomme aktiviteter samtidig i alle 3 områder eller i 2 af områderne. Aktivitet i kun et af områderne vil også kunne forekomme. For den enkelte naboejendom vil de maksimale støjbelastninger forekomme i tilfælde, hvor aktiviteterne er koncentreret i et område tættest på den pågældende ejendom. Ved koncentration af aktiviteterne på den sekundære oplagsplads mod vest, vil støjkurverne rykke lidt mod vest og tilsvarende vil støjkurverne ved koncentration af aktiviteterne på den sydlige plads rykke lidt mod syd. Konklusionen mht. overholdelse af støjgrænse på 70 dB ved naboer i dagperioden vil dog ikke blive påvirket, idet det tydeligt af ovenstående støjbredelseskort fremgår, at 70 dB ikke vil være overskredet udenfor selve oplagspladsen. Med hensyn til overholdelse af 40 dB ved naboer i tilfælde af aktiviteter i andre perioder end dagperioden kan koncentration af aktiviteter på den vestlige eller sydlige sekundære oplagsplads medføre en meget lille stigning i antallet af ejendomme med støjbelastning over 40 dB.

4.4.3 Påvirkning fra anlæg og fjernelse af dæmninger

Som udgangspunkt forudsættes det, at støjende anlægsarbejder begrænses til at forgå inden for normal arbejdstid, dvs. mandag til fredag i perioden kl. 07-18. Støjbelastningerne skal derfor som udgangspunkt vurderes i forhold til støjgrænse på 70 dB(A) ved boliger og andre støjfølsomme lokaliteter. Der er dog et ønske om, at etablering og fjernelse af dæmninger kan udføres alle dage i tidsrummet kl. 07-18, dvs. også lørdag og søndag, hvor støjgrænse ved naboer er 40 dB(A).

Ved etablering og fjernelse af dæmninger vil der være følgende maskiner i drift:

2 gravemaskiner, 4 dumpere og 2 gummigeder, i alt 8 maskiner.

Der forekommer selvfølgelig også lastbilkørsel, men støjen fra lastbilerne vurderes ikke at have betydning for støjbelastningen af omgivelserne sammenlignet med støjen fra entreprenørmaskinerne. Lastbilerne kan dog have betydning for støjpåvirkninger ved kørsel på offentlige veje (kørsel til og fra projektområderne), men dette er behandlet i afsnit 4.4.6.

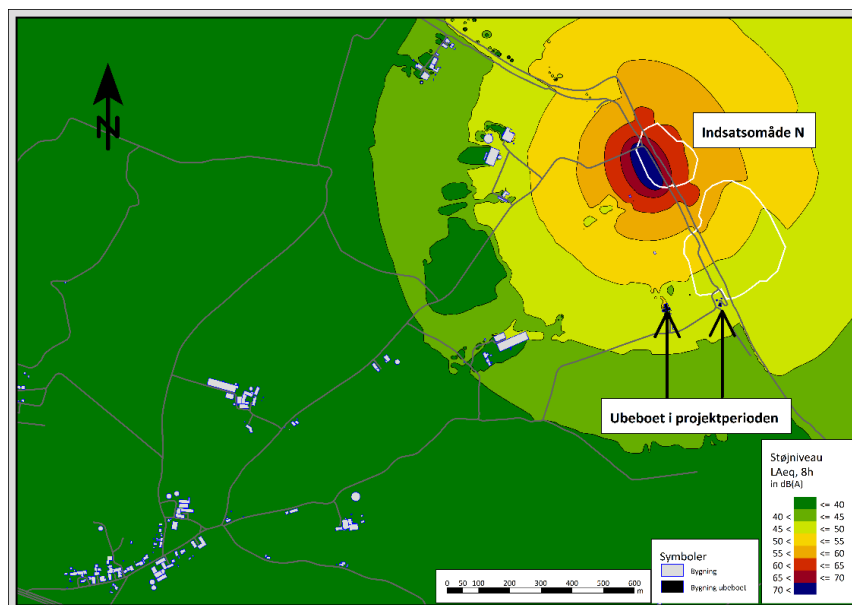
Som kildestyrke for entreprenørmaskinerne benyttes kildestyrken $L_{WA} = 110$ dB fra Støjdatabogen udgivet af Lydteknisk Institut. Der regnes med, at maskinerne er effektivt i drift i halvdelen af tiden svarende til et fradrag i kildestyrken på 3 dB.

Det vurderes, at støjen fra entreprenørmaskinerne ikke vil indeholde tydeligt hørbare impulser bedømt ved naboerne.

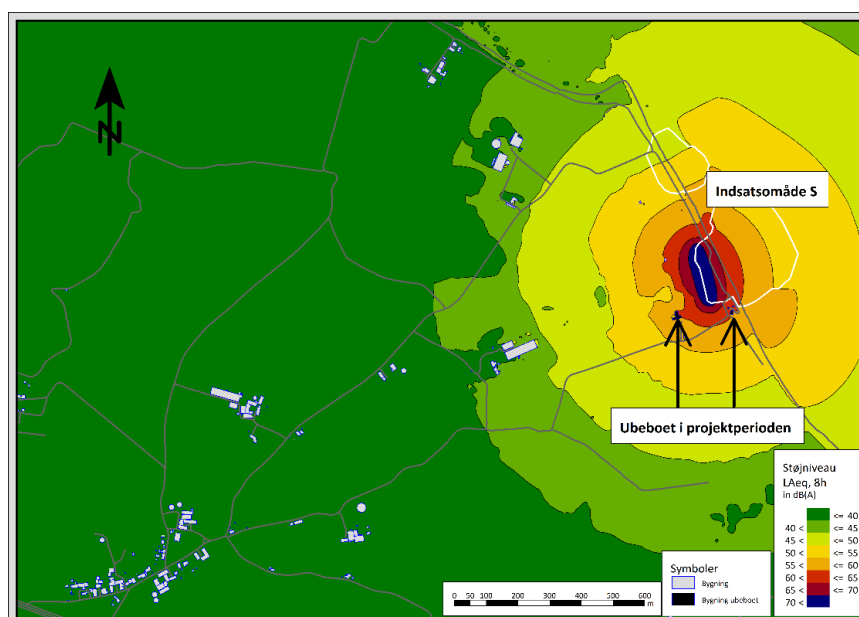
Den resulterende kildestyrke bliver: $110 + 10 \log 8 - 3 = 116$ dB.

Støjkilderne er "worst case" placeret på dæmning på land. Kildehøjden er sat til 2 m over terræn.

Den beregnede støjbredelse er vist i Figur 4-8 og Figur 4-9.



Figur 4-8: Støjbelastninger ved etablering og fjernelse af nordlig dæmning. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. Dæmningerne er vist med hvide linjer.



Figur 4-9: Støjbelastninger ved etablering og fjernelse af sydlig dæmning. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. Dæmningerne er vist med hvide linjer.

Det ses af ovenstående figurer at støjgrænse 70 dB vil være overholdt ved alle naboer. Det ses også, at 40 dB ikke ubetinget er overholdt ved alle naboer. Det betyder, at der er behov for dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift, for så vidt angår anlæg og fjernelse af dæmninger, når arbejdet udføres udenfor tidsrummet mandag – fredag kl. 7 - 18¹³.

¹³ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

4.4.4 Påvirkning fra indpumpning af sand

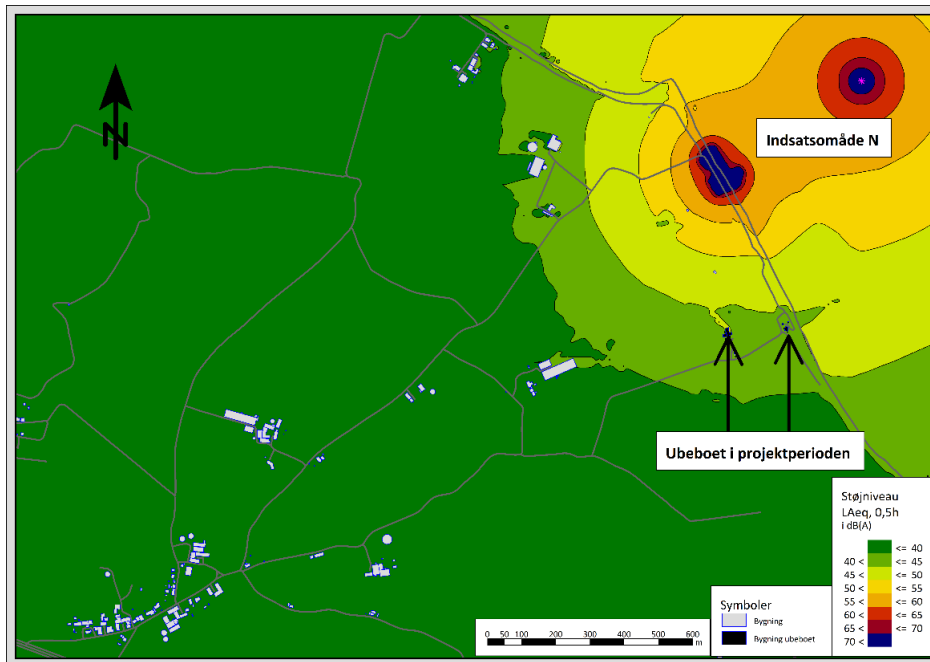
Som udgangspunkt forudsættes det, at støjende anlægsarbejder begrænses til at foregå inden for normal arbejdstid, dvs. mandag-fredag i perioden kl. 07-18. Støjbelastningerne skal derfor som udgangspunkt vurderes i forhold til støjgrænse på 70 dB(A) ved boliger og andre støjfølsomme lokaliteter. Der er dog et ønske om, at indpumpning af sand skal ske i døgndrift, dvs. også i perioder, hvor støjgrænse ved naboer er 40 dB(A).

Ved indpumpning af sand vil der være følgende støjkluder/maskiner i drift: 1 sandsuger (skib), fordelingsrør, 1 gravemaskine og 1 gummiged.

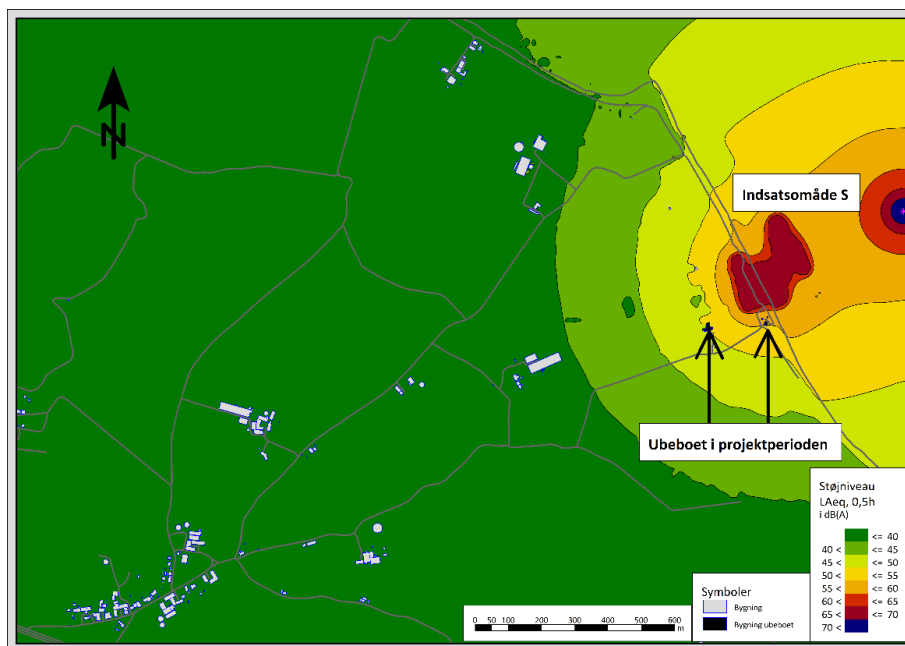
Som kildestyrke for entreprenørmaskinerne benyttes kildestyrken $L_{WA} = 110$ dB fra Støjdatabogen udgivet af Lydteknisk Institut. Der regnes med, at maskinerne er effektivt i drift i halvdelen af tiden svarende til et fradrag i kildestyrken på 3 dB. For skibet regnes tilsvarende med kildestyrke på $L_{WA} = 110$ dB og for fordelingsrør med kildestyrke på $L_{WA} = 105$ dB.

Det vurderes, at støjen fra entreprenørmaskiner og skib ikke vil indeholde tydeligt hørbare impulser bedømt ved naboerne.

Den resulterende kildestyrke bliver 111 dB. Støjkilden er regnet som fladestøjkilde dækkende hele indsatsområdet. Kildehøjden er sat til 2 m over terræn. Støjkilde repræsenterende skibet er dog placeret som en punktkilde ca. 500 fra kysten, idet skibet ligger på ca. 6 m dybt vand. Den beregnede støjdbredelse er vist i Figur 4-10 og Figur 4-11.



Figur 4-10: Støjbelastninger ved indpumpning af sand i det nordlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.



Figur 4-11: Støjbelastninger ved indpumpning af sand i det sydlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Det ses af ovenstående figurer, at støjgrænsen på 70 dB vil være overholdt ved alle naboer. I forhold til overholdelse af 40 dB ses for det nordlige indsatsområde overskridelse ved en enkelt ejendom. Det betyder, at der er behov for dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift, for så vidt angår indpumpning i døgndrift¹⁴.

4.4.5 Påvirkning fra stationære anlæg

Det er forudsat, at stationære støjkluder støj dæmpes eller afskærmes således, at de ikke bidrager væsentligt til støjbelastning af naboer. Specielt for støjkluder, som skal være i drift kontinuert hele døgnet, vil der i udbudsbetingelser blive stillet krav om, at den samlede støjbelastning ved naboer ikke må overstige 40 dB jf. krav i Sønderborg Kommunes forskrift¹⁴. Dette gælder stationære anlæg f.eks. til grundvandssænkning og vandrensning.

4.4.6 Påvirkning fra trafik på offentlige veje

Støj fra trafik på offentlig vej

Udover anlægsvejen udenom Himmarnk, vil der også være en påvirkning fra det øvrige vejnet, herunder Ahlmannsvej, Basmoesevej og Nordborgvej. Der ligger enkelte boliger langs med Ahlmannsvej og Basmoesevej, hvor beboere vil opleve en ændring i støjniveauet fra trafikken. Denne støj vurderes sammen med støj fra den øvrige trafik som trafikstøj i forhold til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for trafikstøj ved boliger på L_{den} 58 dB.

Ved boligen, der ligger nærmest hjørnet af Ahlmannsvej og Nordborgvej, er støj fra trafik på Nordborgvej dominerende, men beboerne vil opleve en ændring i støjforholdene, når de lastvogne, der kører til og fra anlægsarbejdet, passerer.

¹⁴ Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

To boliger ved Basmosvej vil opleve en mærkbar ændring af trafikstøjen, fordi en meget begrænset eksisterende trafik øges med op til 174150 lastvognspassager pr. dag. Støjen vil være ca. L_{den} 59 dB. Det er 1 dB højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for vejstøj ved opførelse af nye boliger. L_{den} 58 dB svarer til, at 10 % af befolkningen opfatter støjen som stærkt generende, og er som udgangspunkt en komfortmæssig støjgrænse²⁴. I dagperioden vil den støjmæssige ændring opleves som betydelig og for nogle væsentlig. Lastvognstrafikken vil normalt foregå indenfor normal arbejdstid, det vil sige mandag – fredag kl. 7 – 18, men kan dog også forekomme kl. 7 - 18 i op til 20 weekender i alt. Lastvognstrafik tilknyttet anlægsarbejdet vil ikke forekomme i aften- og nattetimer.

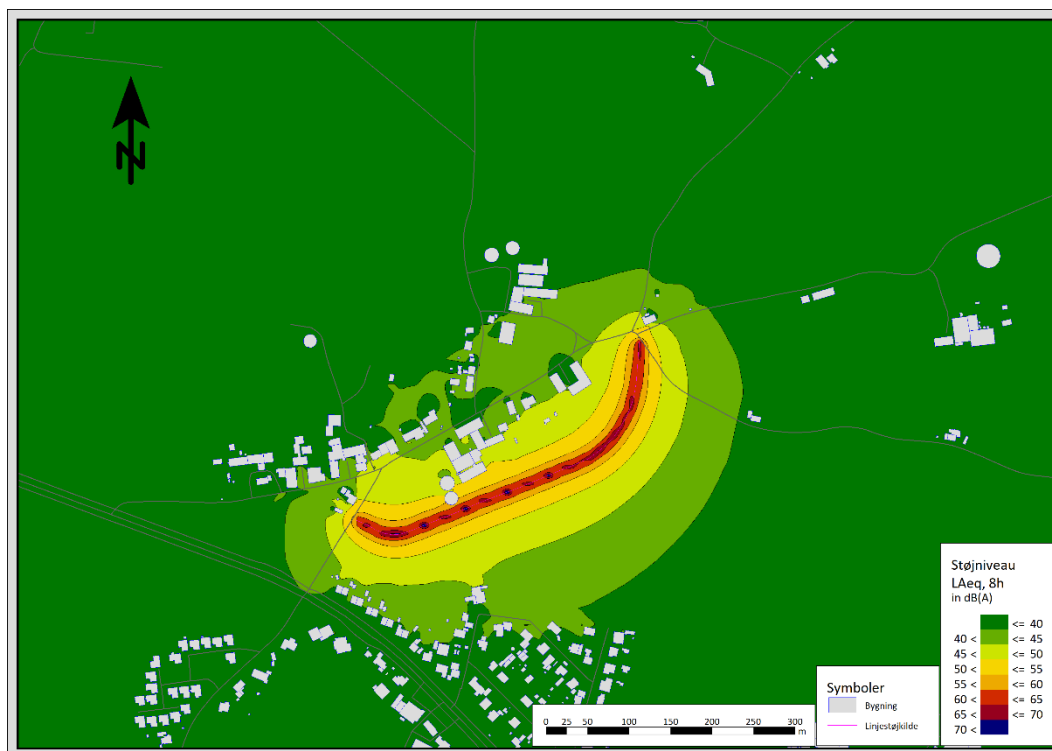
På Nordborgvej, som i forvejen er mere trafikeret end de øvrige veje i området, vil den procentvise forøgelse af lastbilandelen være meget mindre, hvorfor den støjmæssige ændring vil være mindre og formentlig ikke hørbar på store dele af strækningen. En fordobling af trafikmængden medfører som udgangspunkt en stigning på 3 dB. På Nordborgvej er den trafikmæssige stigning 5 % som følge af både oprensningen og af Nordborg Resort. Den støjmæssige ændring er derfor meget lille, og vurderes at være mindre end 1 dB og dermed knap hørbar.

Trafik syd om Himmærk

På baggrund af det store antal lastbiler, og den derved afledte trafikstøj og risiko for vibrationsskader, undersøges her konsekvenserne af en midlertidig vej syd om Himmærk. Støjen fra en midlertidig vej syd om Himmærk betragtes som virksomhedsstøj, og derfor også som anlægsstøj, da vejen er en del af et anlægsprojekt. Støjgrænserne er derfor anderledes end ved kørsel på offentlig vej. Ved anlægsarbejde bruges kriterieværdien på 70 dB inden for almindelig arbejdstid og 40 dB uden for almindelig arbejdstid.

Der er beregnet støjdbredelse for kørevejen. Der regnes med en intensitet af lastbiler på i alt 150 ture i dagperioden kl. 07-18. Støjen skal midles over 8 timer med mest støj, og på den sikre side forudsættes de 150 ture fordelt over 8,5 timer svarende til ca. 20 ture i timen. Som kildestyrke for lastbilkørslen regnes med $L_{WA} = 106$ dB fra Støjdatabogen (kørsel med svag acceleration 40 km/t). Der regnes med en kørehastighed på 30 km/t, hvilket betyder, at kildestyrken eventuelt overvurderes i forhold til den faktiske hastighed, og samtidig at støjdosis bliver større, end hvis der blev regnet med en kørehastighed på 40 km/t (den tid det tager at gennemkøre strækningen). Det forudsættes at vejen er asfalteret.

Den beregnede støjdbredelse fra kørevejen er vist i Figur 4-12.



Figur 4-12: Støjbelastninger for en midlertidig anlægsvej syd om landsbyen Himmemark. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Det fremgår af Figur 4-12, at der ikke med hensyn til støj fra anlægsvejen vil være konflikt i forhold til støjgrænse på 70 dB ved boliger i perioderne mandag-fredag kl. 07-18. Heller ikke ved summering af støj fra kørevejen og støj fra indsatsområder, oplagsplads og karteringsplads vil der være problemer i forhold til overholdelse af 70 dB. I tilfælde af kørsel med samme intensitet (16 ture pr. time) i andre perioder, kan der være problemer i forhold til overholdelse af 40 dB ved boliger i de områder, der er omfattet af andre farver end mørkegrøn på Figur 4-12. Denne situation kan forekomme i de tidsrum uden for mandag – fredag kl. 7 - 18, bl.a. visse weekendperioder, hvor det forventes, at der vil være behov for at gennemføre anlægsarbejder.

Den midlertidige anlægsvej vurderes ikke at kunne medføre risiko for vibrationskader af bygninger.

4.5 Afværgetiltag

Der gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

- 1) Støjende anlægsarbejder udføres så vidt muligt indenfor normal arbejdstid, hvor naboer er mindst støjfølsomme.
- 2) Stationære støjklender støj dæmpes og afskærms således, at de ikke bidrager væsentligt til støjbelastning af naboer, og specielt for støjklender, som skal være i drift døgnet rundt, vil der blive stillet krav om overholdelse af støjgrænse på 40 dB ved naboer.
- 3) Ved ramning af stålpunsvæg tæt på nærmeste sommerhus umiddelbart syd for det sydlige indsatsområde, vil der blive vibrationsovervåget til hindring af bygningsbeskadigelse. Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af

ejendommen, så det kan dokumenteres om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet..

- 4) Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af ejendomme tæt på vejene Basmosevej og Ahlmannsvej. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet. Derudover vil der blive udført vibrationsovervågning til hindring af bygningsbeskadigelse af udvalgte boliger ved Barmosevej og Ahlmannsvej. I alt forventes overvågningen at omfatte ca. 5 boliger.
- 5) Herudover sikres det, at anlægsvejene er så plane som muligt og uden bump, hvilket vil reducere risici for skader på bygninger. Eventuelt udføres vibrationsovervågning på udvalgte særligt udsatte bygninger.

Såfremt der opstår behov for at dokumentere støjbelastningen fra anlægsarbejdet, evt. udvalgte aktiviteter, vil det ske ved overvågede målinger i henhold til Miljøstyrelsens vejledninger om måling og beregning af ekstern støj fra virksomheder^{15 16 17}.

4.6

Kumulative effekter

Nedennævnte projekter kan medføre støjmæssigt kumulative effekter. Det er vanskeligt præcist at angive niveauet af den kumulative effekt, da arbejderne ikke er planlagt i detaljer, og da det ikke præcist vides hvilke støjende aktiviteter der vil være tidsmæssigt sammenfaldende. Støjgrænser (eksempelvis støjgrænse 70 dB indenfor almindelig arbejdstid) gælder principielt for hvert projekt for sig. Det betyder, at støjgrænsen kan blive overskredet i tilfælde, hvor to eller flere projekter bidrager til støjbelastningen på samme tid. Hvis to projekter hver giver et bidrag på 70 dB ved samme nabo, vil den samlede støjbelastning blive 73 dB. En sådan ændring på 3 dB vil blive opfattet som en lille ændring. I praksis vil det være sjældent, at flere anlægsprojekter medfører maksimale støjbelastninger på samme tid og ved de samme naboer.

Nordborg Resort

Etableringen af Nordborg Resort etape 2 kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde i forbindelse med både ferieresortet og oprensningen.

Lillebælt Syd Havvindmøllepark

Etableringen af havvindmølleparken kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde mellem anlæg af Havvindmølleparken, herunder ledningsanlæg og transformatorstation på land samt oprensningen.

¹⁵ Miljøstyrelsens vejledning 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder

¹⁶ Miljøstyrelsens vejledning 6/1984, Måling af ekstern støj fra virksomheder

¹⁷ Miljøstyrelsens vejledning 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder