



Støj og vibrationer i anlægsfasen

- Fagnotat

Hastighedsopgradering Hobro – Aalborg (Supplerende VVM)

banedanmark



Støj og vibrationer i anlægsfasen

Indhold

Side

1	Indledning	5
2	Forord	6
3	Ikke-teknisk resumé	7
3.1	Støj i anlægsfasen	7
3.2	Vibrationer i anlægsfasen	8
4	Lovgrundlag	10
4.1	Støj i anlægsfasen	10
4.2	Vibrationer i anlægsfasen	11
5	Metode	12
5.1	Vurdering af støj fra anlægsarbejder	12
5.2	Vurdering af vibrationer fra anlægsarbejder	14
5.3	Metode for støjberegninger	15
5.4	Væsentlige arbejdsprocesser i forhold til støj	16
5.4.1	Støjkilderne	16
5.4.2	Anlægsaktiviteter	18
5.4.3	Afstandsdæmpning	20
5.5	Væsentlige arbejdsprocesser i forhold til vibrationer	21
6	Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	22
6.1	Varighed og forekomst	22
6.2	Støj i anlægsfasen	26
6.2.1	Jordarbejder ved dæmningsudvidelser	27
6.2.2	Broarbejder	28
6.2.3	Ramning	29
6.2.4	Opbygning af sporkasse	30
6.2.5	Justering af underballast	32
6.3	Vibrationer i anlægsfasen	33
6.4	Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	34
6.4.1	Støj	34
6.4.2	Vibrationer	34
7	Bilag	36
7.1	Jordarbejder ved dæmningsudvidelser	36
7.2	Broarbejder	50
7.3	Ramning	53
7.4	Stationeringsoversigt	54
8	0-alternativet	55

1 Indledning

I 2012 blev der udarbejdet et beslutningsgrundlag inkl. VVM for opgradering af hastigheden mellem Hobro og Aalborg fra de nuværende 120 km/t til 160 km/t. I den forbindelse blev det vurderet, at der skulle nedlægges tre overkørsler på strækningen og etableres niveaufri krydsninger af banen i Skørping, Ellidshøj og Svenstrup. Desuden skulle der nedlægges en passage i niveau på Skørping Station og etableres gangtunnel og gangbro. Endelig blev det vurderet, at flere broer og dæmninger skulle styrkes for at være klar til den højere hastighed.

I 2013 blev der vedtaget en anlægslov for nedlæggelse af overkørslerne og ombygning af Skørping station **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** Disse anlæg er under udførelse med forventet ibrugtagning i 2015.

Nedlæggelse af overkørslerne mv. blev vedtaget med baggrund i den politiske aftale om "En grøn transportpolitik" af 29. januar 2009, som en del af Timemodellen mellem Aarhus og Aalborg.

Med den politiske aftale om Storstrømsbroen, Holstebromotorvejen mv. fra 2013 blev det besluttet, at der skal udarbejdes beslutningsgrundlag for en yderligere opgradering af hastigheden op til 200 km/t mellem Hobro og Aalborg. Beslutningsgrundlaget består af en indledende projektering og en supplerende VVM-vurdering af konsekvenserne ved en yderligere opgradering af hastigheden.

Opgradering af hastigheden op til 200 km/t vil give væsentlige forbedringer af rejsetiden mellem Hobro og Aalborg og vil sammen med en opgradering mellem Aarhus og Hobro være en forudsætning for at opnå timemodellen mellem Aarhus og Aalborg.

I dag er rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg 1 time og 21 minutter. Med gennemførelse af Banedanmarks signalprogram og sporfornyelse på strækningen og samtidig hastighedsopgradering op til 200 km/t mellem Hobro og Aalborg vil der kunne opnås en samlet rejsetidsbesparelse på ni minutter i forhold til dagens situation. Det er tre minutters hurtigere rejsetid end der kunne opnås ved en opgradering til 160 km/t for lyntog med stop i Randers.

Dette fagnotat er et bilag til VVM-redegørelsen i den supplerende VVM-vurdering af en opgradering af hastigheden fra 160 km/t til 200 km/t. Fagnotatet beskriver de støj- og vibrationsrelaterede konsekvenser ved anlægsaktiviteter, som vil være en konsekvens af en yderligere hastighedsopgradering fra 160-200 km/t.

2 Forord

Dette fagnotat omhandler de påvirkninger fra støj og vibrationer, der vil være i forbindelse med anlægsarbejdet fra opgradering af hastigheden op til 200 km/t. Fagnotatet udgør, sammen med en række øvrige fagnotater, grundlaget for projektets høringsudgave af VVM-redegørelsen. Der er tale om et supplement til den tidligere gennemførte VVM (VVM betyder Vurdering af Virkninger på Miljøet) af hastighedsopgradering op til 160 km/t.

3 Ikke-teknisk resumé

De støj- og vibrationsmæssige konsekvenser ved hastighedsopgradering op til 200 km/t på strækningen mellem Hobro og Aalborg er undersøgt og belyst i forhold til de mest støj- og vibrationsfrembringende aktiviteter.

Støj og vibrationer i anlægsfasen er vurderet på baggrund af erfaringsværdier fra anlægsarbejder generelt og med fokus på de væsentligste arbejdsprocesser for projektet.

De væsentligste anlægsaktiviteter vedrører jordarbejder ved dæmningsudvidelser, mindre broarbejder, eventuel ramning på en enkelt lokalitet, opbygning af sporkasser samt justering af ballast fordelt langs hele strækningen.

En del af aktiviteterne skal udføres gennem Arden, Skørping, Støvring, Ellidshøj, Svenstrup og Skalborg, hvor der ligger en del boliger tæt på banen. Der må forventes betydelige påvirkninger ved de nævnte byområder.

3.1 Støj i anlægsfasen

Jordarbejder ved etablering af dæmningsudvidelser, som skal udføres ved 24 lokaliteter, må forventes at resultere i støjniveauer på 70 dB(A) eller højere ved et betydeligt antal boliger i Arden, Ellidshøj og Skalborg og et mindre antal i Skørping og Svenstrup. Ved jordarbejder udført uden for normal arbejdstid kan det generelt ikke forventes, at den normale indsatsgrænse på 40 dB kan overholdes. Det gælder stort set samtlige berørte strækninger og i særdeleshed byområderne langs strækningen. Det tilstræbes dog naturligvis, at henligge så mange støjende aktiviteter som mulig til dagtimerne. Det kan dog ikke udelukkes, at der af hensyn til tidsplanen må arbejdes i døgndrift i visse perioder.

Nedbrydningsaktiviteter ved fire jernbanebroer skal med undtagelse af Kærvej i Støvring udføres i relativt store afstande til boliger og byområder. Det forventes, at broarbejderne kan udføres så kun et begrænset antal boliger udsættes for støjniveauer over indsatsgrænserne. Dette gør sig gældende gennem hele døgnet. Ved broen over Kærvej i Støvring vil nedbrydningsaktiviteterne, hvis de udføres inden for normal arbejdstid, resultere i støjniveauer over indsatsgrænsen ved et mindre antal boliger. Ved udførelse af broarbejder uden for normal arbejdstid må der forventes relativt mange støjbelastede boliger.

Ramning af spuns er karakteriseret som en særligt støjende anlægsaktivitet og vil eventuelt skulle gennemføres ved en enkelt lokalitet i Arden (ved bolig nord for Møllebygger Sørensens Vej), hvor det vil resultere i et betydeligt antal boliger med et støjniveau over indsatsgrænsen på 70 dB(A). Såfremt eventuelt rammearbejder udføres uden for normal arbejdstid af hensyn til

opretholdelse af togtrafikken i dagperioden, må det forventes at støjbelaste samtlige boliger i Arden samt i det nære opland.

Opbygning af nye sporkasser skal udføres ved ca. 4,4 km sporstrækning i overvejende grad ved stationsnære strækninger i byområder. Øvrige strækninger er i overvejende grad beliggende med lidt større afstande til boliger. Håndtering af skærver er vurderet som værende den mest støjende delproces ved opbygning af nye sporkasser. Udføres arbejderne med håndtering af skærver inden for normal arbejdstid, må der i Arden, Skørping og Ellidshøj forventes et betydeligt antal støjbelastede boliger. Skal arbejderne af hensyn til opretholdelse af togtrafikken udføres uden for normal arbejdstid, må arbejdet forventes at støjbelaste et betydeligt antal boliger langs alle delstrækninger.

På ca. 17,7 km sporstrækning vil det være nødvendigt at justere sporene og ballasten under sporene. Sporjusteringerne udføres i højere grad bort fra byområder, men der må fortsat forventes, at der i Arden, Støvring og Skalborg forekommer støjniveauer ved boliger over indsatsgrænsen på 70 dB(A) inden for normal arbejdstid. Udføres arbejderne uden for normal arbejdstid af hensyn til driften på jernbanen, må der forventes et betydeligt antal støjbelastede boliger langs stort set samtlige delstrækninger.

3.2 Vibrationer i anlægsfasen

Vurdering af vibrationsudbredelse fra anlægsaktiviteterne er forbundet med stor usikkerhed. Dels eksisterer der ingen standardiseret metode herfor, dels har undergrundens beskaffenhed stor indflydelse på vibrationsudbredelsen ligesom bygningers konstruktioner påvirkes og reagerer forskelligt.

Det vurderes, at der i forbindelse med ramning kan være risiko for mærkbare vibrationer og for bygningssskadelige vibrationer i afstande op til ca. 30-40 m ved anvendelse af en rambuk og under forudsætning af middelfast jord.

Omkring Møllebygger Sørensens Vej i Arden kan der forekomme behov for ramning ved etablering af drænanlæg. I den sammenhæng vurderes det, at der er risiko for bygningssskadelige vibrationer i omkring 8 boliger og mærkbare vibrationer i cirka 70 boliger. Rammearbejdet er begrænset til få dages arbejde. På det grundlag vurderes det, at vibrationsgenerne er minimale. Det undersøges samtidigt, om etablering af drænanlæg kan håndteres på anden vis, hvor påvirkninger af støj og vibrationer kan begrænses.

På strækninger, hvor underballasten har en utilstrækkelig tykkelse skal der enten udføres opbygning af ny sporkasse eller justering af ballast. I forbindelse med den efterfølgende sporjustering og stabilisering af ballast kan der være risiko for mærkbare vibrationer ved de nærmeste boliger. Der vurderes ikke at være risiko for bygningsbeskadigelse i forbindelse med arbejdet ved sporsænkningerne. Det vurderes, at der kan forekomme mærkbare vibrationer i bygninger med afstande op til 20-30 m fra sporet.

Der skal udføres opbygning af ny sporkasse eller justering af ballast på omkring 22 km af strækningen.

4 Lovgrundlag

Støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder reguleres efter Miljøbeskyttelsesloven § 7¹ /1/ hvorefter Miljøministeren kan fastsætte regler om anmeldelse af midlertidig placering og anvendelse af anlæg, transportmidler, mobile anlæg, maskiner og redskaber, der kan medføre forurening, herunder om vilkår for disse placeringer og anvendelse.

4.1 Støj i anlægsfasen

Jf. Bekendtgørelse nr. 639, 2012 /2/ om miljøregulering af støjfrembringende bygge- og anlægsarbejder skal sådanne aktiviteter anmeldes til kommunen mindst 14 dage inden igangsætning.

Aktiviteterne er blandt andet:

- bygningsnedrivning og andre støjende nedrivningsaktiviteter
- støjfrembringende bygningsfacadebehandling eller lignende udendørs aktiviteter
- støjfremkaldende bygge- og anlægsarbejder i øvrigt, f.eks. nedknusning af beton

Kommunen kan ved væsentlige gener give påbud om afhjælpning af gener og – om nødvendigt – nedlægge forbud mod arbejdet.

Mariager Kommune har ikke udarbejdet forskrift for støj i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder, men henviser til VVM-bekendtgørelsen samt foreskriver, at bygherren skal indsende en skriftlig anmeldelse til kommunen forud for etablering, ændring eller udvidelse af anlæg, der findes på bilag 1 eller bilag 2 i VVM-bekendtgørelsen /3/. For nærværende VVM-undersøgelse henvises til bilag 2.

Rebild Kommune har i lighed med Mariager Kommune ej heller udarbejdet forskrifter til regulering af støj fra anlægsarbejder, men henviser på tilsvarende vis til bestemmelser i VVM-bekendtgørelsen. Rebild Kommune foreskriver, at midlertidige aktiviteter i forbindelse med byggeri, renovering og nedrivning, herunder anlægsarbejder ved jernbane, skal anmeldes 14 dage, inden arbejdet begynder ved skema til anmeldelse af midlertidige aktiviteter.

Aalborg Kommune henviser i "Forskrift for miljøregulering af visse bygge- og anlægsarbejder, samt nedrivnings- og renoveringsarbejder i Aalborg Kommune, kommunal forskrift nr. 004" til bekendtgørelse nr. 639, 2012. I forskriften påpeges, at normal arbejdstid er perioden mellem kl. 7 og 18 på hverdage fra mandag til fredag. Og i denne periode skal bygge- og anlægsarbejder overholde grænseværdien for støj på 70 dB(A). I lighed med Rebild Kommune skal arbejder anmeldes 14 dage inden påbegyndelse. Ønske om at udføre arbejder uden for normal arbejdstid fordrer en dispensationsansøgning.

¹ Miljøbeskyttelsesloven § 7 omfatter dog ikke regulering i forhold til bygningskadelige påvirkninger fra vibrationer, jf. Miljøstyrelsens orientering 9/1997 side 37, /4/.

4.2 Vibrationer i anlægsfasen

Miljøstyrelsen har fastsat vejledende grænseværdier for mærkbare vibrationer i det eksterne miljø. De fremgår af Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997, "*Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*", /4/.

Grænseværdierne er helt generelle og knytter sig ikke specielt til jernbaner. Den vejledende grænseværdi for mærkbare vibrationer benyttes som vurderingskriterium for såvel vibrationer i anlægsfasen som driftsfasen. Der forefindes ikke grænseværdier for bygningsskadelige påvirkninger fra vibrationer, men Miljøstyrelsen henviser i sin orientering 9/1997 til den tyske standard DIN4150-3, /6/.

5 Metode

5.1 Vurdering af støj fra anlægsarbejder

Hensigten med støjvurderinger i VVM-sammenhæng er en identifikation af væsentlige virkninger på miljøet, herunder støj fra anlægsarbejder.

Støj fra anlægsarbejde vil ofte have en varierende karakter. En række aktiviteter kan i løbet af en dag foregå samtidig eller efterfølge hinanden med variationer i støjen som følge. Samtidigt kan der over længere tid forekomme betydelige variationer, når anlægsarbejdet fortsætter fra en fase til en anden eller, hvor en anlægsaktivitet flytter sig i terrænet. Og endelig er anlægsarbejder, og dermed støjen, karakteriseret ved at være midlertidig og på et tidspunkt ophøre helt.

I kraft af disse egenskaber adskiller anlægsstøj sig fra støjen fra eksempelvis en vej, en jernbane i drift eller en virksomhed, hvor støjen almindeligvis følger et velkendt og mere ensartet mønster.

Støj fra anlægsarbejdet vurderes i denne sammenhæng med udgangspunkt i Banedanmarks GAB-Miljø, /5/. Støjgrænsen L_r angiver det ækvivalente korrigerede, A-vægtede støjniveau ved nærmeste boligens facader og tilsvarende støjfølsomme områder. Banedanmarks miljømålsætning i forhold til støj fra anlægsarbejde fremgår af Tabel 1.½

Tidsrum	Støjgrænse, anlægsstøj	Midlingsperiode (referencetidsrum)
Mandag – fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	70 dB(A)	8 timer 7 timer
Lørdag kl. 14-18 Søn- og helligdage kl. 07-18 Alle dage kl. 18-22 Alle dage kl. 22-07	40 dB(A)	4 timer 8 timer 1 time ½ time

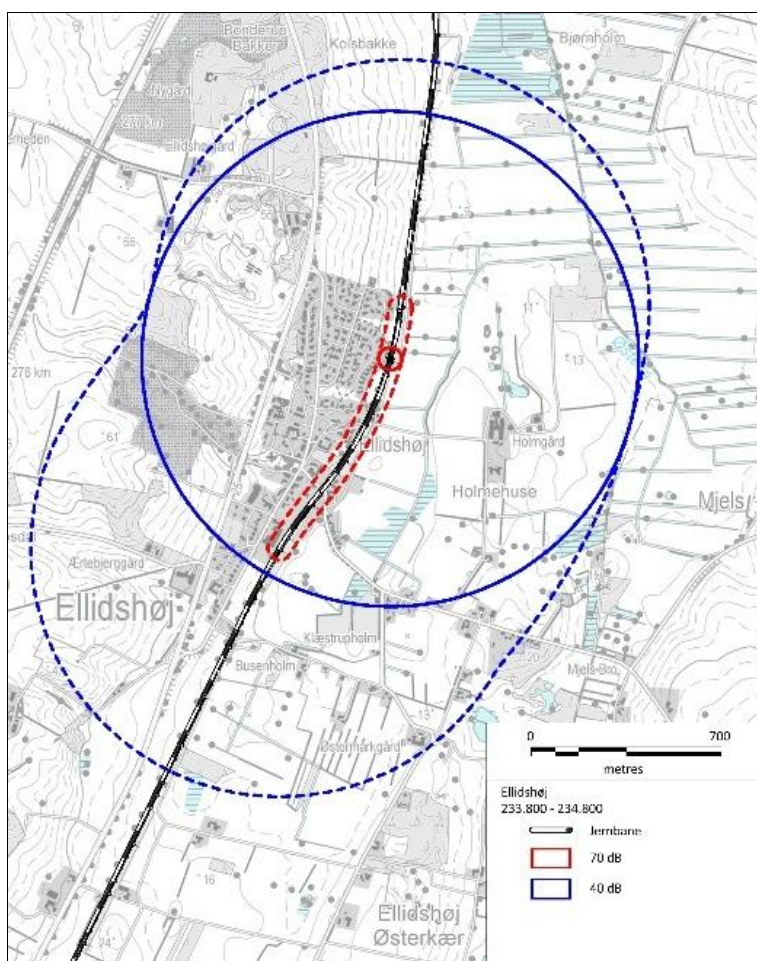
Tabel 1 - Indsatskriterier for anlægsarbejder.

For hastighedsopgraderingen op til 200 km/t mellem Hobro og Aalborg vil Banedanmark i samarbejde med de tre berørte myndigheder (Mariager, Rebild og Aalborg) aftale, at støjgener i videst muligt omfang begrænses. Dette vil ske ved en hensigtsmæssig planlægning ved anvendelse af mindre støjende arbejdsprocesser og materiel eller ved midlertidig afskærmning. Ved nogle arbejdsområder kan der forekomme boligområder, hvor det ikke er muligt at nedbringe støjgenerne til et niveau lavere end indsatskriterierne. Her indsættes en intensiv information for beboerne. Og i helt særlige tilfælde kan beboere i støjbelastede boliger tilbydes ophold på anden adresse under arbejdets udførelse.

Støj i anlægsfasen er vurderet på baggrund af generelle erfaringsværdier fra anlægsarbejder og med fokus på de væsentligste og mest støjende arbejdsprocesser for projektet. Der er således ikke foretaget egentlige støjberegninger for hele anlægsfasen i alle dens stadier. Det vil i praksis være umuligt at sammenstille et tilnærmelsesvis retvisende forudsætningsgrundlag for anlægsaktiviteterne på det foreliggende grundlag.

Konsekvenserne ved de mest støjende anlægsarbejder vurderes ved beregning af en såkaldt grænseværdiafstand for et øjeblikbillede af støjen. Grænseværdiafstanden beskriver, hvor langt væk fra det pågældende anlægsarbejde, man skal bevæge sig, før støjniveauet er lavere end indsatskriteriet (hhv. 70 dB(A) og 40 dB(A)). Konsekvensområdet for det enkelte støjende arbejde fastsættes som grænseværdiafstanden fra arbejdsområdet og ud i landskabet.

Princippet er illustreret på Figur 1, hvor de fuldoptrukne cirkelformede linjer viser udstrækningerne af grænseværdiafstandene. Arbejdet udføres i centrum af cirklerne og flytter sig i dette tilfælde langs sporet. De stiplede linjer viser omfanget af et konsekvensområde, hvori arbejdet udføres. Eller med andre ord foreningsmængderne af udstrækningerne af grænseværdiafstandene.



Figur 1- Princip for bestemmelse af konsekvensområde for et anlægsarbejde.

Den røde og blå linje repræsenterer således ikke egentlige støjkonturer, der beskriver støjniveauet på et givent tidspunkt.

Antallet af boliger inden for konsekvensområderne optælles for at opgøre, hvor mange boliger, der kan forventes at blive udsat for et støjniveau over indsatskriterierne. Dette beskrives nærmere i afsnit 5.3.

Impulser og toner i støjen

Ved visse typer anlægsarbejde er der risiko for, at støjen vil indeholde tydeligt hørbare impulser eller toner. I overvejende grad kan det først konstateres i en kontrolsituation, om disse fænomener indgår i støjen. Vurderingen kan kun

udføres, når aktiviteten foregår. Støj fra andre kilder, f.eks. trafikstøj, kan maskere eventuelle impulser eller toner, så de ikke er tydeligt hørbare. Den ekstra gene knyttet til tydeligt hørbare impulser og toner tilsvare, at det målte eller beregnede støjniveau tildeles et tillæg på 5 dB. Tillægget er aldrig mere end 5 dB, selvom der optræder både toner og impulser i støjen.

Ved sideflytninger af jernbanen mellem Hobro og Aalborg kan der ved forekomme tydeligt hørbare impulser i støjen fra rammeaktiviteter et enkelt bygværk. Ved den pågældende lokalitet ved Møllebygger Sørensen Vej i Arden undersøges det samtidigt, om drænanlægget kan etableres på anden og mere skånsom vis, hvor påvirkninger fra støj og vibrationer er reducerede ift. ved ramning. Det kan samtidigt ikke afvises, at impulser også kan optræde ved andre aktiviteter. Da det først under arbejdets udførelse kan konstateres, om impulser og toner forekommer, er alle beregninger af den forventede støj i dette notat udført uden tillæg for tydeligt hørbar tone eller impulser. Når anlægsarbejdet udføres, kan det forekomme, at der ud over genen knyttet til det forventede støjniveau målt som en gennemsnitsværdi, også er en ekstra gene knyttet til tydeligt hørbare impulser og toner.

5.2 Vurdering af vibrationer fra anlægsarbejder

Vibrationer vurderes med udgangspunkt i grænseværdier for den genevirkning, de omkringboende kan have fra vibrationer ved anlægsarbejder. Grænseværdierne er foreslået af Miljøstyrelsen i Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø". Grænseværdierne er generelle og fremgår af Tabel 2.

Områdetype	Vejledende grænseværdier for mærkbare vibrationer
Boliger i boligområde (hele døgnet) Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07 Børneinstitutioner og lignende	$L_{aw} = 75 \text{ dB}$
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 Kontorer, undervisningslokaler, o.l.	$L_{aw} = 80 \text{ dB}$
Erhvervsbebyggelse	$L_{aw} = 85 \text{ dB}$

Tabel 2 - Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vibrationer.

Vibrationsniveauet på gulvet måles i lodret retning som den maksimale værdi for det vægtede accelerationsniveau, L_{aw} , med tidsvægtning "slow" under en togpassage.

Menneskets følegrænse over for helkropsvibrationer er cirka $L_{aw} = 71-72 \text{ dB}$.

Grænser for bygningskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3 /7/ til vurdering af bygningskadelige vibrationer, som inddeler bygninger i 3 kategorier hhv. 1) erhvervs- og industribygninger, 2) boliger og tilsvarende konstruerede og 3) bevaringsværdige bygninger. Normens grænseværdier for bygningsvibrationer ses i Tabel 3. Grænseværdierne for bygningsvibrationer fremgår også af Banedanmarks GAB-Miljø.

Bygningskategori	Vejledende grænseværdier for
------------------	------------------------------

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

Tabel 3 - Grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, DIN 4150-3.

5.3 Metode for støjberegninger

Det er en nærliggende tanke, at støjen fra anlægsarbejderne beskrives ved målinger udført med en støjmåler. Men i en VVM-undersøgelse redegøres der for støjen i en fremtidig sammenhæng, og støjen kan af gode grunde ikke måles, men må beregnes.

Beregningsgrundlaget omfatter en viden om det materiel, der forventes anvendt, og om den støj materiellet giver anledning til. Disse oplysninger er baseret på et omfattende erfaringsmateriale fra andre større anlægsprojekter eller tilsvarende arbejdsoperationer, hvor der er udført målinger af støjen sideløbende med arbejdet blev udført. For visse støjkluder er anvendt typiske standarddata (f.eks. lastbiler).

Støjen i anlægsperioden vurderes med udgangspunkt i den arbejdsproces, som vurderes at være mest støjende i de enkelte stadier og i forhold til nærmeste boligbebyggelse. De enkelte arbejdsprocesser kan have varierende varigheder og den mest støjende arbejdsproces har ikke nødvendigvis den længste varighed.

Det skal således holdes for øje, at forudsætningerne for støjvurderingerne tilsigter at illustrere påvirkningerne ved en værst tænkelig situation. Der kan også blive anvendt andre typer materiel og metoder end forudsat i disse støjvurderinger. Det afgørende er imidlertid, at de metoder, der vil blive anvendt, ikke medfører mere støj end forudsat.

For at beregne afstanden bort fra de mest støjende arbejdsprocesser i anlægsfasen og ud til, hvor støjen er faldet til de anvendte indsatskriterier, er der anvendt viden om støjkludernes udsendelse af støj i form af lydeffektniveauer, frekvenssammensætninger og driftsmønstre.

De beregnede grænseværdiafstande til henholdsvis 70 og 40 dB beskriver konsekvensområdet udstrækning.

Beregning af konsekvensområdets udstrækning er udført i henhold til retningslinjerne i Miljøstyrelsens vejledning 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder, /7/, dog med anvendelse af en række forenklinger:

- Der tages ikke hensyn til afskærmning og refleksioner fra eksisterende bygninger og andre konstruktioner.
- Det er forudsat, at terrænet er akustisk blødt overalt.

- Det er forudsat, at støjklenderne er placeret i højder 1-3 meter over terræn afhængig af den enkelte entreprenørmaskine (ramning dog op til 12 m) og modtageren 1,5 meter over terræn.

Beregningsresultaterne vil samtidigt være repræsentative for modtagere placeret højere end 1,5 meter, f.eks. ved etageboliger, da eventuel afskærmning fra bygninger mellem støjklender og modtager ikke indgår i beregningerne.

Ligger en bolig i støjmæssigt læ (afskærmet) bag en anden bygning, kan støjen i praksis være lavere. Det kan imidlertid forekomme, at de støjende aktiviteter flytter sig til en position, hvor boligen ikke længere ligger i læ. De beregnede konsekvensområdets udstrækning repræsenterer et øjeblikbillede af støjens udstrækning i det åbne land når den er værst. I praksis vil støjbelastningen være lavere, idet støjen vurderes for de mest støjbelastede otte timer inden for normal arbejdstid. I natperioden vurderes støjen for den mest støjende ½ time. Se eventuel Tabel 1.

De beregnede afstande er derefter anvendt til optælling af antallet af boliger, der ved udførelse af de forskellige typer anlægsarbejder kan blive udsat for støj over de kriterieværdier, der anvendes til vurdering af støj.

Optællingerne af støjbelastede boliger er baserede på udtræk af oplysninger fra Bygnings- og Boligregisteret (BBR) om helårsboliger i hele det berørte område fra Hobro og frem til Aalborg. Udtrækket er gennemført i februar 2015 og omfatter derfor alle korrekt registrerede helårsboliger i området. Optællingen er baseret på placeringen af boligernes adressepunkter suppleret med en visuel inspektion med ortofoto af boligfacadernes udstrækning.

De boliger, der allerede er overtaget af Banedanmark (forlodsovertagede) eller forventes eksproprieret, indgår i optællingen med mindre de ikke længere er registrerede som boliger i BBR. Det betyder, at optællingen kan omfatte boliger, der ikke vil være beboede, når anlægsarbejdet gennemføres. Det vil typisk være tale om gruppen af mest støjbelastede boliger, fordi de ligger i kort afstand til jernbanen.

I beregningerne, der ligger til grund for optælling af antallet af potentielt støjbelastede boliger, indgår ikke, at støjen kan indeholde tydeligt hørbare impulser og toner. Dette emne er omtalt nærmere i afsnit 5.1 ovenfor.

5.4 Væsentlige arbejdsprocesser i forhold til støj

5.4.1 Støjkilderne

Støjen fra entreprenørmaskiner og aktiviteter knyttet til anlægsarbejderne er beregnet på baggrund af deres støjklenderstyrke (lydeffekt, L_{WA} i dB). Klenderstyrken er et udtryk for, hvor meget lydenergi støjklenderen spreder i omgivelserne og ikke udtryk for et støjniveau målt ved støjklenderen. Klenderstyrken vil altid være højere end støjniveauet i en given afstand.

De anvendte kildestyrker for det støjende materiel, der er anvendt ved undersøgelse af støj ved anlægsaktiviteter ved hastighedsopgradering op til 200 km/t for jernbanen mellem Hobro og Aalborg, fremgår af Tabel 4.

Arbejdsproces	Kildestyrke L _{WA} i dB(A)	Reference
Nedramning af spuns med hydraulisk hammer	125	Grontmij (konkrete målinger)
Gummihjulsæsser læsser skærver på lastbil	116	Grontmij (konkrete målinger)
Sporjusteringsmaskine	115	DSB Rådgivning (konkrete målinger)
Gravemaskine	106	Grontmij (konkrete målinger)
Dumper	105	Grontmij (konkrete målinger)
Nedbrydning med hydraulisk saks eller betonhammer	105	COWI
Kraner og betonkanoner	103	Atkins/COWI (Ny Ellebjerg Km)
Lastbil, svag acceleration, 10-20 km/t	101	Støjdatabase, Lydteknisk Institut

Tabel 4 - Kildestyrker for det til undersøgelsen anvendte entreprenørmateriel

De enkelte maskiner anvendes alene eller sammen med andet materiel til gennemførelse af de anlægsaktiviteter, der indgår i det samlede anlægsprojekt på hele strækningen. Som tidligere nævnt kan der forekomme andre anlægsaktiviteter, men de udvalgte aktiviteter er de mest støjende. De enkelte aktiviteter kan samtidigt udføres på forskellig vis og med et forskelligt antal maskiner (f.eks. antallet af lastvogne, der indgår i jordarbejderne) eller ved, at materiellet ikke er i drift hele tiden. I vurderingerne er der således anlagt en værst tænkelig betragtning ved fastsættelse af den støjkildestyrke, der er anvendt ved beregning af støj fra de enkelte aktiviteter.

De enkelte entreprenørmaskiner vil normalt ikke være i konstant drift i dagperioden, men i natperioden, hvor støjbelastningen opgøres over den værste ½ time, er det ikke urealistisk med konstant drift (100 %).

På de lokaliteter, hvor der skal etableres spunsvægge, er det forudsat, at det vil ske ved nedramning, som er den mest støjende metode. Det kan vurderes, om det er muligt at nedbringe spunsselementerne ved vibrering. I så fald vil støjen være lavere. Vibrationspåvirkningerne vil samtidigt ændre karakter.

Det skal bemærkes, at denne undersøgelse af støj fra anlægsarbejderne omfatter en række aktiviteter, der kan give anledning til støj over kriterieværdierne ved boliger. Der vil være andre mindre støjende anlægsaktiviteter, som vil være en del af det samlede støjbillede, men støjen vil have mindre betydning og kan være underordnet i forhold til de undersøgte aktiviteter.

Der kan således forekomme støj fra anlægsarbejderne ud over den støj, der fremgår af det følgende, men den forventes ikke at være højere end kriterieværdierne i Tabel 1. Karakteren og varigheden af anlægsaktiviteterne vil i det hele taget ændre sig i løbet af anlægsperioden.

5.4.2 Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteterne ved hastighedsopgradering af jernbanen Hobro-Aalborg op til 200 km/t, der vurderes at være de mest støjende er følgende:

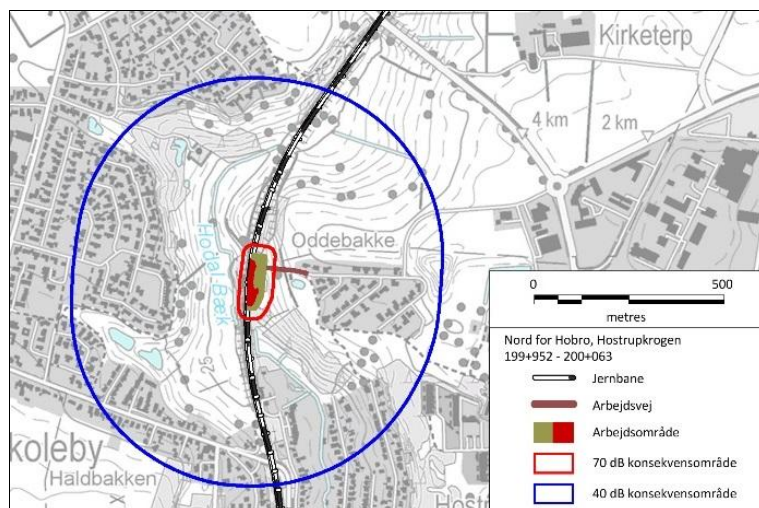
- Jordarbejder ved dæmningsudvidelser
- Nedrivningsaktiviteter ved mindre ombygning af broer
- Ramning
- Håndtering af skærver ved opbygning af sporkasse
- Justering af spor og ballast ved løft af spor

Jordarbejder

Jordarbejder omfatter afrømning af muld, der lægges i depot på arbejdsområde, eventuel udgravning af ny grøfteprofil, indbygning af råjord og tilpasning til eksisterende terræn med afrømmet muld. Arbejdet håndteres med gravemaskiner og dumpere. Der er udpeget i alt 25 lokaliteter med sideflytninger større end 10 cm, hvilket udløser omtalte jordarbejder.

Lokaliteterne, hvor der skal udføres jordarbejder, har en meget varierende udstrækning og ditto behov for indbygningsjord. Mængden af den råjord, som skal indbygges, afgør, om jordarbejdspladsen karakteriseres som en lille eller stor arbejdsplads. Skellet er fastsat ved en mængde på 400 m³ indbygget råjord. Små arbejdspladser betjenes af en gravemaskine og en dumper, og ved store arbejdspladser suppleres med yderligere en dumper. Ved samtidig drift af de to maskiner opnås en samlet kildestyrke på L_{WA} 109 dB(A) for små jordarbejdspladser. For store jordarbejdspladser med samtidig drift af de tre maskiner opnås en samlet kildestyrke på L_{WA} 110 dB(A).

I undersøgelsen indgår alene aktiviteter inden for de udpegede arbejdsområder. Jordarbejder ved dæmningsudvidelser omfatter samtidigt kørsel af råjord til og/eller fra arbejdsområdet. Disse transporter kan forløbe nær naboer til en jordarbejdsplads. Støjen fra transporterne uden for arbejdsområderne indgår dog ikke i de omtalte afstandsbetragtninger for bestemmelse af grænseværdiafstande for konsekvensområderne. Dette hænger sammen med, at en del af transporterne forekommer på offentlig vej, hvor støjen betragtes som trafikstøj. Dette forhold kan betyde, at der kan forekomme boliger, der som sådan udsættes for støjen fra transporten, men ikke indgår i opgørelserne over boliger inden for konsekvensområderne. Et eksempel på, hvor en del af jordtransporterne til og fra arbejdsområdet foregår via offentlig villavej er gengivet på Figur 2.



Figur 2 - Eksempel på kørevej til og fra jordarbejdsplads, der forløber gennem villaområde. Kørevejen fra arbejdsområdet og frem til den offentlige vej er repræsenteret ved den brune linje.

I bilag 7.1 belyses og illustreres jordarbejdspladserne med tilhørende konsekvensområder særskilt. Og i tilfælde som det illustrerede gengives tilsvarende kørselsveje til jordtransporterne. Det anbefales, at jordtransporterne i det omfang planlægningen tillader dette begrænses til normal arbejdstid.

Broarbejder

Broarbejder forekommer, hvor de eksisterende broers fysiske rammer ikke er tilstrækkelige i forhold til de omtalte sideflytninger og et større fritrumsprofil på grund af hastigheder op til 200 km/t. Arbejderne omfatter blandt andet flytning af rækværker, forhøjelse af kantbjælker og forstærkning af fundament.

Nedbrydningsfasen forventes at være mere støjende end konstruktionsfasen. Derfor belyses støjen for nedbrydningsaktiviteterne, der omfatter drift af betonhammer, en entreprenørmaskine og en lastbil. Ved samtidig drift af de tre maskiner opnås en samlet kildestyrke på L_{WA} 109 dB(A).

Ramning

Der kan forekomme behov for ramning ved en enkelt lokalitet, umiddelbart nord for Møllebygger Sørensen Vej i Arden, i forbindelse med etablering af afvanding ved snævre pladsforhold nær tætliggende boligbebyggelse. Metoden er ikke endelig afklaret. Kildestyrken for ramning er i størrelsesordenen L_{WA} 125 dB(A).

Opbygning af sporkasser

Opbygning af sporkasser forekommer på strækninger med utilstrækkelig underballasttykkelse, hvor det ikke er muligt at kompensere herfor ved at hæve sporet.

Behovet for opbygning af nye sporkasser forekommer oftest i stationsnære områder samt ved sporbærende broer. Da strækningerne er relativt afgrænsede, forventes arbejderne udført ved at fjerne eksisterende skinner, sveller, ballast og underballast for at skrabe af planum og dermed sikre

mulighed for at etablere nye sporkasser med en tilstrækkelig tykkelse af underballast.

Håndtering af skærver forventes at være den mest støjende af de nævnte delprocesser. Efter skinner og sveller er fjernet, forventes skærverne læsset på lastbiler med gummihjulslæsser. Ved samtidigt drift af gummihjulslæsser (ved læsning af skærver) og lastbil opnås en samlet kildestyrke på L_{WA} 116 dB(A).

Justering af ballast

På øvrige strækninger med utilstrækkelig tykkelse af underballast håndteres dette ved at hæve sporet og supplere med ekstra skærver for derved at forøge ballasttykkelsen. Arbejdet udføres med et antal specielle jernbanemaskiner med kildestyrker i størrelsesordenen 110-115 dB. Det sporrelaterede arbejde foretages typisk med en maskine af gangen og foregår ved en langsom fremadgående bevægelse. Grundlaget for beregning af omtalte sporjusteringer er en kildestyrke på L_{WA} 115 dB(A).

5.4.3 Afstandsdæmpning

Oplysningerne om støjklenderne er anvendt til at beregne grænseværdiafstande for overholdelse af 70 dB i dagperioden (kl. 07-18 på mandage - fredage) og 40 dB på øvrige tidspunkter. Der er anvendt de forudsætninger, som er omtalt i afsnittet Metode for støjberegninger. Grænseværdiafstandene er afrundede og fremgår af Tabel 5.

Aktivitet	Afstande til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:	
	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder - Lille arbejdsplads	25 m	450 m
Jordarbejder - Stor arbejdsplads	30 m	550 m
Ramning	120 m	1.650 m
Broarbejder - Nedbrydning	35 m	600 m
Sporkasseopbygning - Håndtering af skærver	45 m	800 m
Justering af ballast	40 m	600 m

Tabel 5 - Grænseværdiafstande for de undersøgte anlægsaktiviteter.

Det er vigtigt at holde for øje, at en betydelig del af vurderingerne foretages på et driftsgrundlag for arbejdsprocesser, der er omfattet af en vis usikkerhed. Dette afspejles i særdeleshed ved grænseværdiafstanden for 40 dB(A), hvor selv mindre variationer for de anvendte maskiners kildestyrker kan resultere i væsentligt ændrede udstrækninger for grænseværdiafstandene. Afstandsbetragtningerne tilvejebringer dog fortsat en anvendelig pejling for omfanget af støjbelastningen ved et givent anlægsarbejde.

5.5 Væsentlige arbejdsprocesser i forhold til vibrationer

Ramning/vibrering af spunsvægge ved eventuel etablering af spunsvæg er den anlægsaktivitet, hvor der er størst risiko for vibrationsgener.

Metoden for vurdering af de vibrationsmæssige gener ved anlægsarbejdet er i denne sammenhæng foretaget ved at vurdere afstanden for overholdelse af komfortniveauet L_{aw} 75 dB samt opgøre antallet af boliger inden for den givne afstand.

Beregning og vurdering af vibrationers udbredelse er forbundet med stor usikkerhed. Udbredelsen af vibrationerne afhænger af undergrundens sammensætning og beskaffenhed. De vibrationsgener, der opleves indendørs i bygninger, afhænger af bygningskonstruktioner og funderingsforhold.

Føletærsklen for mærkbare vibrationer er L_{aw} 71-72 dB. Grænseværdien for mærkbare vibrationer i boliger er L_{aw} 75 dB. Vibrationer kan således mærkes uden, at grænseværdien nødvendigvis er overskredet, og samtidigt uden, at der er risiko for bygningsbeskadigelse. Først når grænsen for mærkbare vibrationer er overskredet betragteligt (mere end 20 dB), kan der forekomme risiko for bygningsbeskadigelse (almindelige bygninger for beboelse).

Risiko for overskridelse af grænseværdien for mærkbare vibrationer samt risiko for bygningsskadelige vibrationer er i det følgende vurderet på baggrund af erfaringsværdier.

Vurdering af omfanget af mærkbare vibrationer over L_{aw} 75 dB er baseret på en optælling af boliger i en afstand på 80-100 m fra ramning af spuns.

Vurdering af risiko for bygningsbeskadigelse svarende til en svingningshastighed i størrelsesordenen v_{peak} 4-5 mm/s på bygningsfundamentet er baseret på en opgørelse af antal boliger inden for en afstand på 30-40 m fra en ramning.

Sporjusteringer ved løft af spor ved utilstrækkelig underballasttykkelse eller ved opbygning af nye sporkasser forventes udført med en skinnekørende sporstabiliseringsmaskine. Ved sporjusteringer forventes ingen bygningskadelige vibrationer, men mærkbare vibrationer over L_{aw} 75 dB i afstande op til 20-30 m.

6 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

6.1 Varighed og forekomst

For en stor del af anlægsarbejdernes vedkommende kan de alene udføres, hvis sporene er lukkede for almindelig togdrift. Dette vil ske gennem såkaldte sporspærringer. Oftest begrænses sporspærringerne til midlertidig lukning af sporet i den ene retning, hvorved en begrænset drift af jernbanen fortsat kan opretholdes. Varigheden af perioder med sporspærringer vil være afgørende for anlægsperiodens længde, omfanget af aktiviteter i aften- og natperioder samt en række andre forhold omkring arbejdets tilrettelæggelse. Komplette sporspærringer med samtidig lukning for begge spor kan forekomme nødvendige i afgrænsede perioder.

Det er en generel målsætning, at trafikken på jernbanen afbrydes i så korte perioder som muligt. Det medfører imidlertid et behov for, at visse dele af anlægsarbejdet gennemføres i døgndrift. I planlægningen af sådanne anlægsaktiviteter bør der tilsigtes en praksis, hvor støjende arbejder i særdeleshed byzoneområder med større mængder boliger tilrettelægges til udførelse inden for normal arbejdstid; altså perioderne mellem kl. 07 og 18 på hverdage. I fagnotat "Konsekvenser i anlægsperioden" for nærværende VVM-undersøgelse, /8/, belyses blandt andet anlægsperioden stadier og følgende sporspæringsperioder

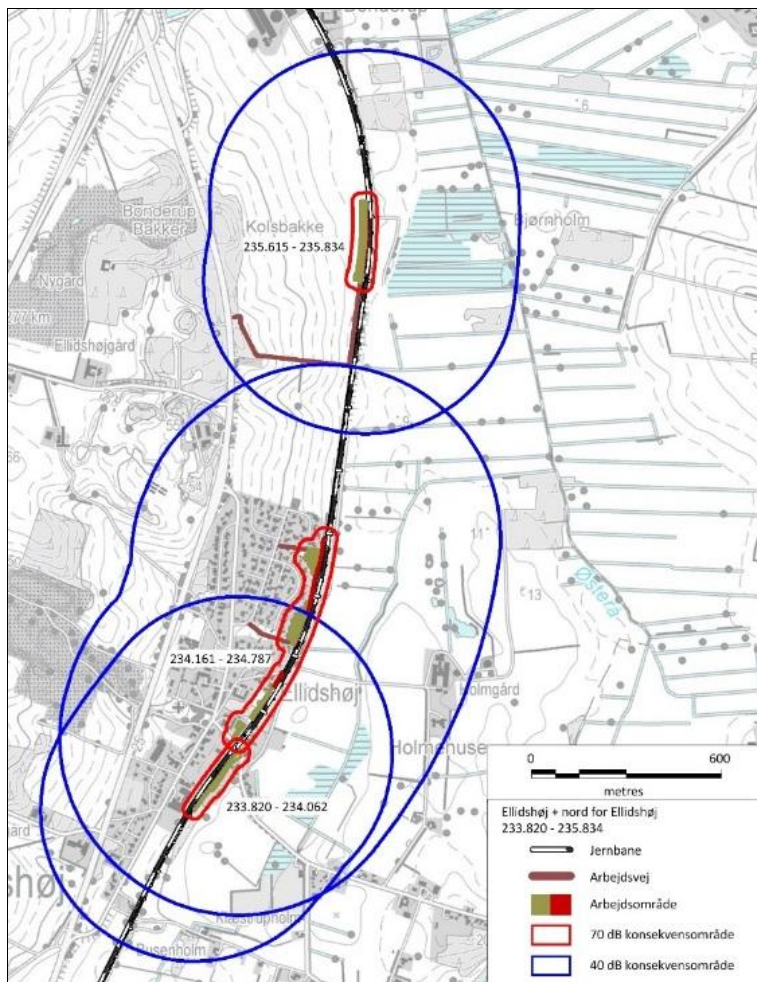
For en mere detaljeret gennemgang af anlægsaktiviteterne henvises til fagnotat med anlægsbeskrivelse for nærværende VVM-undersøgelse, /9/. I bilag 7.4 gengives en stationeringsoversigt og placeringer af betydelige byområder for hele strækningen.

Jordarbejder ved dæmningsudvidelser

Jordarbejderne skal blandt andet udføres i en række byområder langs hele strækningen. I disse områder bør som omtalt anvendes en planlægning, hvor arbejderne alene udføres inden for normal arbejdstid. Herved begrænses omfanget af boliger, der kan blive støjbelastede over indsatskriterierne

Et større antal af lokaliteterne er beliggende med en relativ lav indbyrdes afstand. Jordarbejderne forudsættes at blive tilrettelagt således, at der i et nærområde kun arbejdes ved én lokalitet af gangen. Det betyder, at naboer til arbejderne alene må forventes at blive påvirket af støjen fra én jordarbejdsplads af gangen gennem anlægsfasen. Dette betyder følgelig, at nogle boliger kan blive påvirket af støjen fra jordarbejderne mere end én gang. Dette forhold skal der tages hensyn til ved informering af borgere, der bliver berørt af støjende arbejder i anlægsfasen.

Se eksempelvis Figur 3 for illustration af geografiske sammenfald af konsekvensområderne for tre jordarbejdspladser. Konsekvensområderne for specielt de to sydligst placerede jordarbejdspladser i eksemplet overlapper hinanden. Arbejdspladserne er orienterede til henholdsvis østligt og vestligt spor, og da sporspærringerne i langt overvejende grad udføres for ét spor af gangen, vil der ikke forekomme samtidige jordarbejder på de to arbejdspladser.



Figur 3 - Eksempel på illustration af konsekvensområder ved tre lokaliteter med en kort indbyrdes afstand, hvor der skal udføres dæmningsudvidelser.

I Tabel 6 angives lokaliteterne, hvor der forventes behov for jordarbejder i forbindelse med dæmningsudvidelser. Tabellen indeholder desuden oplysninger om størrelsen af arbejdspladserne, sideflytningerne og sporside samt en vurdering af arbejdets varighed.

Kilometrering	Lokalitet	Størrelse på arbejdsplads	Sideflytning	Sporside
---------------	-----------	---------------------------	--------------	----------

Kilometrering	Lokalitet	Størrelse på arbejdsplads	Side-flytning	Sporside
199+952 – 200+063	Nord for Hobro	Lille	16 cm	Øst
201+359 – 201+590	Tobberup	Stor	26 cm	Øst
203+516 – 203+551	Mellem Hobro og Arden	Lille	13 cm	Øst
203+850 – 204+008	Mellem Hobro og Arden	Stor	25 cm	Øst
204+294 – 204+522	Mellem Hobro og Arden	Stor	21 cm	Øst
206+448 – 207+120	Mellem Hobro og Arden	Stor	43 cm	Vest
213+678 – 213+848	Arden	Stor	27 cm	Øst
213+870 – 214+101	Arden	Stor	47 cm	Vest
214+102 – 214+301	Arden	Lille	30 cm	Øst
217+291 – 217+896	Rold Skov	Stor	31 cm	Vest
218+100 – 218+171	Rold Skov	Lille	14 cm	Vest
223+470 – 223+630	Mellem Skørping og Støvring	Lille	19 cm	Øst
224+200 – 224+580	Mellem Skørping og Støvring	Stor	18 cm	Øst
225+940 – 226+048	Mellem Skørping og Støvring	Stor	13 cm	Øst
227+000 – 227+220	Mellem Skørping og Støvring	Stor	15 cm	Vest
227+223 – 227+286	Mellem Skørping og Støvring	Lille	13 cm	Øst
233+820 – 234+062	Ellidshøj	Lille	97 cm	Øst
234+161 – 234+787	Ellidshøj	Stor	130 cm	Vest
235+615 – 235+834	Mellem Ellidshøj og Svenstrup	Lille	31 cm	Vest
238+300 – 238+562	Mellem Ellidshøj og Svenstrup	Stor	27 cm	Øst
239+500 – 239+707	Svenstrup	Stor	28 cm	Vest
240+915 – 241+120	Mellem Svenstrup og Skalborg	Stor	19 cm	Øst
244+651 – 244+819	Skalborg	Lille	38 cm	Vest
245+631 – 245+850	Skalborg	Lille	39 cm	Vest

Table 6 - Oversigt over strækninger, hvor der skal udføres jordarbejder ifm. dæmningsudvidelser.

Jordarbejderne ved dæmningsudvidelser har typisk en varighed på 2-5 uger dog med afvigelser for enkelte jordarbejdspladser, hvor længere arbejdstider vil være nødvendige. Der kan dog opstå komplikationer, der forlænger jordarbejderne. De endelige varigheder fastlægges i forbindelse med detailprojekteringen.

Ved omkring halvdelen af jordarbejdspladserne indgår desuden områder til midlertidigt oplag og til udsætningsområder. Støj i anlægsfasen på disse områder vil primært stamme fra kørsel og håndtering af jord. Det endelige omfang af oplag og eventuel udsætning afklares senere i projektet, og aktiviteterne ved de omtalte områder til oplag og udsætningsområder behandles ikke videre.

Broarbejder

Varighederne af broarbejderne er meget afhængige af arbejdets karakter og lokale forhold ved de enkelte broer. Det vurderes, at de enkelte broarbejder kan have en varighed som beskrevet herefter:

- Nedbrydningsfasen kan vare fra få dage ved forberedelse til flytning af rækværk til et par uger ved forstærkning af fundament
- Etablering af rækværk vil vare omkring to uger for hver side af broen
- Opbygning af kantbjælke og montering af rækværk vil have en varighed på 3-4 uger for hver broside
- Forstærkning af brofundament vil have en varighed på 1-2 måneder

Broarbejder vil forekomme ved nævnte broer:

Kilometrering	Lokalitet	Tiltag
219+111	Rold Skov	Flytning af rækværk og forhøjelse af kantbjælke
220+355	Rold Skov	Flytning af rækværk
224+425	Nord for Skørping	Flytning af rækværk og forhøjelse af kantbjælke
229+323	Støvring	Forstærkning af fundament

Tabel 7 - Oversigt med broarbejder relateret til hastighedsopgraderingen.

Det forventes, at arbejdet ifm. flytning af rækværk og forhøjelse af kantbjælke kan udføres fra stilladser placeret ved siden af broerne, så togdriften og farbarheden af vejene ikke aflukkes helt og kun begrænses minimalt.

Ramning

Det er vurderet, at der kan forekomme behov for ramning mellem jernbanen og en bolig umiddelbart nord for Møllebygger Sørensen Vej i Arden. Ramning kan forventeligt udføres i løbet af ganske få dage, da der er tale om en lav støttemur (ca. 1 m høj) med en kort udstrækning på omkring 5 m.

Opbygning af sporkasse

Opbygninger af sporkasser forventes, på grund af de relative afgræsninger, udført på mere manuel vis end ved anvendelse af traditionel skinnedrevet sporkasseopbygningsmateriel. Den forventede arbejdsmetode må forventes at være mere tidskrævende og med en varighed for hver lokalitet, som afhænger af arbejdets udstrækning.

En betydelig del af sporkasseopbygningsarbejderne vil foregå i stationsnære områder og dermed nær et større antal boliger. Der bør tilsigtes en tilrettelægning af, hvor arbejderne i disse byområder udføres inden for normal arbejdstid. Hensyn til arbejdets varighed, sporspærringer mm. kan dog medføre, at dele af arbejderne kan blive udført i løbet af hele døgnet.

Sporkasseopbygningsarbejderne skal udføres på følgende strækninger:

Kilometrering	Lokalitet	Spor	Længde
214+300 - 214+600	Arden Station	Øst	300 m
214+390 - 214+600	Arden Station	Vest	390 m
214+980 - 215+120	Arden, Overføring af Brovej	Vest og æst	140 m
221+600 - 222+170	Skørping Station	Vest	570 m

233+375 – 233+500	Ellidshøj, o.f. Klæstrupholmvej	Øst	130 m
233+800 – 234+800	Ellidshøj	Vest og øst	1.000 m
236+980 – 237+200	O.f. E45 Nordjyske Motorvej	Vest	220 m
244+400 – 244+850	Skalborg, overføring af Mariendalsmøllemotorvej og Indkildevej	Øst	450 m
246+000 – 246+220	Skalborg, o.f. Over Kæret	Vest	220 m

Tabel 8 - Strækninger, hvor der forekommer behov for forhøjelse af underballast via opbygning af ny sporkasse.

Justering af ballast

Sporjusteringsmaskinen, der løfter sporet og supplerer med skærver for at hæve tykkelsen på ballasten, har en varierende fremdrift afhængig af sporjusteringerne. Hastigheden variere fra nogle hundrede meter/time til 1-2 km/t. Støjpåvirkningerne fra ballastjustering ved løft af spor kan karakteriseres som forbigående, da arbejdet er afsluttet, når maskinen har passeret en bolig.

Sporjusteringerne skal udføres på følgende strækninger:

Kilometrering	Lokalitet	Spor	Længde
207+600 – 208+400	Øster Doense	Vest	800 m
208+800 – 209+600	Mellem Hobro og Arden	Øst	800 m
208+800 – 214+000	Mellem Hobro og Arden	Vest	5.200 m
213+200 – 214+300	Syd for og i Arden	Øst	1.100 m
214+600 – 214+980	Arden	Vest og øst	380 m
215+120 – 216+000	I og nord for Arden	Øst	880 m
215+120 – 215+200	Arden	Vest	80 m
216+400 – 218+800	Rold Skov	Øst	2.400 m
220+800 – 221+600	Syd for Skørping	Øst	800 m
227+600 – 229+400	Støvring	Vest	1.800 m
233+000 – 233+375	Syd for Ellidshøj	Øst	380 m
233+500 – 233+800	Syd for Ellidshøj	Øst	300 m
234+800 – 235+400	Nord for Ellidshøj	Vest	600 m
236+400 – 236+980	Øst for E45 Nordjyske Motorvej	Vest	580 m
237+200 – 237+400	Vest for E45 Nordjyske Motorvej	Vest	200 m
244+850 – 245+400	Skalborg	Øst	550 m
246+220 – 246+650	Kærby	Vest	430 m

Tabel 9 - Strækninger, hvor ballasttykkelsen forøges ved at hæve sporet og supplere med yderligere skærver.

6.2 Støj i anlægsfasen

De støjmæssige konsekvenser ved anlægsarbejderne er sammenfattet i de følgende afsnit. Omfanget af anlægsstøj er kvantificeret ved optællinger af

boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene, hvor støjen er faldet til henholdsvis 70 dB(A) og 40 dB(A).

6.2.1 Jordarbejder ved dæmningsudvidelser

Jordarbejder ved udvidelser af dæmningsgrøfter udføres dels i åbent land, men samtidigt også i byzoner nær boliger. Omfanget af boliger inden for grænseværdiafstandene er angivet i Tabel 10.

Kilometrering	Lokalitet	Størrelse på arbejdsplads	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
			70 dB(A)	40 dB(A)
199+952 - 200+063	Nord for Hobro	Lille	0	280
201+359 - 201+590	Tobberup	Stor	0	26
203+516 - 203+551	Mellem Hobro og Arden	Lille	0	5
203+850 - 204+008	Mellem Hobro og Arden	Stor	0	6
204+294 - 204+522	Mellem Hobro og Arden	Stor	0	5
206+448 - 207+120	Mellem Hobro og Arden	Stor	0	85
213+678 - 213+848	Arden	Stor	0	440
213+870 - 214+101	Arden	Stor	23	740
214+102 - 214+301	Arden	Lille	39	700
217+291 - 217+896	Rold Skov	Stor	0	1
218+100 - 218+171	Rold Skov	Lille	0	1
222+220 - 222+411	Skørping	Stor	6	760
223+470 - 223+630	Mellem Skørping og Støvring	Lille	0	117
224+200 - 224+580	Mellem Skørping og Støvring	Stor	1	9
225+940 - 226+048	Mellem Skørping og Støvring	Stor	0	8
227+000 - 227+220	Mellem Skørping og Støvring	Stor	1 ²	52
227+223 - 227+286	Mellem Skørping og Støvring	Lille	0	4
233+820 - 234+062	Ellidshøj	Lille	11	130
234+161 - 234+787	Ellidshøj	Stor	30	210
235+615 - 235+834	Mellem Ellidshøj og	Lille	0	2
238+300 - 238+562	Mellem Ellidshøj og	Stor	1	210
239+500 - 239+707	Svenstrup	Stor	7	430
240+915 - 241+120	Mellem Svenstrup og	Stor	0	8
244+651 - 245+850	Skalborg	Lille	0	210
245+631 - 245+850	Skalborg	Lille	10	380

Tabel 10 - Opgørelser over boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene ved jordarbejder ifm. dæmningsudvidelser.

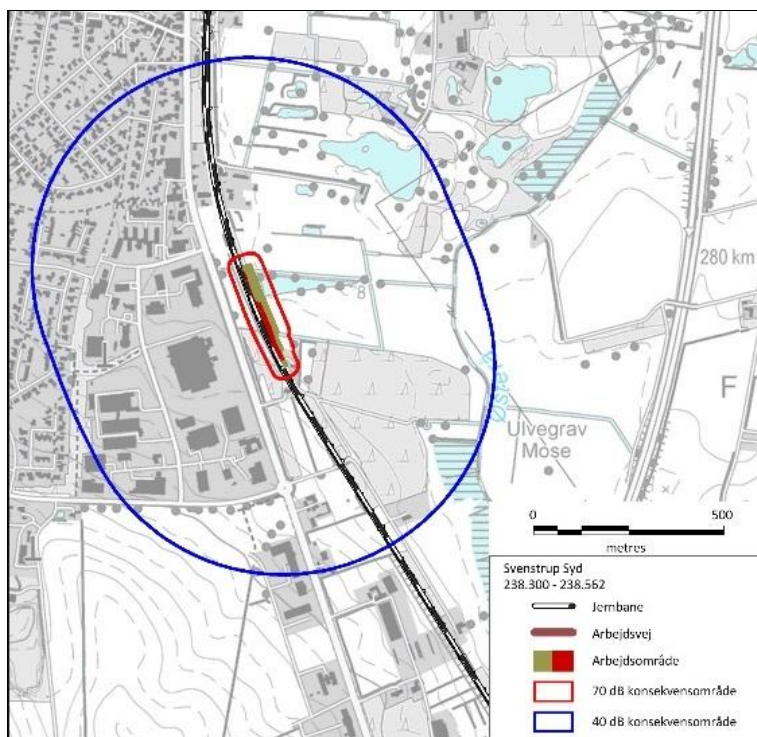
Ved arbejder udført inden for normal arbejdstid må det forventes, at der vil være boliger i Arden, Skørping, Ellidshøj, Svenstrup og Skalborg, som vil blive udsat for et støjniveau, der overstiger indsatskriteriet på 70 dB(A).

Udføres jordarbejderne uden for normal arbejdstid, hvor indsatskriteriet er 40 dB(A), vil der for samtlige arbejdspladser være boliger placeret tættere på

² Klubhus til Flugtskydningsforening

end grænseværdiafstanden. Koncentrationen er forventeligt væsentligt større for arbejdspladserne i og nær byområderne.

På Figur 4 gengives et eksempel for udstrækning af grænseværdiafstande ved udførelse af jordarbejder i forbindelse med dæmningsudvidelser.



Figur 4 - Eksempel på udstrækninger af grænseværdiafstande ved jordarbejder ifm. dæmningsudvidelser. Grænseværdiafstanden til 70 dB(A) (den røde linje) er 25-30 m afhængig af arbejdsområdet størrelse og afstanden til indsatskriteriet 40 dB(A) (den blå linje) er 450 – 550 m ligeledes afhængig af arbejdsområdets størrelse.

I bilag 7.1 gennemgås de enkelte jordarbejdspladser med angivelse af arbejdets omfang og opgørelse af antallet af boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene. I bilaget illustreres samtidigt, hvor langt væk fra arbejdsområdet man skal, før støjniveauet er faldet til et niveau lavere end indsatskriterierne. Som nævnt skal det bemærkes, at illustrationerne ikke har karakter af støjkonturer, men alene gengivelse af grænseværdiafstande i landskabet for det på gældende arbejde.

6.2.2 Broarbejder

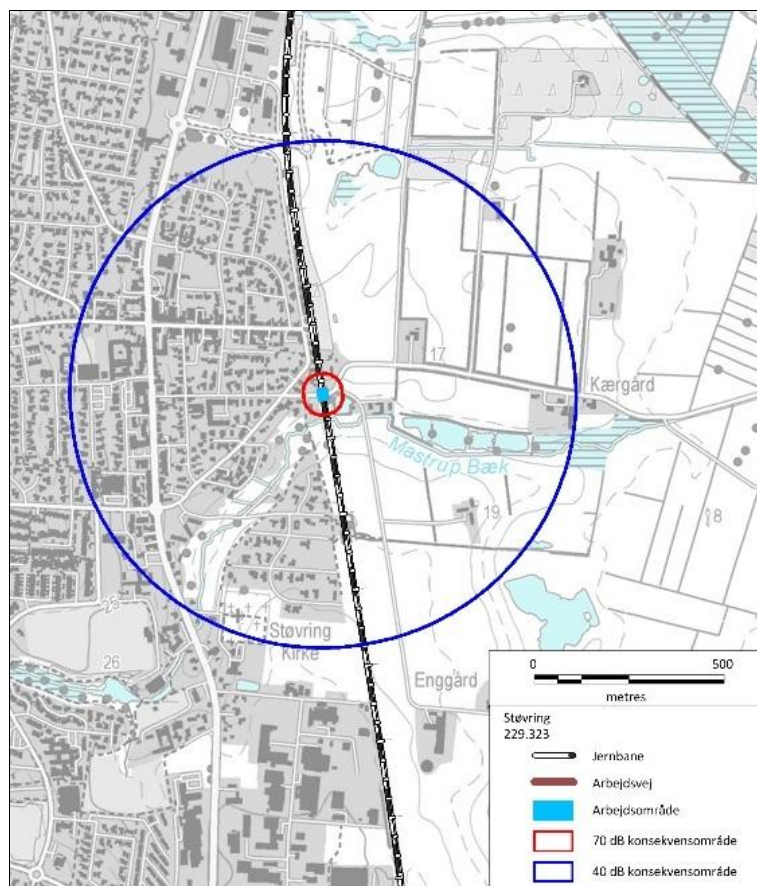
Broarbejderne udføres hovedsagligt i åbent land med varierende afstande til boliger dog med undtagelse af arbejder på bro i udkanten af Støvring.

Kilometrering	Lokalitet	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)
219+111	Rold Skov	1	4
220+355	Rold Skov	0	2
224+425	Nord for Skørping	0	10

229+323	Støvring	5	900
---------	----------	---	-----

Tabel 11 – Opgørelser over boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene ved broarbejder.

De støjende processer ved broarbejdet bør tilrettelægges, så det udføres inden for normal arbejdstid.



Figur 5 - Eksempel på udstrækninger af grænseværdiafstande ved delvis nedbrydning af broelementer. Grænseværdiafstanden til 70 dB(A) (den røde linje) er omkring 35 m og afstanden til indsatskriteriet 40 dB(A) (den blå linje) er i størrelsesorden 600 m.

I bilag 7.2 illustreres udstrækningen af grænseværdiafstandene for delvis nedbrydning af broelementer.

6.2.3 Ramning

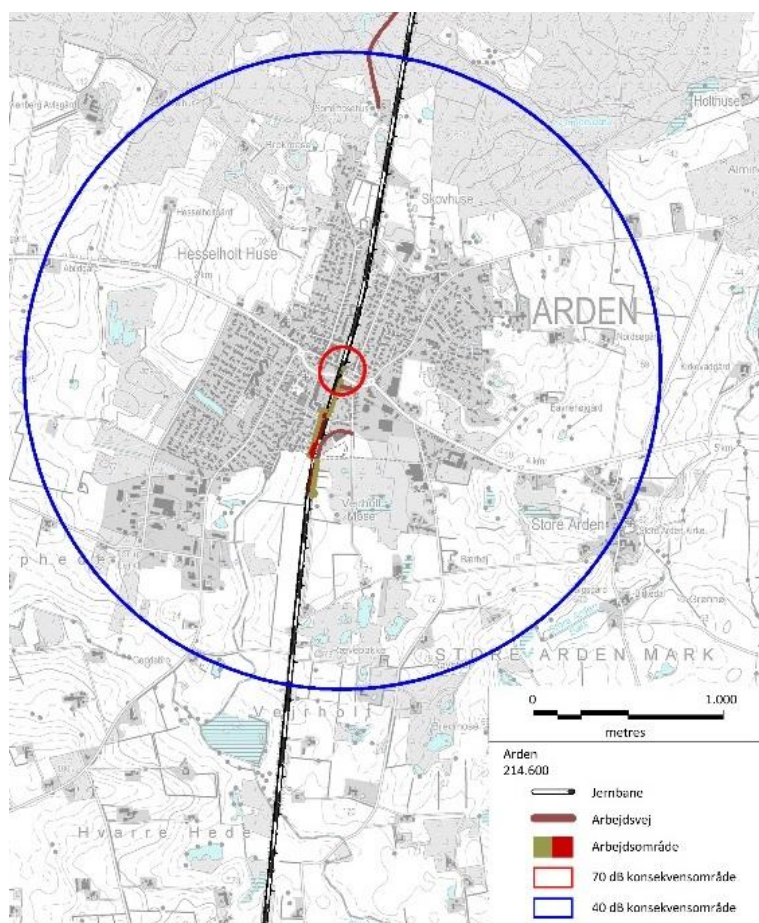
Ramning karakteriseres som særligt støjende og vil oftest tilvejebringe støjniveauer over indsatskriteriet på 70 dB(A) ved en del boliger. Dette forhold gør sig gældende, hvis der skal udføres ramning umiddelbart nord for Møllebygger Sørensens Vej i Arden.

Kilometrering	Lokalitet	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)
214+600	Arden	85	> 1.200

Tabel 12 – Opgørelser over boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene ved ramning.

Ramning bør grundet sin karakter alene udføres inden for normal arbejdstid.

På Figur 6 og i bilag 7.3 illustreres udstrækningen af grænseværdiafstandene ramning af spuns. Illustrationen viser, at hele Arden by og nærområde vil være omfattet af konsekvensområdet ved indsatskriteriet 40 dB(A).



Figur 6 - Eksempel på udstrækninger af grænseværdiafstande ved ramning af spuns. Grænseværdiafstanden til 70 dB(A) (den røde linje) er omkring 120 m og afstanden til indsatskriteriet 40 dB(A) (den blå linje) er i størrelsesorden 1.650 m.

Som tidligere nævnt vil der i detailfasen blive undersøgt, om der kan anvendes mindre støjende og vibrationsfremkaldende fremgangsmåder som alternativ til ramning.

6.2.4 Opbygning af sporkasse

Opbygninger af nye sporkasser grundet utilstrækkelig underballasttykkelse forekommer som tidligere beskrevet ved stationer og broer. Ved omkring halvdelen af delstrækningerne udføres arbejderne nær et betydeligt antal boliger, hvor der for 30-70 boliger ved de enkelte lokaliteter kan forventes støjniveauer højere end indsatskriteriet på 70 dB(A). Det anbefales i særdeleshed for disse lokaliteter, at arbejderne udføres inden for normal arbejdstid.

For de øvrige lokaliteter med større afstande til byområder er der tale om et mindre antal boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene.

Kilometrering	Lokalitet	Spor	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
			70 dB(A)	40 dB(A)

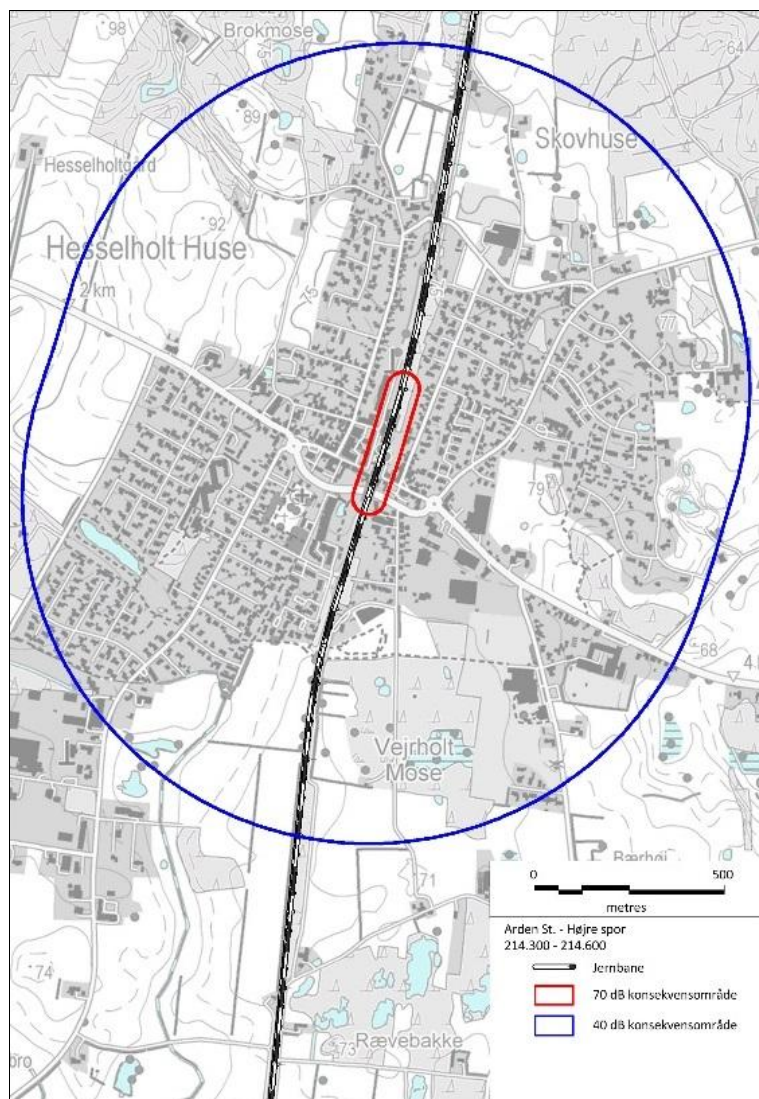
214+300 - 214+600	Arden Station	Øst	70	1.160
214+390 - 214+600	Arden Station	Vest	55	1.140
214+980 - 215+120	Arden, Overføring af Brovej	Vest og øst	4	770
221+600 - 222+170	Skørping Station	Vest	44	1.140
233+375 - 233+500	Ellidshøj, o.f. Klæstrupholmvej	Øst	1	120
233+800 - 234+800	Ellidshøj	Vest og øst	30	240
236+980 - 237+200	O.f. E45 Nordjyske Motorvej	Vest	0	20
244+400 - 244+850	Skalborg, overføring af Mariendalsmøllemotorvej og Indkildevej	Øst	1	1.540
246+000 - 246+220	Skalborg, o.f. Over Kæret	Vest	0	2.040

Tabel 13 - Opgørelser over boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene ved opbygning af ny sporkasse.

Det skal bemærkes, at opgørelserne beskriver forholdene ved håndtering af skærver, som forventes at være den mest støjende delproces. Ved de øvrige faser ved opbygning af nye sporkasser må det forventes, at antallet af boliger inden for grænseværdiafstandene vil være lavere.

Hensyn til fremdriften i anlægsarbejderne, sporspærringer samt hensyn til opretholdelse af trafikken på såvel vej som jernbane kan gøre, at der vil forekomme situationer, hvor der vil være behov for at arbejde uden for normal arbejdstid. Dette vil medføre en betydelig forøgelse af antallet af boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene til arbejderne.

På Figur 7 gengives et eksempel for udstrækningen af grænseværdiafstandene ved håndtering af skærver med gummihjulslæsser og lastbil.



Figur 7 - Eksempel på udstrækninger af grænseværdiafstande for opbygning af ny sporkasse. Grænseværdiafstanden til 70 dB(A) (den røde linje) er omkring 45 m og afstanden til indsatskriteriet 40 dB(A) (den blå linje) er i størrelsesorden 800 m.

Der forventes at forekomme et vist sammenfald mellem de udpegede strækninger i Tabel 13 og strækninger omfattet af sporfornyelsesprojektet. Som følge heraf er der ikke udarbejdet illustrationer for samtlige strækninger omfattet af opbygninger af nye sporkasser.

6.2.5 Justering af underballast

Justeringer af underballast ved løftning af spor foretages langs de udpegede delstrækninger, hvor arbejdet rykkes i takt med, at sporjusteringerne udføres. I Tabel 14 gengives opgørelser af boliger beliggende inden for konsekvensområderne.

Kilometrering	Lokalitet	Spor	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
			70 dB(A)	40 dB(A)

Kilometrering	Lokalitet	Spor	Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
			70 dB(A)	40 dB(A)
207+600 – 208+400	Øster Doense	Vest	27	150
208+800 – 209+600	Mellem Hobro og Arden	Øst	1	15
208+800 – 214+000	Mellem Hobro og Arden	Vest	8	760
213+200 – 214+300	Syd for og i Arden	Øst	24	960
214+600 – 214+980	Arden	Øst og vest	15	900
215+120 – 216+000	I og nord for Arden	Øst	1	340
215+120 – 215+200	Arden	Vest	0	340
216+400 – 218+800	Rold Skov	Øst	1	4
220+800 – 221+600	Syd for Skørping	Øst	5	520
227+600 – 229+400	Støvring	Vest	21	920
233+000 – 233+375	Syd for Ellidshøj	Øst	0	60
233+500 – 233+800	Syd for Ellidshøj	Øst	1	130
234+800 – 235+400	Nord for Ellidshøj	Vest	3	146
236+400 – 236+980	Øst for E45 Nordjyske Motorvej	Vest	3	13
237+200 – 237+400	Vest for E45 Nordjyske Motorvej	Vest	0	14
244+850 – 245+400	Skalborg	Øst	20	590
246+220 – 246+650	Kærby	Vest	0	1.680

Table 14 - Opgørelser over boliger beliggende inden for grænseværdiafstandene ved justering af underballaKm

Justering af underballast udføres som beskrevet med specieltmateriel, der bevæger sig langs sporene, efterhånden som sporene løftes og ballasten suppleres med skærver. Betragtes et øjebliksbillede af sporjusteringerne vil billedet være et tilnærmelsesvist cirkulært konsekvensområde, hvor støjen udbredes fra centrum og ud i landskabet. I takt med at sporjusteringstoget arbejder sig frem på sporene, flytter konsekvensområderne sig ligeledes og danner to korridorer med bredder tilsvarende grænseværdiafstandene. Se princippet gengivet på Figur 1.

Der forventes at forekomme et vist sammenfald mellem de udpegede strækninger i Tabel 14 og strækninger omfattet af sporfornyelsesprojektet. Som følge heraf er der ikke udarbejdet illustrationer for samtlige strækninger omfattet af opbygninger af nye sporkasser.

6.3 Vibrationer i anlægsfasen

Med udgangspunkt i de vurderede grænseværdiafstande for hhv. mærkbare og bygningskadelige vibrationer er der for lokaliteten ved Møllebygger Sørensens Vej i Arden foretaget en vurdering af antal berørte boliger.

Udføres der ramning i den omtalte lokalitet ved Møllebygger Sørensens Vej vurderes det, at der er risiko for mærkbare vibrationer over L_{aw} 75 dB ved

omkring 70 boliger. Og ved tilsvarende ramning er der risiko for bygningskadelige vibrationer ved 8 boliger. Det forventes, at ramning af spuns kan udføres i løbet af få dage.

Ved sporjusteringer i forbindelse med opbygning af nye sporkasser eller løft af spor på strækninger med utilstrækkelig underballasttykkelse forventes i størrelsesordenen 170 boliger at blive udsat for mærkbare vibrationer over L_{aw} 75 dB. Sporjusteringsmaskinen bevæger sig frem på skinnerne efterhånden som spor og ballast vibreres på plads. Vibrationerne forventes derfor at være kortvarige og oftest inden for samme dag for den enkelte bolig.

6.4 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

6.4.1 Støj

Gener fra anlægsstøjen bestræbes begrænset ved, at anlægsarbejderne gennemføres i dagtimerne, på lokaliteter nær boliger.

I det omfang der er aktiviteter i aften- og natperioder eller på særligt kritiske steder, hvor støjbelastningen ved boliger fra et anlægsarbejde forventes at være højere end indsatskriterierne, vil generne blive søgt minimeret ved fastlæggelse af særlige krav til entreprenørerne om en hensigtsmæssig tilrettelæggelse af arbejdet og om anvendelse af støjsvagt materiel og støjsvage arbejdsmetoder.

I praksis er det imidlertid vanskeligt og ofte ikke muligt at holde støjen under indsatskriterierne ved store anlægsarbejder. Det skyldes, at der er begrænsede muligheder for at bruge mindre støjende arbejdsprocesser. Desuden må arbejdet nødvendigvis udføres tæt på boligområder og oftest i tidsrum med sporspærringer uden for normal arbejdstid.

Naboerne og myndighederne forberedes på anlægsarbejdet ved at anlægsmyndigheden løbende informerer om anlægsarbejdets art og arbejdsperioder, inden igangsættelse af anlægsarbejder, der kan medføre væsentlige støjgener.

Hvor anlægsarbejderne gennemføres i nærheden af beboelse, varsles der særskilt om støjende arbejder. I særlige tilfælde kan berørte naboer tilbydes midlertidigt ophold uden for egen adresse, f.eks. naboer til byggepladser.

6.4.2 Vibrationer

Til forskel fra støjudbredelse er det i praksis stort set umuligt at begrænse udbredelsen af vibrationerne til nærområdet. Eneste reelle mulighed er ved at begrænse styrken af vibrationerne ved valg af mindre vibrationspåvirkende arbejdsprocesser.

Et alternativ til ramning af spuns er nedvibrering. Og endelig kan der også benyttes press-in metoden, hvor spunsjernet presses ned.

Ved nedvibrering af spuns reduceres afstanden for bygningsskadelige vibrationer til ca. det halve af afstanden ved ramning svarende til ca. 15 m. Med press-in metoden er grænseværdiafstanden reduceret til nogle få meter.

Forud for anlægsarbejdet foretages fotoregistrering af de bygninger, som er beliggende helt tæt på byggeområdet. Endvidere kan der i særlige tilfælde etableres en løbende overvågning af de mest udsatte bygninger, mens de vibrationskritiske anlægsarbejder står på. Herved sikres, at man kan imødekomme skader under anlægsarbejdet og i fornødent omfang stoppe arbejdet midlertidigt.

7 Bilag

7.1 Jordarbejder ved dæmningsudvidelser

Km 199+952 – 200+063

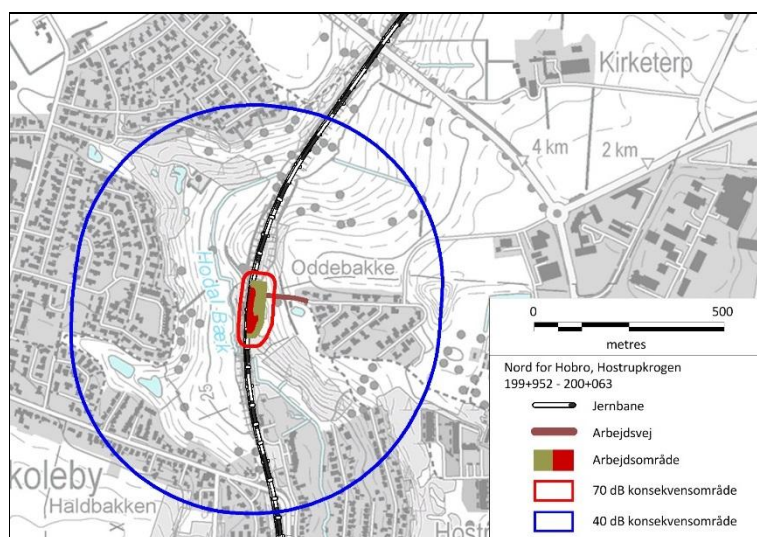
Dæmningsudvidelse – Nord for Hobro, ud for villaområdet Hostrupkrogen

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	199+952 – 200+063	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 16 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 15 - Støjende anlægsaktiviteter ved villaområdet Hostrupkrogen nord for Hobro.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	199+952 – 200+063	25 m	460 m	0	280

Tabel 16 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 8 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 201+359 – 201+590

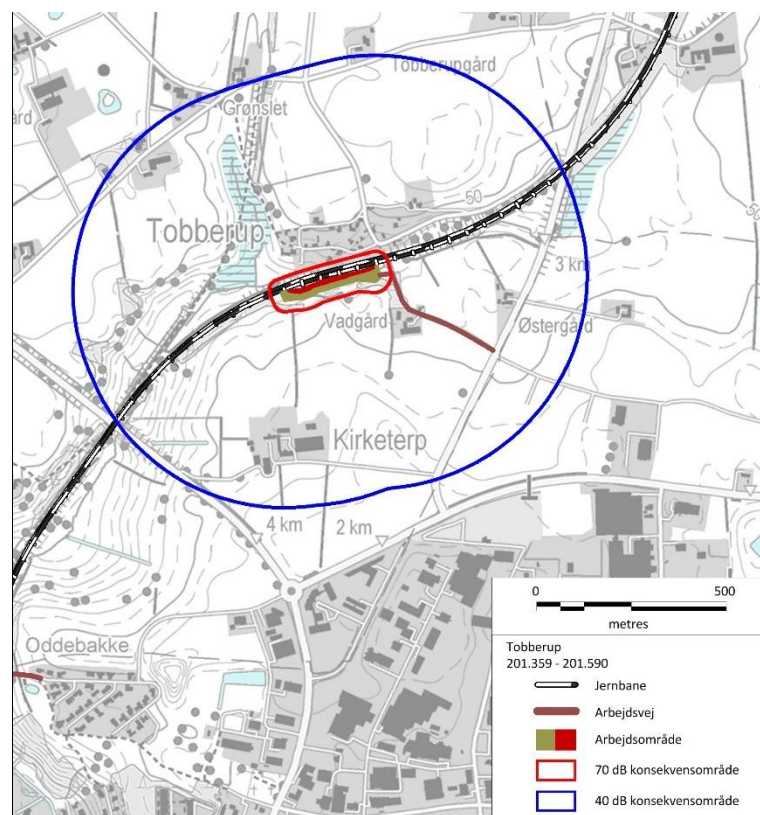
Dæmningsudvidelse – Ved Tobberup

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	201+359 – 201+590	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 26 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbyggingsmængde >400 m ³

Tabel 17 - Støjende anlægsaktiviteter ved Tobberup.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	201+359 – 201+590	30 m	540 m	0	26

Tabel 18 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 9 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 203+516 – 204+552

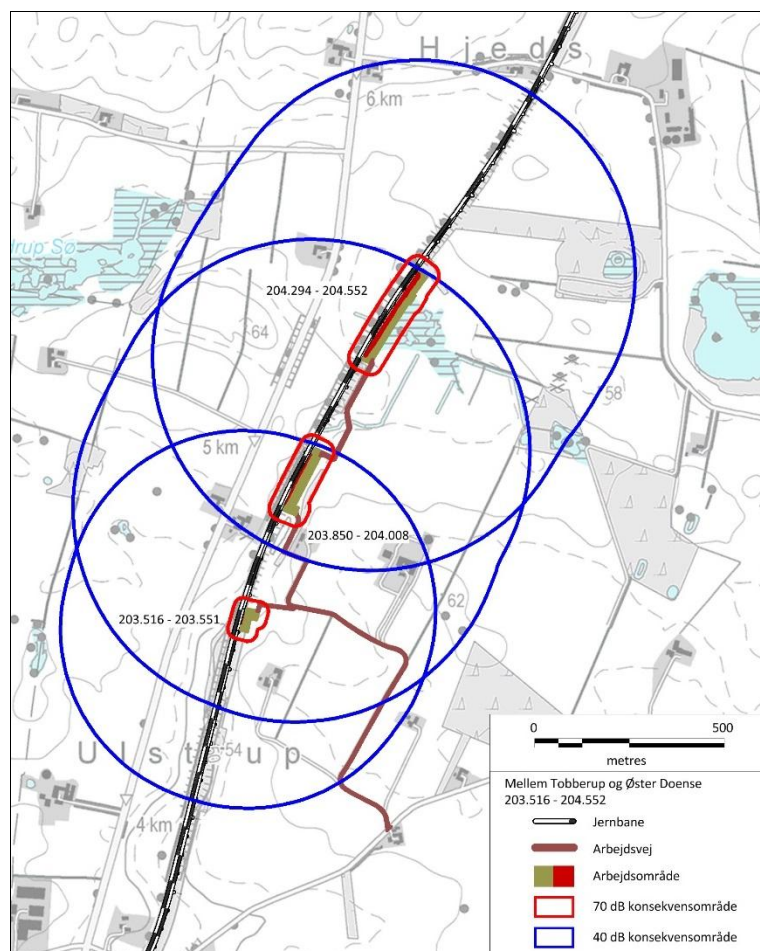
Dæmningsudvidelse – Mellem Tobberup og Øster Doense

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	203+516 – 203+551	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 13 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³
	203+850 – 204+008	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på hhv. 25 og 21 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³
	204+294 – 204+522	

Tabel 19 - Støjende anlægsaktiviteter mellem Tobberup og Øster Doense.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	203+516 – 203+551	25 m	460 m	0	5
	203+850 – 204+008	30 m	540 m	0	6
	204+294 – 204+522			0	5

Tabel 20 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 10– Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

Km 206+448 – 207+120

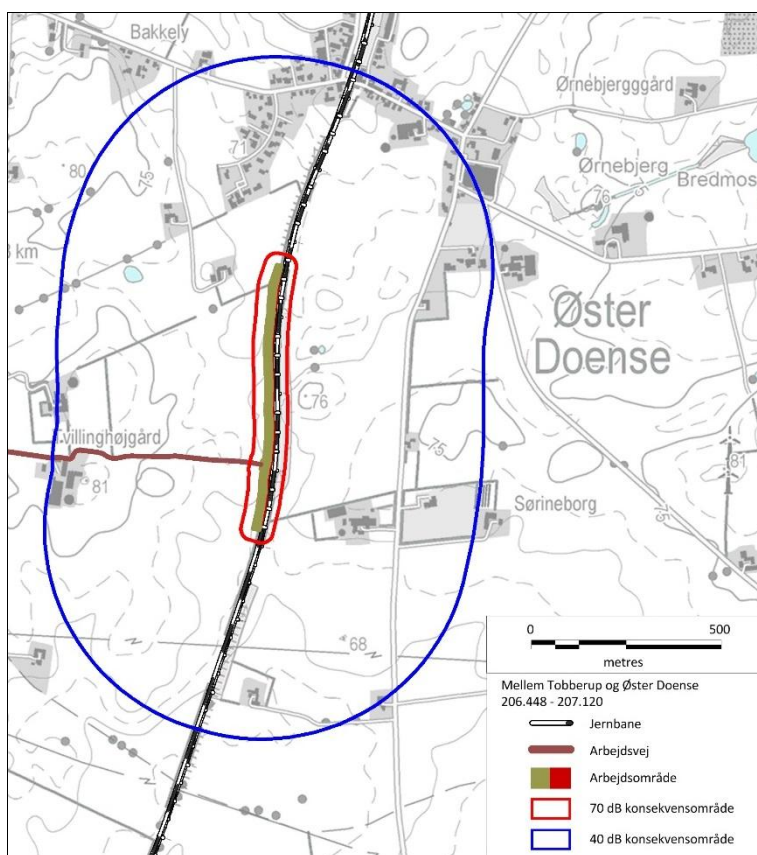
Dæmningsudvidelse – Mellem Tobberup og Øster Doense

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	206+448 – 207+120	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 43 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 21 - Støjende anlægsaktiviteter mellem Tobberup og Øster Doense.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	206+448 – 207+120	30 m	540 m	0	85

Tabel 22 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 11 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 213+678 – 214+301

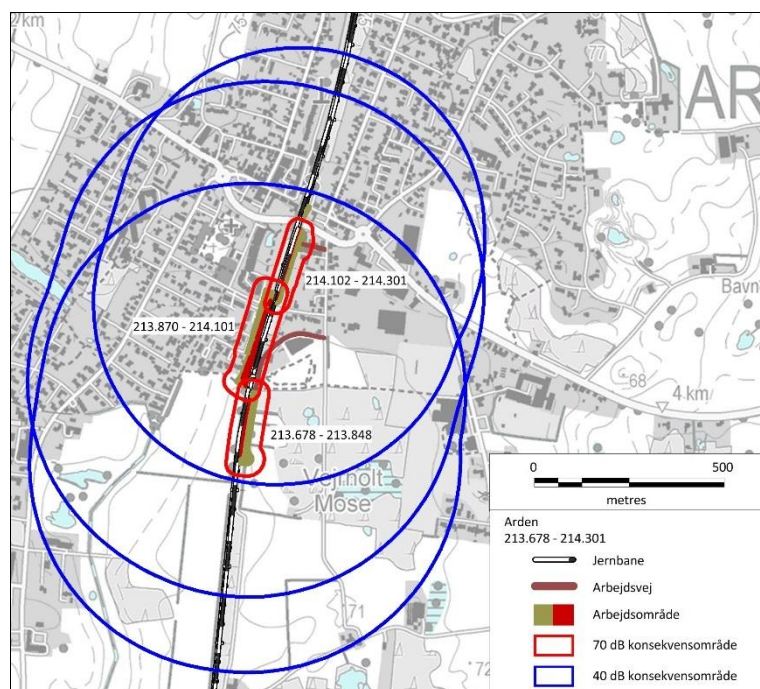
Dæmningsudvidelse – Syd for og i Arden

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	213+678 – 213+848	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på hhv. 27 og 47 cm. Arbejdet udføres fra hhv. østlig og vestlig side af spor og på store arbejdspladser med en indbygningsmængde >400 m ³
	213+870 – 214+101	
	214+102 – 214+301	Dæmningsudvidelse på 30 cm. Arbejdet udføres fra spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³

Tabel 23 - Støjende anlægsaktiviteter syd for og i Arden.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	213+678 – 213+848	30 m	540 m	0	440
	213+870 – 214+101			23	740
	214+102 – 214+301	25 m	460 m	39	700

Tabel 24 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 12 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 217+291 – 218+171

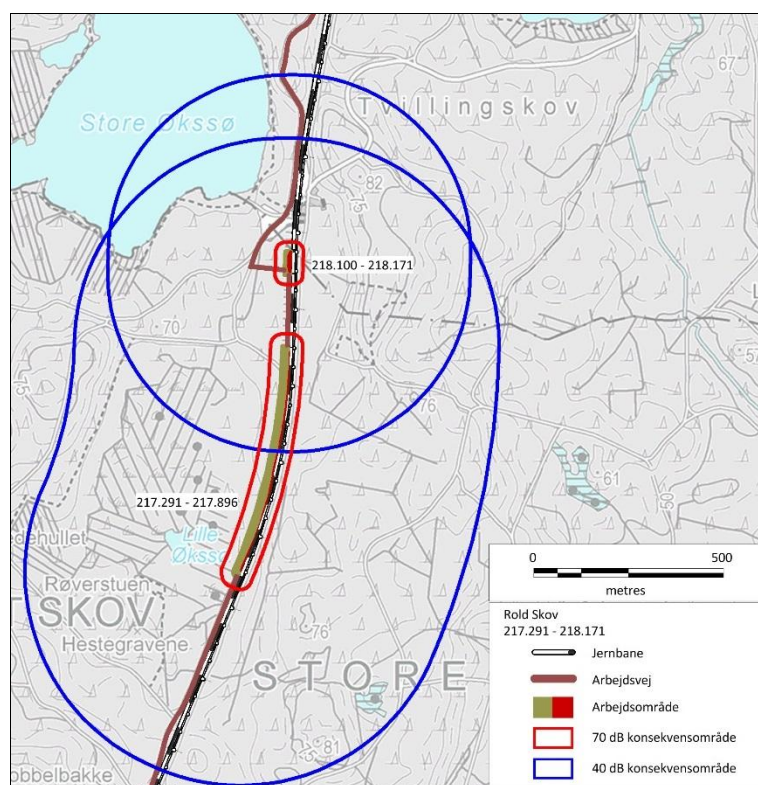
Dæmningsudvidelse – Rold Skov

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	217+291 – 217+896	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 31 cm. Arbejdet udføres fra spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³
	218+100 – 218+171	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 14 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³

Tabel 25 - Støgende anlægsaktiviteter i Rold Skov.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	217+291 – 217+896	30m	540 m	0	1
	218+100 – 218+171	25 m	460 m	0	1

Tabel 26 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 13 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

Km 223+470 – 224+580

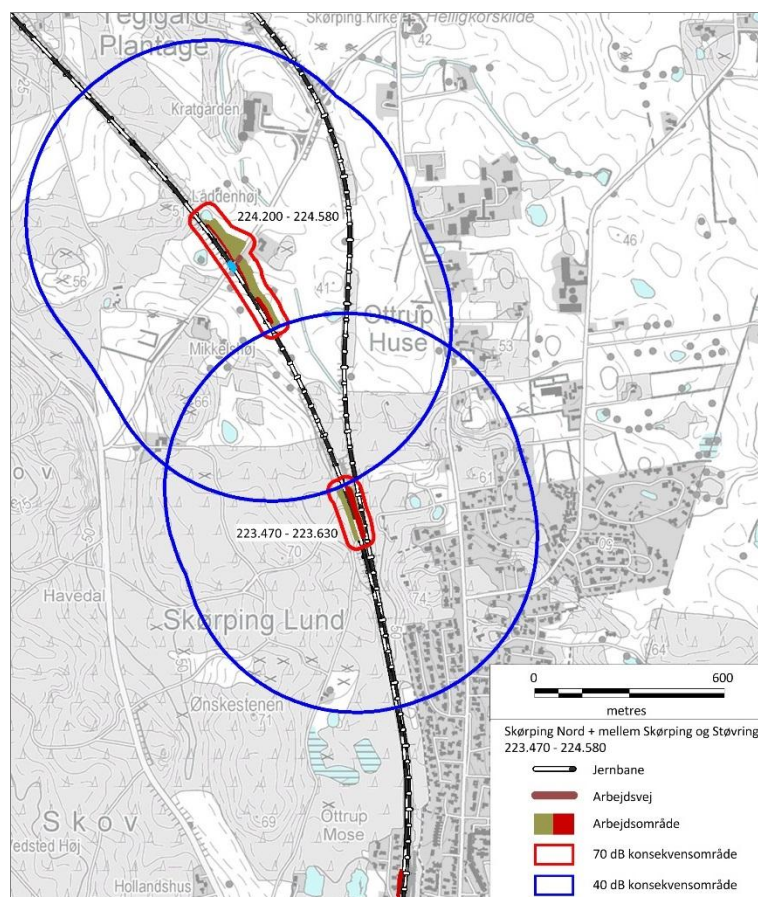
Dæmningsudvidelser – Skørping Nord og mellem Skørping og Støvring

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	223+470 – 223+630	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 19 cm. Arbejdet udføres fra spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³
	224+200 – 224+580	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 18 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 27 - Støgende anlægsaktiviteter i Skørping Nord og mellem Skørping og Støvring.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	223+470 – 223+630	25 m	460 m	0	117
	224+200 – 224+580	30 m	540 m	1	9

Tabel 28 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 14 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

Km 225+940 – 226+048

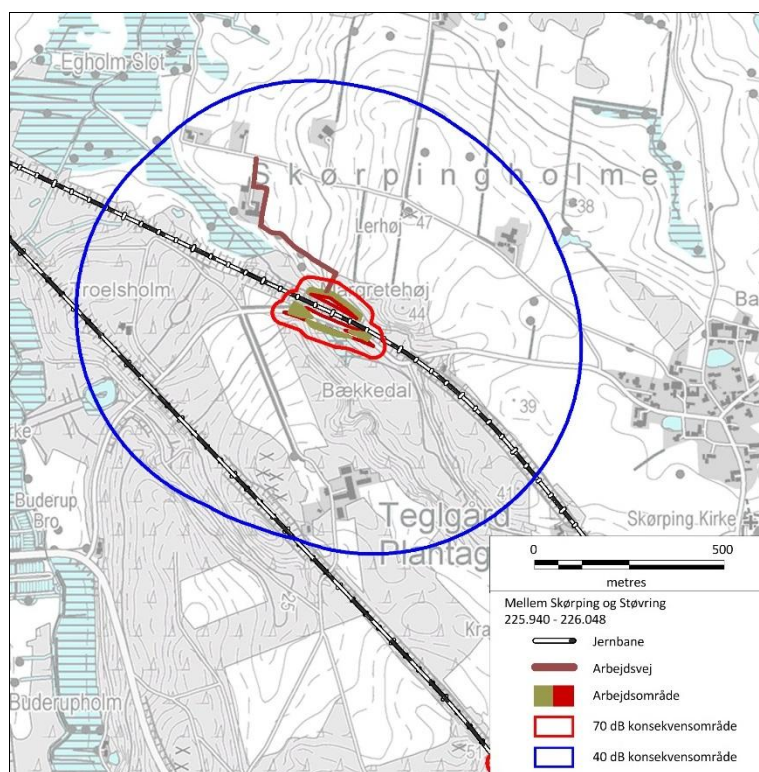
Dæmningsudvidelse - Mellem Skørping og Støvring – Ved Bakkedalsvej

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	225+940 – 226+048	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 13 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 29 - Støjende anlægsaktiviteter mellem Skørping og Støvring.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	225+940 – 226+048	30 m	540 m	0	8

Tabel 30 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 15 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 227+000 – 227+286

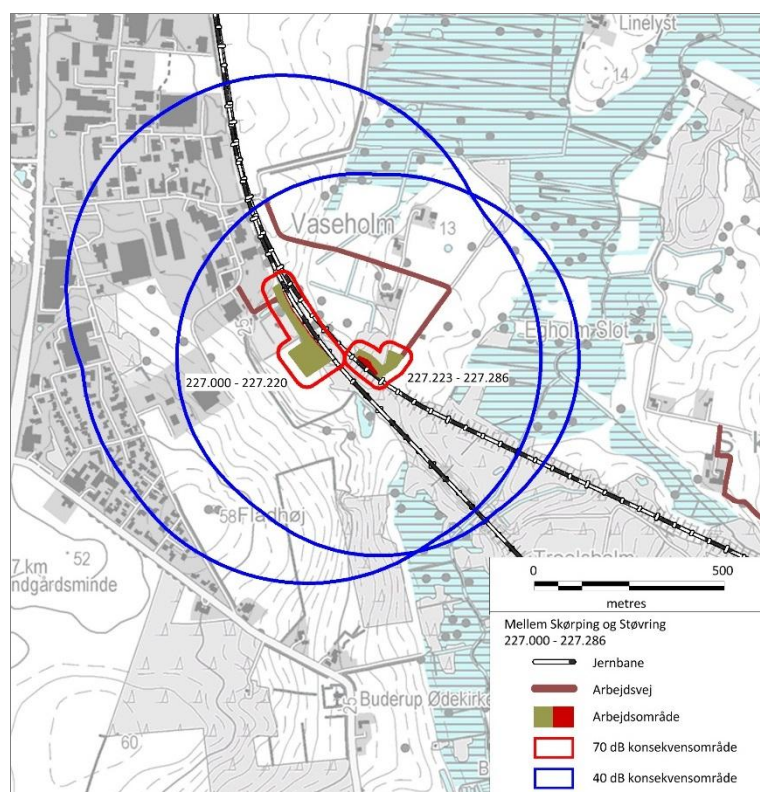
Dæmningsudvidelser – Mellem Skørping og Støvring – Ved Vaseholm og flugtskydningsforening

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	227+000 – 227+220	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 15 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³
	227+223 – 227+286	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 13 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³

Tabel 31 - Støgende anlægsaktiviteter mellem Skørping og Støvring.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	227+000 – 227+220	30 m	540 m	1 ³	52
	227+223 – 227+286	25 m	460 m	0	4

Tabel 32 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 16 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

³ Klubhus til Flugtskydningsforening

Km 233+820 – 235+834

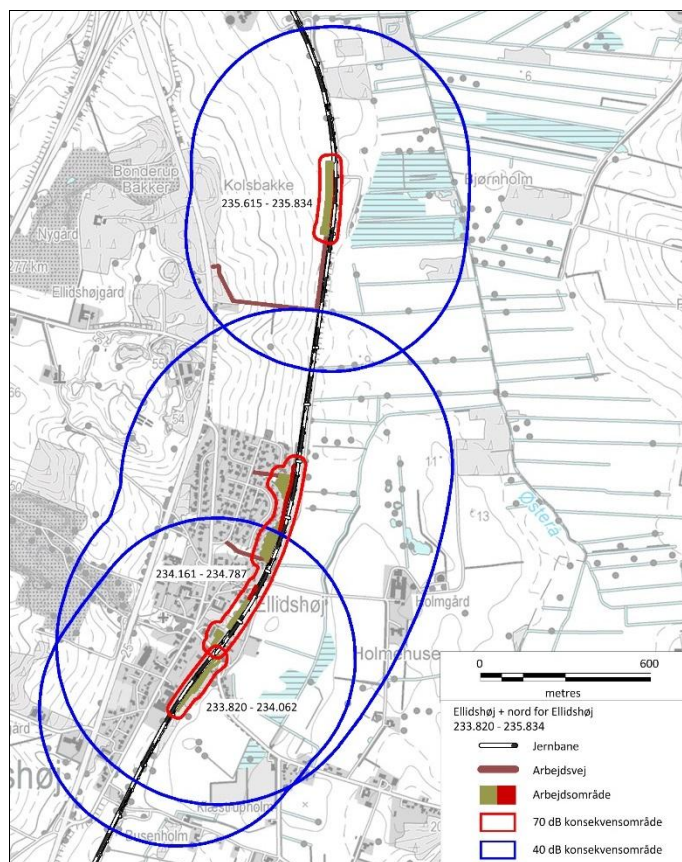
Dæmningsudvidelse – I og nord for Ellidshøj

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	233+820 – 234+062	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 97 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³
	234+161 – 234+787	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 130 cm. Arbejdet udføres fra spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³
	235+615 – 235+834	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 31 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på lille arbejdsplads med en indbygningsmængde <400 m ³

Tabel 33 - Støjende anlægsaktiviteter i og nord for Ellidshøj.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	233+820 – 234+062	25 m	460 m	11	130
	234+161 – 234+787	30 m	540 m	30	210
	235+615 – 235+834	25 m	460 m	0	2

Tabel 34 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 17 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

Km 238+300 – 238+562

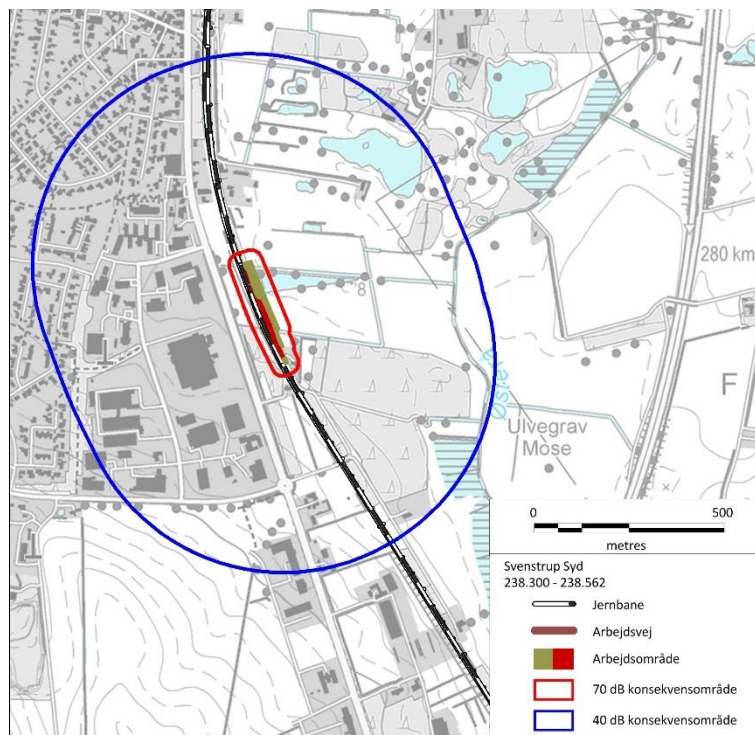
Dæmningsudvidelse – Svenstrup Syd

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	238+300 – 238+562	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 27 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 35 - Støjende anlægsaktiviteter i Svenstrup Syd.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	238+300 – 238+562	30 m	540 m	1	210

Tabel 36 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 18 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 239+500 – 239+707

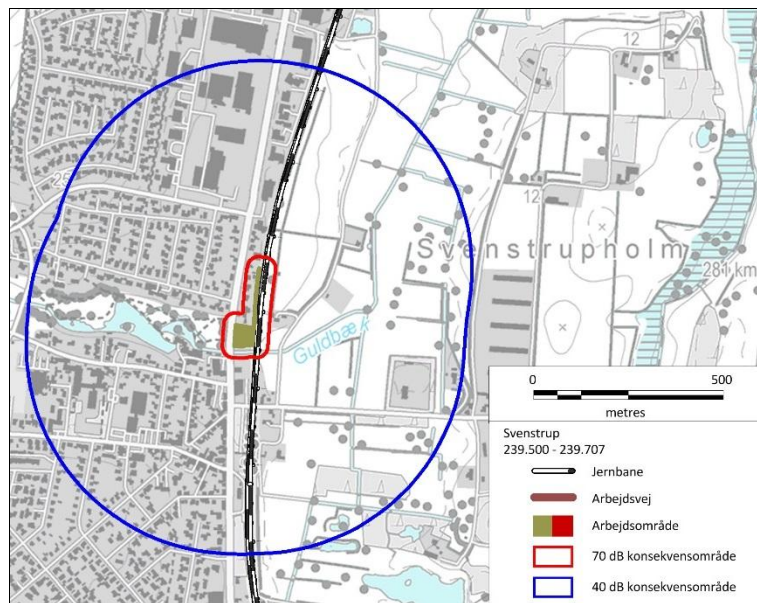
Dæmningsudvidelse – Svenstrup

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	239+500 – 239+707	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 28 cm. Arbejdet udføres fra spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 37 - Støjende anlægsaktiviteter i Svenstrup.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	239+500 – 239+707	30 m	540 m	7	430

Tabel 38 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 19 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 240+915 – 241+120

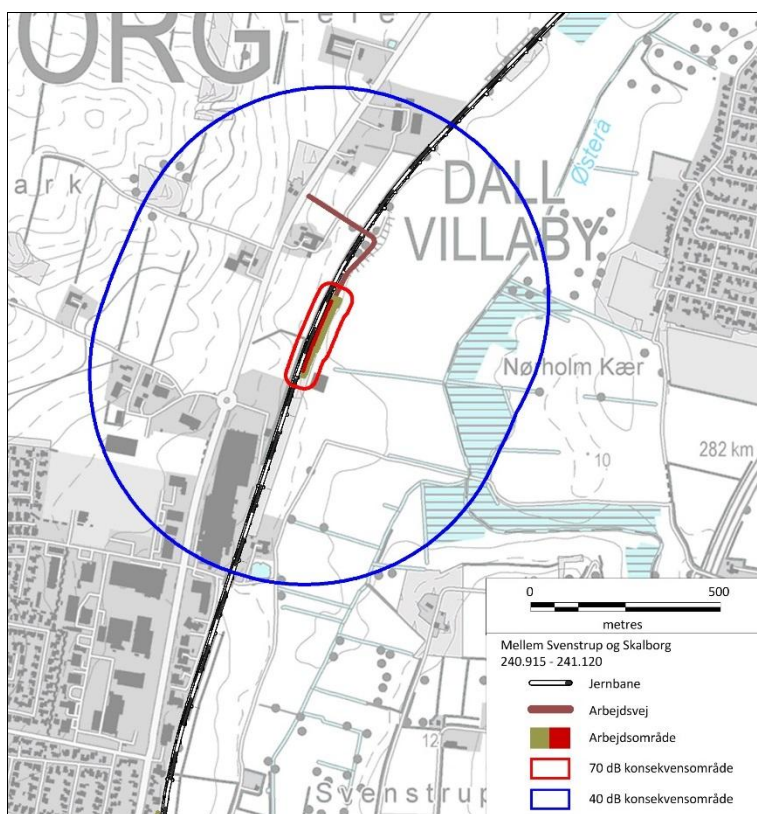
Dæmningsudvidelse – Mellem Svenstrup og Skalborg

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	240+915 – 241+120	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på 19 cm. Arbejdet udføres fra østlig side af spor og på stor arbejdsplads med en indbygningsmængde >400 m ³

Tabel 39 - Støjende anlægsaktiviteter mellem Svenstrup og Skalborg.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	240+915 – 241+120	30 m	540 m	0	8

Tabel 40 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 20 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdsplads.

Km 244+651 – 245+850

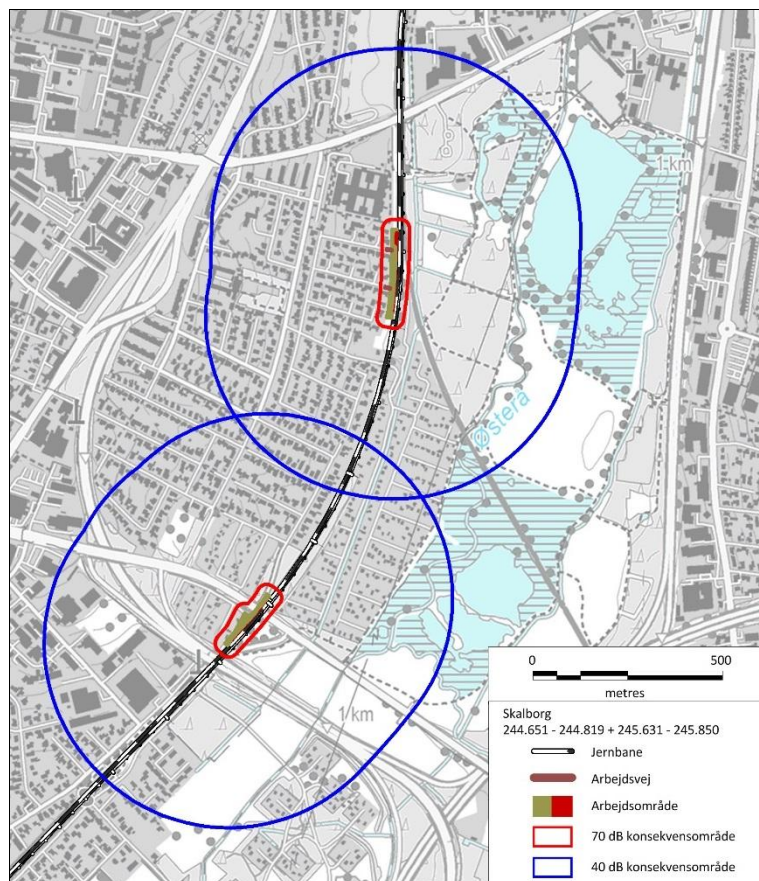
Dæmningsudvidelse – I Skalborg

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Jordarbejder	244+651 – 244+819	Dæmningsudvidelse pga. sideflytninger på hhv. 38 og 39 cm. Arbejdet udføres fra vestlig side af spor og på små arbejdspladser med en indbygningsmængde <400 m ³
	245+631 – 245+850	

Tabel 41 – Støjende anlægsaktiviteter mellem Svenstrup og Skalborg.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Jordarbejder	244+651 – 245+850	25 m	460 m	0	210
	245+631 – 245+850			10	380

Tabel 42 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 21 – Udstrækninger af konsekvensområder ved jordarbejdspladser.

7.2 Broarbejder

Km 219+111 + 220+355

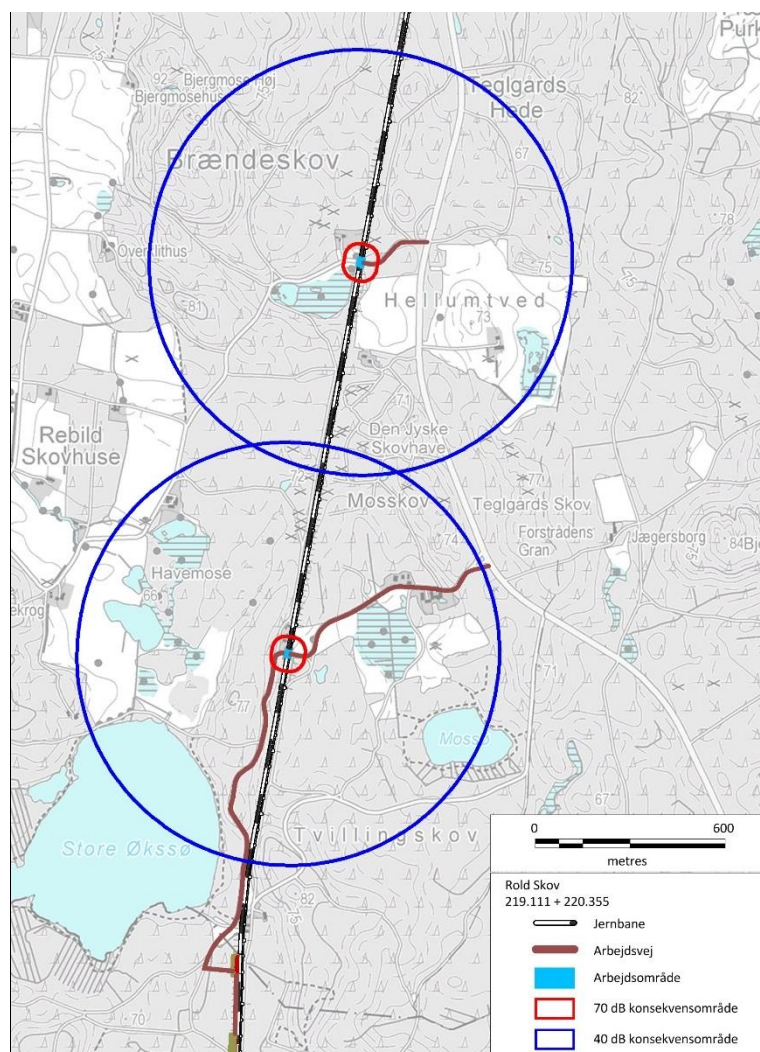
Delvis nedbrydning af bro – Rold Skov – Underføring af Mosskovvej og skovsti

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Nedbrydning	219+111	Nedbrydning af fæstning til rækværk og kantbjælke
	220+355	

Tabel 43 - Støgende anlægsaktiviteter i Rold Skov.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Nedbrydning	219+111	35 m	650 m	1	4
	220+355			0	2

Tabel 44 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægstøj over kriterieværdierne.



Figur 22 – Udstrækninger af konsekvensområder ved nedbrydningsarbejder ved broer.

Km 224+425

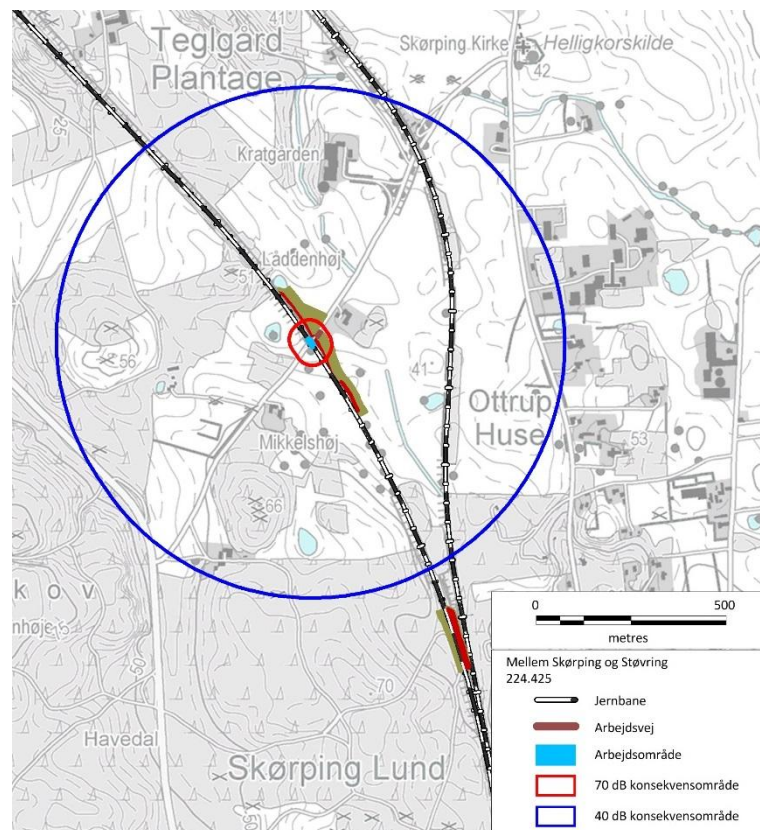
Delvis nedbrydning af bro – Underføring af Kirkevej

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Nedbrydning	224+425	Nedbrydning af fæstning til rækværk og kantbjælke

Tabel 45 - Støjende anlægsaktiviteter mellem Skørping og Støvring.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Nedbrydning	224+425	35 m	650 m	0	10

Tabel 46 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægstøj over kriterieværdierne.



Figur 23 – Udstrækninger af konsekvensområder ved nedbrydningsarbejder ved bro.

Km 229+323

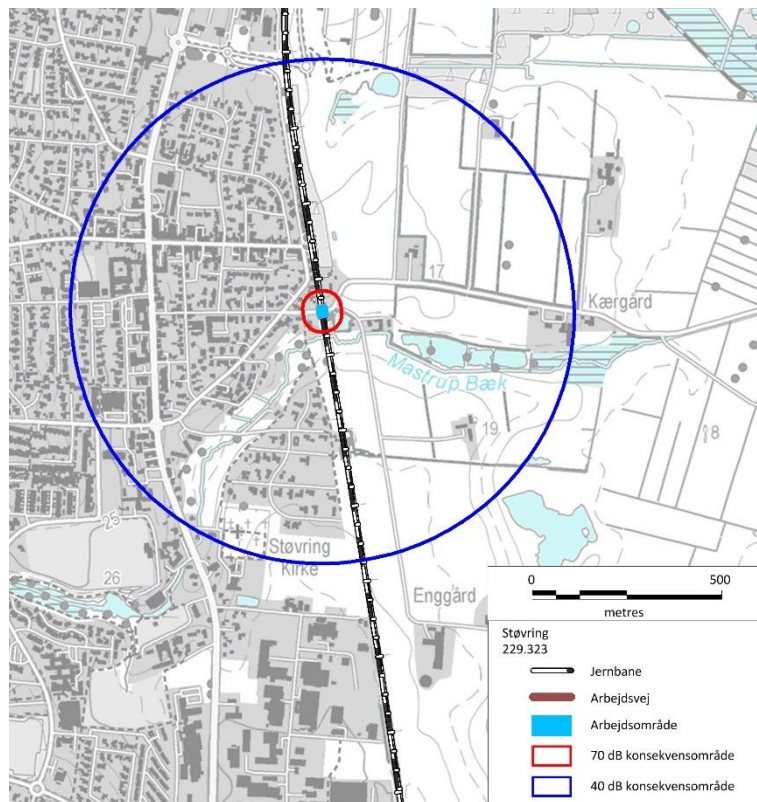
Delvis nedbrydning af bro – Underføring af Kærvej

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Nedbrydning	229+323	Nedbrydning af vederlag

Tabel 47 - Støjende anlægsaktiviteter ved underføring af Kærvej.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Nedbrydning	229+323	m	m	5	900

Tabel 48 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægsstøj over kriterieværdierne.



Figur 24 – Udstrækninger af konsekvensområder ved nedbrydningsarbejder ved bro.

7.3 Ramning

Km 214+350

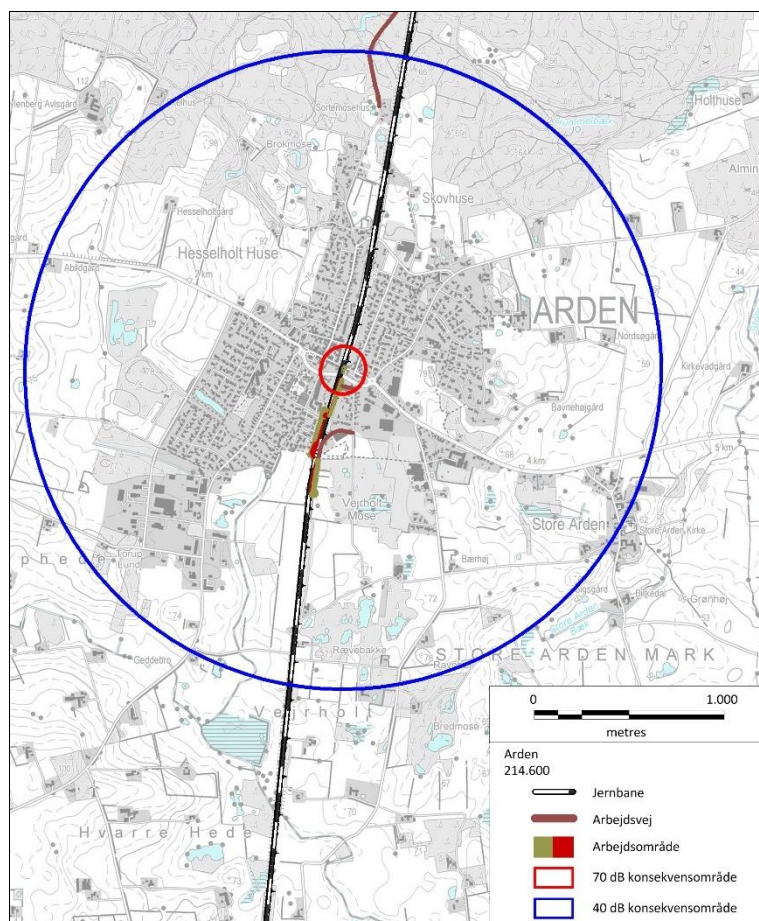
Ramning af spunsvæg – I Arden

Aktiviteter	Stationering	Arbejdsbeskrivelse
Ramning	214+350	Ramning ved etablering af støttemur

Tabel 49 - Støjende anlægsaktiviteter i Arden.

Aktiviteter	Stationering	Afstand til anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til:		Antallet af boliger, der kan blive udsat for støj over:	
		70 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)
Ramning	214+350	115 m	1650 m	86	> 1.200

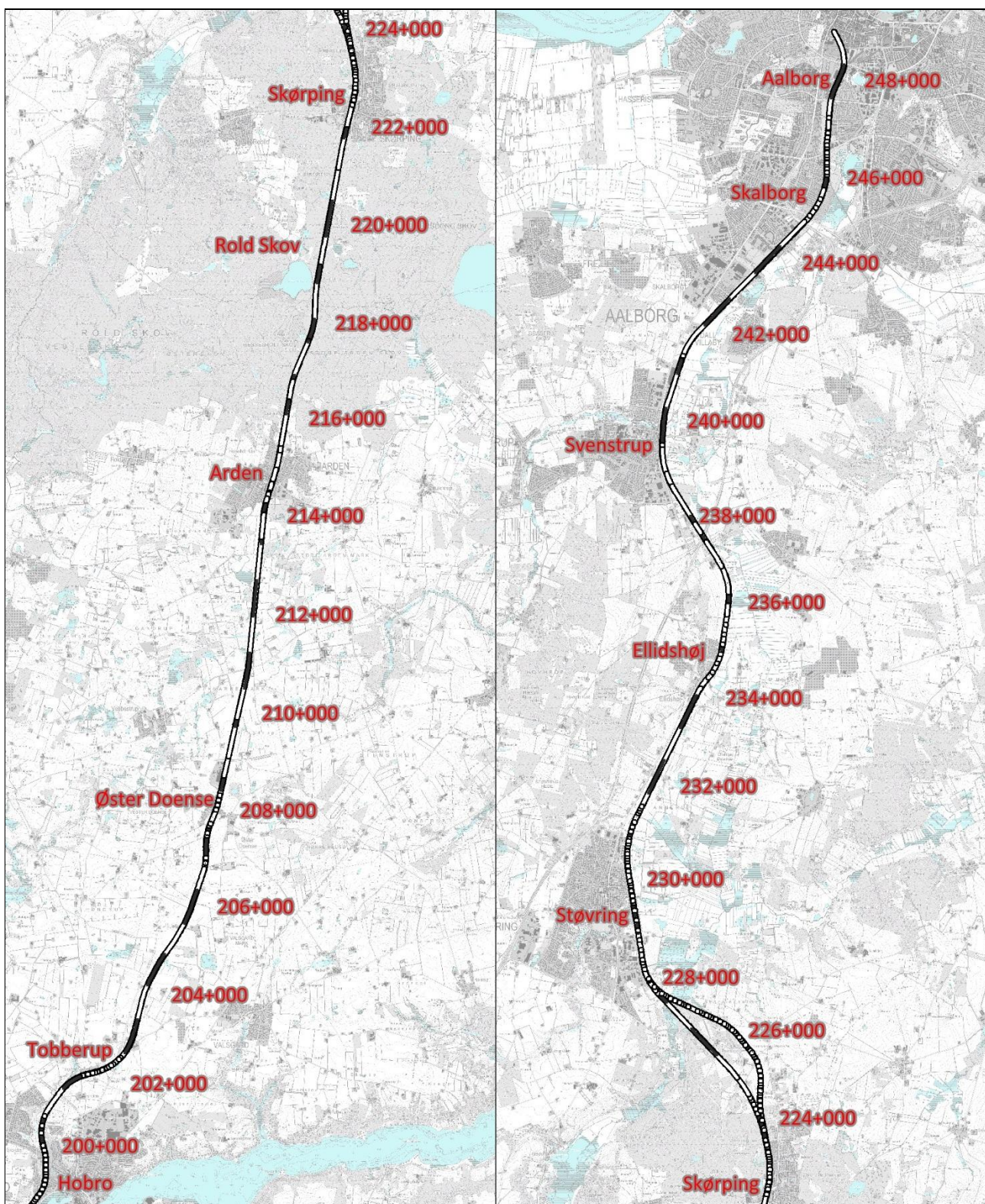
Tabel 50 – Udstrækning af konsekvensområder og antal af boliger, der i en periode med kortere varighed kan blive udsat for anlægstøj over kriterieværdierne.



Figur 25 – Udstrækninger af konsekvensområder ved ramning af spuns.

7.4 Stationeringsoversigt

På illustrationen herunder angives stationeringerne og relevante byer langs jernbanestrækningen.



8 0-alternativet

0-alternativet er den løsning, der vil blive gennemført, hvis hastighedsopgraderingen op til 200 km/t *ikke* gennemføres.

I 2012 er der gennemført en VVM for en hastighedsopgradering fra 120 til 160 km/t. Som resultat af denne VVM bliver der nu nedlagt overkørsler på strækningen mellem Hobro og Aalborg, og der er sket en ombygning af Skørping Station. Anlægsarbejderne er gennemført for at berede strækningen til en højere hastighed. Selve hastighedsopgraderingen er ikke blevet politisk besluttet endnu.

VVM-redegørelsen for *Hastighedsopgradering Hobro-Aalborg (supplerende VVM)* tager afsæt i den tidligere VVM-redegørelse fra 2012 ved at vurdere de miljøpåvirkninger, som en hastighedsopgradering fra 160 km/t til 200 km/t vil medføre.

Ved den tidligere vurdering af hastighedsopgraderingen fra 120 til 160 km/t var 0-alternativet den nuværende hastighed på 120 km/t og en bane med overkørsler i Skørping, Ellidshøj og Svenstrup samt en perronovergang i niveau på Skørping station. Ved vurdering af miljøkonsekvenserne i den supplerende VVM fra 160 til 200 km/t er 0-alternativet fortsat en hastighed på 120 km/t, svarende til den nuværende situation, men fysikken er ændret i og med overkørslerne er nedlagt, og der er sket en ombygning af Skørping station.

9 Referencer

/1/ Miljøbeskyttelsesloven, Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr. 879 af 26. juni 2010

/2/ Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, BEK nr. 639 af 13. juni 2012

/3/ VVM-Bekendtgørelsen, Bilag 2, BEK nr 1184 af 06/11/2014

/4/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø

/5/ Generel arbejdsbeskrivelse for miljøforhold i forbindelse med anlægsarbejder (GAB-miljø), Banedanmark 15.11.2007

/6/ DIN 4150-3: 1999-02: Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen

/7/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 Beregning af ekstern støj fra virksomheder

/8/ VVM-undersøgelse "Hastighedsopgradering Hobro-Aalborg (Supplerende VVM)", Fagnotat "Konsekvenser i anlægsperioden", Grontmij, 2015

/9/ VVM-undersøgelse "Hastighedsopgradering Hobro-Aalborg (Supplerende VVM)", Fagnotat "Anlægsbeskrivelse", Grontmij, 2015

/10/ Lov om nedlæggelse af overkørsler mv. på jernbanestrækningen mellem Hobro og Aalborg.