



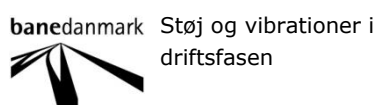
# Støj og vibrationer i driftsfasen

- Fagnotat

Hastighedsopgradering op til 200 km/t Hobro-Aalborg

banedanmark





**Banedanmark** Støj og vibrationer i driftsfasen

**Banedanmark**  
Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

ISBN: Skriv ISBN-nr. her

**COWI**

# Støj og vibrationer i driftsfasen

	<b>Indhold</b>	<b>Side</b>
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>5</b>
2.1	Støj	5
2.2	Vibrationer	7
<b>3</b>	<b>Metode for undersøgelserne</b>	<b>8</b>
3.1	Forudsætninger	8
3.1.1	Omfattet strækning	8
3.1.2	Trafikale forudsætninger	9
3.2	Støj	10
3.3	Vibrationer	10
<b>4</b>	<b>Konsekvenser og afværgeforanstaltninger</b>	<b>14</b>
4.1	Støj i driftsfasen	14
4.2	Vibrationer i driftsfasen	16
<b>5</b>	<b>0-alternativet (120 km/t)</b>	<b>18</b>
5.1	Støj	18
5.2	Vibrationer	19
<b>6</b>	<b>Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne</b>	<b>21</b>
6.1	Støj	21
6.1.1	Kildestyrke for togtypen ET (Øresundstog)	21
<b>7</b>	<b>Referencer</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Bilag</b>	<b>23</b>
8.1	Bilag 1 Trafik	23
8.1.1	Eksisterende forhold	23
8.1.2	0-alternativ (120 km/t) samt opgradering til 160 km/t og 200 km/t	23
8.2	Bilag 2 Støj	26
8.2.1	Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 200 km/t	26
8.2.2	Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 160 km/t	27
8.2.3	Antal støjbelastede boliger 0-Alternativ (120 km/t)	28

# 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. 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 Time-modellen 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 den udførte kortlægning af støj og vibrationer i driftsfasen.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Der er gennemført supplerende støj- og vibrationsberegninger for at vurdere konsekvenser af opgraderingen af jernbanestrækningen Hobro-Aalborg til 200 km/t. Beregningerne belyser konsekvenserne langs den eksisterende jernbane som følge af den øgede hastighed og dermed forventede øgede trafikkapacitet. På dele af strækningen ændres hastigheden for passagertog fra 120 km/t til 200 km/t.

Der er desuden foretaget støjberegninger for de eksisterende forhold i 2011 og både støj- og vibrationsberegninger for 0-alternativet i 2018, samt en sammenligning i forhold til en genberegning af den tidligere opgradering til 160 km/t med nye forudsætninger.

### 2.1 Støj

---

Den øgede hastighed samt en ændring af standsningsmønster som følge af opgraderingen vil medføre, at flere boliger vil blive belastet af støj over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togstøj.

I alt medfører en opgradering af jernbanen Hobro-Aalborg at 165 boliger vil være belastet af støj over grænseværdierne. 27 af disse boliger vil også være støjbelastede i 0-alternativet, som er situationen i 2018, hvis projektet ikke gennemføres. Set i forhold til den tidligere undersøgte opgradering til 160 km/t vil 22 af disse boliger også være støjbelastede hvis denne løsning vælges.

De 165 støjbelastede boliger ligger fordelt langs hele projektstrækningen, men primært i byerne Arden, Skørping, Ellidshøj og Aalborg. I disse byer er der i alt 121 støjbelastede boliger, mens de resterende 44 støjbelastede boliger er fordelt på den øvrige strækning. De vil alle få tilbud om facadeisolering som en del af anlægsprojektet.

Siden 1986 og frem til 2014 har Miljøstyrelsen og Banedanmark i samarbejde årligt afsat et beløb til det såkaldte Støjprojekt. Den årlige pulje dækker tilskud til at reducere støjgener i helårsboliger, der ligger tæt på stærkt trafikerede jernbanestrækninger. Ud over de nævnte 165 støjbelastede boliger er der 40 andre støjbelastede boliger på strækningen der allerede er blevet lyd-isoleret som en del af Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt. De tælles derfor ikke med blandt de støjbelastede boliger, da der ikke skal gennemføres yderligere afværgeforanstaltninger over for disse boliger.

Tabel 1 viser en sammenligning af antal støjbelastede boliger for: 0-Alternativet (situationen i 2018 hvis strækningen ikke hastighedsopgraderes), hastighedsopgradering til 160 km/t (svarende til den tidligere VVM undersøgelse) og hastighedsopgraderingen til 200 km/t. Antallet af boliger der er lyd-

isoleret i forbindelse med Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt fremgår ligeledes af tabellen.

*Table 1 Støjbelastede boliger: 0-alternativet, Ved opgradering til 160 km/t og ved opgradering til 200 km/t.*

<b>Støjbelastede boliger</b>	<b>0-Alternativet</b>	<b>Opgradering 160 km/t</b>	<b>Opgradering 200 km/t</b>
Antal støjbelastede boliger	1	22	165
Antal støjbelastede boliger lydisoleret i fm. Banedanmarks Støjprojekt	2	10	40
<b>Totalt</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>205</b>

### **Sammenligning i forhold til den tidligere støjkortlægning**

I modsætning til VVM-redegørelsen i 2012, der var baseret på IC4/IC3-togsæt til støjberegningen, er de nuværende beregninger baseret på ET-togsæt (Øresundstog). Det skyldes, at det er politisk besluttet, at jernbanestrækningen i fremtiden skal elektrificeres. Idet de fremtidige togtyper ikke kendes på nuværende tidspunkt, er beregningerne baseret på ET-togsæt, da disse togsæt er de nyeste danske, eldrevne togsæt, og da fremtidigt togmateriel forventes at have nogenlunde tilsvarende støjpåvirkninger. Målinger viser at ET-togsættet støjer mindre end IC-togsæt og derfor medfører et lavere antal støjbelastede boliger.

Table 2 viser en sammenligning af antal støjbelastede boliger fra den tidligere VVM undersøgelse for: 0-Alternativet (situationen i 2018 hvis strækningen ikke hastighedsopgraderes) og hastighedsopgradering til 160 km/t. Antallet af boliger der er lydisoleret i forbindelse med Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt fremgår ligeledes af tabellen.

*Table 2 Støjbelastede boliger kortlagt ved den tidligere VVM undersøgelse: 0-alternativet og opgradering til 160 km/t.*

<b>Støjbelastede boliger</b>	<b>0-Alternativet</b>	<b>Opgradering 160 km/t</b>
Antal støjbelastede boliger	26	95
Antal støjbelastede boliger lydisoleret i fm. Banedanmarks Støjprojekt	12	29
<b>Totalt</b>	<b>38</b>	<b>124</b>

Således reduceres antallet af støjbelastede boliger, ud over boliger lydisoleret som en del af Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt, ved en opgradering til 160 km/t fra 95 til 22, selv om trafikmængden er øget væsentligt. Tilsvarende sker for 0-Alternativet, hvor antallet af støjbelastede boliger reduceres fra 26 til 1. Dette skyldes, at ET-togsæt er væsentligt mere støjsvage end IC4/IC3 togsæt.

Ved kortlægning af støjen anvendes et opdateret beregningsværktøj, der i forhold til de tidligere undersøgelser, er forbedret på en række punkter.

Afhængig af hvilket beregningsscenarium man ser på, vil øget hastighed, øget trafikmængde og anvendelse af forbedret beregningsværktøj betyde, at støjbelastningen øges i forhold til de tidligere støjberegninger. Anvendelsen af togtype ET (Øresundstog) betyder dog, at støjbelastningen samlet set reduceres. Således er nettoeffekten for opgradering til 160 km/t og for 0-Alternativet en reduktion i antallet af støjbelastede boliger. For dagens situation er nettoeffekten en forøgelse af antallet af støjbelastede boliger fordi der anvendes togtype IC4/IC3 og ikke togtype ET i denne situation.

Banedanmark arbejder med et væsentlighedskriterium svarende til en stigning på mindst 1 dB i forhold til niveauet inden projektet. Væsentlighedskriteriet anvendes for boliger, der inden projektet udføres allerede har en støjbelastning over grænseværdierne. Ingen støjbelastede boliger vil ved en opgradering til 200km/t være omfattet af dette kriterium.

## 2.2 Vibrationer

---

For at en bygning bliver betragtet som komfortbelastet, så skal vibrationspåvirkningen på bygningen beregnes til at overstige den vejledende grænseværdi. Ud fra denne grænseværdi viser opdaterede beregninger af både dagens situation, 0-alternativet, og opgraderingen for strækningen Hobro – Aalborg, at antallet af komfortbelastede bygninger langs strækningen generelt vil stige fra 28 til 33 i forhold til tidligere VVM-undersøgelser.

Det maksimale vibrationsniveau er i alle scenarier beregnet for godstog ved 100 km/t, og hastighedsopgraderingen til 200 km/t for persontog influerer dermed ikke det endelige resultat.

Det forøgede antal skyldes, at vibrationspåvirkningen estimeres ved en opdateret beregningsmetode. Herved er beregningsgrundlaget blevet forbedret.

Vibrationsberegninger er generelt forbundet med betydelig usikkerhed, blandt andet pga. af stor variation i geologien i undergrunden. Banedanmark anvender et væsentlighedskriterium på eksisterende jernbaner, der betyder, at ændringen i vibrationsbelastningen skal være betydelig. Det vil sige, at vibrationerne i en bygning skal være forøget med mindst 2 dB for at tælle med som vibrationspåvirket. Det gælder også selv om vibrationerne overstiger grænseværdien på 75 dB. Virkninger som følge af opgraderingen langs hele projektstrækningen er således mindre end væsentlighedskriteriet, og derfor forøges antallet af komfortbelastede bygninger ikke, og der udføres dermed ikke afværgeforanstaltninger.

# 3 Metode for undersøgelserne

Generelt henvises til fagnotatet for støj og vibrationer udarbejdet som del af VVM undersøgelsen i 2012.

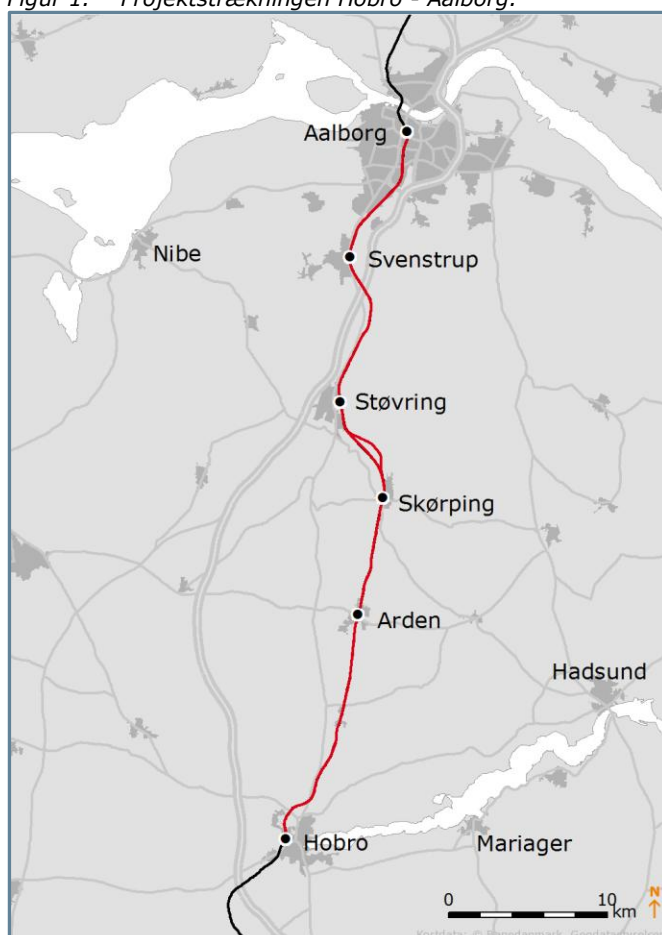
I det følgende gennemgås de ændrede forudsætninger, der er anvendt ved den supplerende VVM vurdering.

## 3.1 Forudsætninger

### 3.1.1 Omfattet strækning

Projektstrækningen er fra Hobro (km 199,0) til Aalborg (km 248,4). Mellem Hobro og Skørping opgraderes hastigheden til 200 km/t, mens hastigheden på delstrækningen mellem Støvring og Aalborg Station opgraderes til 180 km/t. Mellem de to delstrækninger køres der 160 km/t i det sydgående spor og 150 km/t i det nordgående spor I den tidligere VVM-undersøgelse behandlede tre områder hvor der nedlægges overkørsler og etableres erstatningsanlæg. Det drejer sig om henholdsvis Skørping (km 222,1), Ellidshøj (km 234,1) og Svenstrup (km 239,2). Oversigtskortet nedenfor viser projektstrækningen Hobro - Aalborg:

Figur 1. Projektstrækningen Hobro - Aalborg.





### 3.1.2 Trafikale forudsætninger

Tabeller over togtype, trafikmængde og hastigheder (maksimal hastighed for den enkelte togtype, den enkelte strækning og jf. køreplaner) er baseret på Banedanmarks egne data.

*Tabel 3*      *Maksimal strækningshastighed for hver enkelt togtype. 0-alternativ: år 2018 med eksisterende jernbane, trafikmængde og hastighed. Fremtid: år 2018 med en opgradering af jernbanen.*

Togtype	Maksimal strækningshastighed (km/t)			
	Dagens situation	0-Alternativ	Opgradering 160 km/t	Opgradering 200 km/t
Persontog: Lyntog (ET)	120	120	160	200
Persontog: IC-materiel (ET)	120	120	160	200
Persontog: Desiro (MQ)	120	120	120	120
Godstog	100	100	100	100

Maksimal strækningshastighed er 120 km/t for Lyntog (ET) og IC-materiel (ET) i 0-alternativet i år 2018 og op til 200 km/t efter opgraderingen af jernbanen. Maksimalhastigheden for godstog er 100 km/t i både 0-alternativet og efter opgraderingen af jernbanen. MQ tog (Desiro) kører maksimalt 120 km/t i både 0-alternativet og efter opgraderingen af jernbanen i 2018.

I beregningerne er det forudsat at 85 % af togene kører med køreplanhastigheden, og at 15 % kører med maksimalhastighederne som angivet i ovenstående tabel. Disse hastigheder er omregnet til en vægtet middelhastighed til brug i beregningerne.

For tog som standser ved stationerne er der anvendt et standsemønster for henholdsvis nedbremsende tog og accelererende tog. Ved stationer med standsning skal jernbanelinjer sektioneres for at modellere hastighedsprofil for standsning jf. metoden anvendt ved tidligere støjberegninger. På hver side af stationen deles jernbanelinjen i tre sektioner:

- 2000 - 1000 meter fra station
- 1000 - 500 meter fra station
- 500 - 0 meter fra station

Tabel 4 viser de anvendte hastighedsniveauer for standsende tog ved stationer.

Tabel 4 Hastighedsniveauer for anvendte togtyper. Hastigheder i forskellige afstande fra station, under nedbremsning og under acceleration.

Togtype	Hastighed i forskellige afstande fra station (km/t)						
	Under nedbremsning			Under acceleration			
	Und	2.000-1.000	1.000-500	500-0	0-500	500-1.000	1.000-2.000
Persontog: Lyntog (ET)		175/160 el. 120	130 el. 120	80	70	95	115
Persontog: IC-materiel (ET)		175/160 el. 120	130 el. 120	80	70	95	115
Persontog: Desiro (MQ)		100	90	75	55	75	90
Godstog		100	90	55	35	50	60

I bilag 1 vises trafikdata for de eksisterende forhold 2011. Desuden fremgår trafikdata i 2018 for hhv. 0-alternativ (120 km/t) og de fremtidige forhold (160 km/t og 200 km/t).

## 3.2 Støj

Støjberegningerne er gennemført med den fælles nordiske støjberegningsmodel NORD2000. SoundPLAN er det eneste software system, som har implementeret NORD2000, og derfor er støjberegningerne gennemført med SoundPLAN i version 7.3 opdateret 29. oktober 2014.

De tidligere støjberegninger er gennemført med SoundPLAN i version 7.0 opdateret 24. februar 2011. Af sammenligningsgrunde og fordi det er valgt at anvende togtypen ET (Øresundstog) i stedet for IC4/IC3, som i de tidligere gennemførte beregninger, har det været nødvendigt at genberegne: Dagens situation, 0-Alternativet og opgradering til 160 km/t.

## 3.3 Vibrationer

Dette afsnit beskriver den opdaterede beregningsmetode og ændrede forudsætninger anvendt i undersøgelserne. Bortset fra følgende beskrivelser henvises generelt til den tidligere VVM undersøgelse.

Togdrift på strækningen Hobro-Aalborg vil medføre en vibrationspåvirkning, som udbreder sig i det eksterne miljø. I overensstemmelse med Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 /2/ inddeles vibrationerne normalt i følgende kategorier:

- Komfortvibrationer angiver belastningsniveauer, der generer opholds-komforten for de mennesker, der opholder sig i udsatte bygninger.
- Strukturlyd er vibrationer, der omsættes til lavfrekvente lydsvingninger i en bygning, ved at vægge og gulve sættes i svingninger og dermed principielt virker som en højttaler. Lydenergien fra strukturlyd findes i området under ca. 160 Hz.

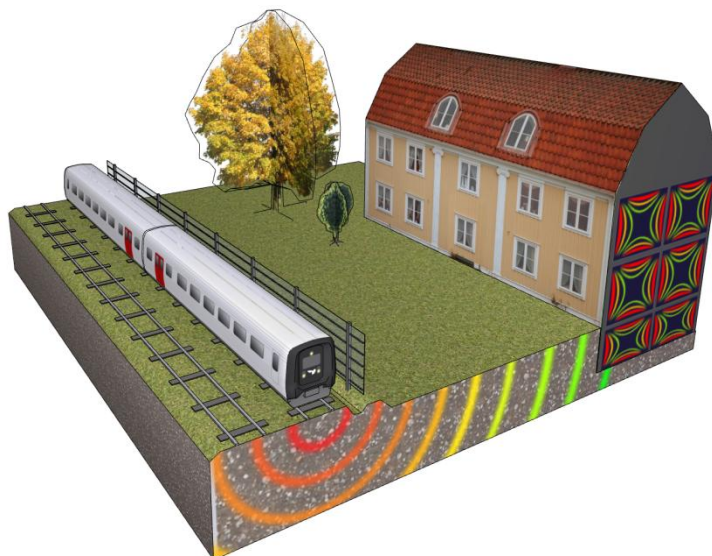
- Infralyd er lyd med en frekvens lavere end 20 Hz og udgør således den dybe del af det lavfrekvente område. Effekten fra infralyd vurderes ikke at være betydende for denne undersøgelse, og behandles derfor ikke yderligere.
- Bygningsskadelige vibrationer medfører strukturelle skader på en bygning, og til trods for at grænseværdierne overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske kosmetiske skader såsom revner i stuk, lofter, puds m.m. på den udsatte bygning, ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville ske på et senere tidspunkt.

Ved togdrift er kontakten mellem hjul og skinner af afgørende betydning for det endelige vibrationsniveau. Hastighed, akseltryk, kvaliteten og vedligeholdelsen af skinneopbygningen samt hjulenes slitagegrad har afgørende indflydelse på vibrationernes størrelse. Små ujævnheder, dårlige samlinger eller skinner, der trænger til slibning, kan være årsag til et unormalt højt vibrationsniveau. I nærværende undersøgelse forudsættes sporet at være af god kvalitet og normalt vedligeholdt.

Der udføres estimerer på vibrationskomfort og strukturlydsniveauer i bebyggelse nær strækningen som følge af togdrift ved anvendelse af Banedanmarks vibrationsmodel ver. 1.01 udviklet af COWI. Princippet bag vibrationsmodellen er skitseret i figur 2 og beskrevet i det følgende. I tilfælde af de estimerede niveauer overskrider væsentlighedskriteriet inkluderes forslag til afværgetiltag.

Vibrationsmodellen er baseret på, at en given kildestyrke for en togtype ved en række korrektioner for hastighed, sportype, geologi, afstand til bygninger og bygningers dynamiske egenskaber kan anvendes til at give estimerer på vibrationskomfort og strukturlyd i nærliggende bebyggelse ved togpassager.

Figur 2 Illustration af beregningsmodellens anvendte princip.



Med udgangspunkt i den hastighedskorrigerede kildestyrke reduceres vibrationsniveauet gennem udbredelse i jorden fra sporkonstruktionen til bygningen. Herefter transmitteres vibrationer til bygningsfundamentet og op gennem bygningen til konstruktionens gulv og vægge. Dette indvirker på vibrationsniveauet svarende til koblingstab i overgangen mellem jord og fundament samt den frekvensafhængige dynamiske forstærkning i bygningen. Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet end på bygningsfundamentet på grund af anslået resonans fra konstruktionsdelene.

Det uvægtede accelerationsniveau,  $L_{aj}$ , fra en enkelt måling eller middelværdier af flere målinger i en bolig (lokalitet j) i nærheden af en jernbane kan udtrykkes ved 1/3-oktavspektre i dB ved følgende udtryk:

$$L_{aj} = L_{ak} + L_h + TL_g + TL_b + TL_e$$

hvor:

- $L_{ak}$  - kildestyrken af toget
- $L_h$  - korrektion for toghastighed
- $TL_g$  - transmissionstab gennem geologien
- $TL_b$  - koblingstab fra geologi til bygning
- $TL_e$  - dynamisk forstærkning.

Ud fra 1/3-oktavspektret kan et estimat på middelværdien af det komfortvægtede KB-niveau beregnes og vurderes iht. Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997 /2/ samt præciseringen fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger /3/. Der angives en tilhørende ubestemthed (halvdelen af et 90 % konfidensinterval), der i en planlægningssituation ikke indgår direkte i vurderingen, men indeholder information om beregningens kvalitet. Et gennemsnitligt niveau for ubestemtheden tilhørende estimerede middelværdier er fastlagt til 6 dB.

Det lineære lydtrykniveau til beregning af strukturlyd i dB(A) mellem 10-160 Hz er beregnet på baggrund af en stor mængde målinger foretaget af COWI med det specifikke formål at fastlægge overføringsfunktioner fra vibrationer på gulv til strukturlyd i samme rum.

### **Modelforudsætninger**

For hver af bygningstyperne langs linjeføringen tilknyttedes et midlet koblingstab og dynamisk forstærkning, der er baseret på målinger foretaget på et stort antal sammenlignelige bygninger. Disse værdier kan afvige afhængigt af den specifikke bygningsafvigelse fra den generelle bygningstype.

Modellen er som beskrevet i tidligere VVM kalibreret til de lokale geologiske forhold ved målinger af afstandsdæmpningen i jord ved Ellidshøj, Store Økssø i Rold skov og Øster Doense. Herved er der målt i syd, midt og nord på strækningen. Målingerne viser kun mindre variationer af dæmpningen som følge af den geologiske variation langs strækningen. Ved at bruge afstandsdæmpningen fra Ellidshøj opnås de mest "konservative" resultater, hvorfor denne dæmpning er anvendt i alle de følgende beregningerne.

Præciseringen fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger /3/, foreskriver, at det maksimale vibrationsniveau skal beregnes fra den togtype, der giver anledning til de kraftigste vibrationer, men hvis ikke den maksimale vibrationspåvirkning kan vurderes fra kun én togtype, kan det være nødvendigt at undersøge flere togtyper i hvert scenarie. Der tages udgangspunkt i 1/3-oktavbåndes kildespektra for togtypen ET-tog og godstog bestemt på baggrund af måledata for tilsvarende lokaliteter.

Vibrations- og strukturlydsniveau beregnes udelukkende fra det nærmeste spor, idet der kun er en lille sandsynlighed for, at to tog kontinuerligt passerer samtidigt ud for samme nabobygning, hvorfor der ikke er forudsat sammenfald af togpassager.

Undersøgelserne omfatter driftssituationen, hvor der alene er set på vibrationer fra togtrafik, mens andre installationer som pumper, transformatorer, rulletrapper, etc. vurderes at give et bidrag langt under de gældende grænseværdier, og derfor ikke indgår i undersøgelsen.

Resulterende maksimale niveauer for hhv. vibrationskomfort og strukturlyd estimeres for bygningerne inden for en afstand af 100 m til linjeføringen. Der tages udgangspunkt i tilsvarende data fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) som anvendt i tidligere VVM undersøgelse.

### **Grænseværdier for vibrationer**

For vibrationskomfort og strukturlydspåvirkning anvendes de foreskrevne retningslinjer og grænseværdier fra Miljøstyrelsen /1/ og /2/ i forbindelse med ny bebyggelse langs jernbaner. Da dette projekt forudsætter, at hvor sporændring kun har karakter af opgradering af eksisterende anlæg, anvender Banedanmark et væsentlighedskriterium, der siger at ændringen i vibrationsbelastningen skal være betydelig. Det betyder, at en bolig skal være vibrationsbelastet over den vejledende grænseværdi og ændringen skal være forøget med mindst 2 dB i forhold til dagens belastning.

Banedanmark benytter vibrationsmodellen som et retningsgivende værktøj til planlægningsbrug, for herved at finde frem til, hvor der kræves særlig fokus. Banedanmark vil bruge beregningsresultaterne til at vurdere, hvilke boliger der kan være i risiko for at blive vibrationsbelastede ved gennemførelse af projektet. Vibrationsniveauet beregnes indledningsvis ud fra enkle basisforudsætninger.

Dette gøres for dagens situation forud for projektet såvel som for den fremtidige drift ift. forventede materiel og hastighed for at påvise projektets påvirkning ifølge beregningerne. Dvs. boliger, som beregnes til at være betydeligt under grænseværdien (<70 dB) eller med en stigning på mindre end 2 dB i forhold til dagens situation regnes for ikke at være vibrationsbelastede. Boliger der er påvirket af et vibrationsniveau på over 70 dB og en tilhørende stigning på mere end 2 dB er muligvis vibrationsbelastede. Det vil dog kræve udførelse af detailberegninger for endeligt at fastlægge behovet for evt. afværge- eller dæmpningsforanstaltninger. I yderste konsekvens kan der i nogle tilfælde tilbydes ekspropriation af meget vibrationsbelastede boliger.

# 4 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger

## 4.1 Støj i driftsfasen

---

En ændring af toghastigheden fra 120 km/t til 200 km/t, samt en ændring i standsemønsteret ved nogle stationer, vil medføre en forøgelse af støjniveauet ved boliger langs jernbanen. Især støjniveauet på døgnbasis vil stige i forbindelse med disse ændringer.

De støjbelastede boliger ligger primært i Skørping, Ellidshøj og Aalborg, mens et færre antal boliger ligger i Hobro, Arden, Øster Doense, Støvring, Svenstrup og som spredte boliger på strækningen.

### Støjbelastede boliger

Støjkortlægningen viser at en opgraderet jernbanestrækning til 200 km/t i 2018 medfører at 165 boliger vil være støjbelastede med enten  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB. Disse boliger har ikke fået tilskud til at få udført lydisolering gennem Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt.

Siden 1986 og frem til 2014 har Miljøstyrelsen og Banedanmark i samarbejde årligt afsat et beløb til det såkaldte Støjprojekt. Den årlige pulje dækker tilskud til at reducere støjgener i helårsboliger, der ligger tæt på stærkt trafikerede jernbanestrækninger. Ud over de nævnte 165 støjbelastede boliger er der 40 andre støjbelastede boliger på strækningen der allerede er blevet lyd-isoleret som en del af Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt. De tælles derfor ikke med blandt de støjbelastede boliger, da der ikke skal gennemføres yderligere afværgeforanstaltninger over for disse boliger.

Tabel 5 viser resultatet af beregningerne for hele projektstrækningen opdelt på bygningsanvendelse.

Tabel 5      Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 200 km/t for projektstrækningen Hobro-Aalborg opdelt på bygningsanvendelse.

Bygningsanvendelse		Støjbelastede boliger
Nr.	Kategori	
110	Stuehus til landbrugsejendom	7
120	Fritliggende enfamiliehus	121
130	Række-, kæde- eller dobbelthus	7
140	Etageboligbebyggelse	26
190	Anden bygning til helårsbeboelse	3
320	Bygning til kontor, handel, lager	1
<b>Total støjbelastede enheder</b>		<b>165</b>

Fordelingen af antallet af boliger der er belastet med henholdsvis  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB ses i bilag 2.

Tabel 6 viser hvorledes de støjbelastede boliger er fordelt på strækningens lokaliteter.

Tabel 6 Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 200 km/t for projektstrækningen Hobro-Aalborg opdelt på lokaliteter.

Lokalitet		Støjbelastede boliger
Nr.	Kategori	
1	Hobro	2
2	Øster Doense	12
3	Arden	15
4	Skørping	29
5	Støvring	8
6	Ellidshøj	22
7	Svenstrup	12
8	Aalborg	55
9	Øvrige strækninger	10
<b>Total støjbelastede enheder</b>		<b>165</b>

Til sammenligning viser støjkortlægningen at en opgraderet jernbanestrækning til 160 km/t i 2018 medfører at 22 boliger vil være støjbelastede med enten  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB. Disse boliger har ikke modtaget tilskud til forbedret lydisolering i forbindelse med Banedanmarks Støjprojekt.

Tabel 7 viser en sammenligning af antal støjbelastede boliger for: 0-Alternativet (situationen i 2018 hvis strækningen ikke hastighedsopgraderes), hastighedsopgradering til 160 km/t (svarende til den tidligere VVM undersøgelse) og hastighedsopgraderingen til 200 km/t. Antallet af boliger der er lyd-isoleret i forbindelse med Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt fremgår ligeledes af tabellen.

Tabel 7 Støjbelastede boliger: 0-alternativet, Ved opgradering til 160 km/t og ved opgradering til 200 km/t.

Støjbelastede boliger	0-Alternativet	Opgradering 160 km/t	Opgradering 200 km/t
Antal støjbelastede boliger	1	22	165
Antal støjbelastede boliger lydisoleret i fm. Banedanmarks Støjprojekt	2	10	40
<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>205</b>

### Sammenligning i forhold til den tidligere støjkortlægning

I modsætning til VVM-redegørelsen i 2012, der var baseret på IC4/IC3-togsæt til støjberegningen, er de nuværende beregninger baseret på ET-togsæt (Øresundstog). Det skyldes, at det er politisk besluttet, at jernbanestrækningen i fremtiden skal elektrificeres. Idet de fremtidige togtyper ikke kendes på nuværende tidspunkt, er beregningerne baseret på ET-togsæt, da disse togsæt er de nyeste danske, eldrevne togsæt, og da fremtidigt togmateriel forventes at have nogenlunde tilsvarende støjpåvirkninger. Målinger viser at ET-togsættet støjer mindre end IC-togsæt og derfor medfører et lavere antal støjbelastede boliger.

Således reduceres antallet af støjbelastede boliger ved en opgradering til 160 km/t fra 95 i den tidligere støjkortlægning til 22, selv om trafikmængden er øget væsentligt.

Ved kortlægning af støjen anvendes et opdateret beregningsværktøj, der i forhold til de tidligere undersøgelser, er forbedret på en række punkter.

Afhængig af hvilket beregningsscenarium man ser på, vil øget hastighed, øget trafikmængde og anvendelse af forbedret beregningsværktøj betyde, at støjbelastningen øges i forhold til de tidligere støjberegninger. Anvendelsen af togtype ET (Øresundstog) betyder dog, at støjbelastningen samlet set reduceres. Således er nettoeffekten for opgradering til 160 km/t og for 0-Alternativet en reduktion i antallet af støjbelastede boliger. For dagens situation er nettoeffekten en forøgelse af antallet af støjbelastede boliger, fordi der anvendes togtype IC4/IC3 og ikke togtype ET i denne situation.

Tabel 8 viser en sammenligning af antal støjbelastede boliger fra den tidligere VVM undersøgelse for: 0-Alternativet (situationen i 2018 hvis strækningen ikke hastighedsopgraderes) og hastighedsopgradering til 160 km/t. Antallet af boliger der er lydisoleret i forbindelse med Banedanmarks landsdækkende Støjprojekt fremgår ligeledes af tabellen.

Tabel 8 Støjbelastede boliger kortlagt ved den tidligere VVM undersøgelse: 0-alternativet og opgradering til 160 km/t.

Støjbelastede boliger	0-Alternativet	Opgradering 160 km/t
Antal støjbelastede boliger	26	95
Antal støjbelastede boliger lydisoleret i fm. Banedanmarks Støjprojekt	12	29
<b>Totalt</b>	<b>38</b>	<b>124</b>

## 4.2 Vibrationer i driftsfasen

Det maksimale vibrationsniveau er i alle scenarier beregnet for godstog ved 100 km/t, og hastighedsopgraderingen til 200 km/t for persontog influerer dermed ikke det endelige resultat. Opgraderingens vibrationspåvirkninger



langs hele projektstrækningen er således mindre end væsentlighedskriteriet (ændring mindre end 2 dB), og der udføres ikke afværgeforanstaltninger.

Beregninger af strukturlyd, har vist at overskridelser af vejledende grænseværdier kun forekommer for bygninger der i forvejen er vibrationsbelastede, hvorfor alene vibrationsbelastningerne er blevet undersøgt nærmere.

Tabel 9 viser resultatet af opdaterede beregninger for hele projektstrækningen opdelt på bygningsanvendelse.

*Tabel 9      Antal af komfortbelastede bygninger, fremtidsforhold for hele projektstrækning, uden afværgeforanstaltninger.*

<b>Enhedstype</b>	<b>Bygninger i alt</b>	<b>Antal belastede bygningsenheder</b>
Boliger i boligområde (hele døgnet), Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07, Børneinstitutioner og lignende	770	30
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18, Kontorer, undervisningslokaler o.l.	99	0
Erhvervsbebyggelse	40	3
Totalt	909	33

Det ses ved sammenligning med 0-alternativet, at antal komfortbelastede bygninger fastholdes jf. Tabel 11.

# 5 0-alternativet (120 km/t)

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.

Der køres i dag med dieseldrevet togmateriel på strækningen, og der kører tog hver halve time mellem Skørping og Aalborg. I dag standser IC-tog på alle stationer. Fra 2017 vil IC-tog standse i Hobro, Arden, Skørping, (Støvring) og Aalborg. Lyntog vil standse i Hobro og Aalborg, men når Timemodellen er fuldt implementeret, vil Superlyntoget kun standse i Randers og Aalborg.

## 5.1 Støj

---

### Støjbelastede boliger

Støjkortlægningen af 0-alternativet (120 km/t) i 2018 viser, at kun 1 bolig er støjbelastet med  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB, og som samtidig ikke har fået tilskud til at få udført lydisolering gennem Støjprojektet. Fordelingen af antallet af boliger, der er belastet med henholdsvis  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB ses i bilag 2.

Tabel 10 viser resultatet af beregningerne for hele projektstrækningen Hobro-Aalborg opdelt på bygningsanvendelse.

Tabel 10 Antal støjbelastede boliger i 0-Alternativet 2018 (120 km/t) for projektstrækningen Hobro-Aalborg opdelt på bygningsanvendelse.

Bygningsanvendelse		Støjbelastede boliger
Nr.	Kategori	
110	Stuehus til landbrugsejendom	0
120	Fritliggende enfamiliehus	1
130	Række-, kæde- eller dobbelthus	0
140	Etageboligbebyggelse	0
190	Anden bygning til helårsbeboelse	0
320	Bygning til kontor, handel, lager	0
<b>Total støjbelastede enheder</b>		<b>1</b>

Den støjbelastede bolig ligger i Skørping.

Tilsvarende den opgraderede jernbanestrækning til 160 km/t i 2018 viser støjkortlægningen af 0-Alternativet i forhold til de tidligere beregninger, at antallet af støjbelastede boliger reduceres kraftigt, fra 26 til 1 støjbelastet bolig, på grund af anvendelsen af ET togsæt i stedet for de IC4/IC3 togsæt der tidligere var forudsat ved beregningerne.

Således reduceres antal støjbelastede boliger med enten  $L_{den} \geq 64$  dB og/eller  $L_{Amax} \geq 85$  dB, der ikke har modtaget tilskud til forbedret lydisolering som en del af Banedanmarks landsdækkende Støjprojektet, fra 26 til 1, selv om trafikmængden er øget væsentligt. Dette skyldes at ET togsæt er væsentlig mere støjsvage end IC4/IC3 togsæt.

## 5.2 Vibrationer

---

Tabel 11 viser resultatet af de opdaterede vibrationsberegninger i 0-alternativet for den samlede projektstrækning mellem Hobro og Aalborg. Resultaterne er opdelt på bygningsanvendelse.

Beregninger af strukturlyd, har vist at dette kun forekommer for bygninger der i forvejen er vibrationsbelastede, hvorfor alene vibrationsbelastningerne er blevet undersøgt nærmere.

Tabel 11 Antal af komfortbelastede bygninger, 0-alternativet for hele projektstrækningen.

Enhedstype	Bygninger i alt	Antal belastede bygningsenheder
Boliger i boligområde (hele døgnet), Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07, Børneinstitutioner og lignende	770	30
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18, Kontorer, undervisningslokaler o.l.	99	0
Erhvervsbebyggelse	40	3
Totalt	909	33

Det ses at antallet af komfortbelastede bygninger i 0-alternativet er steget fra 28 til 33 i forhold til tidligere VVM undersøgelser grundet opdaterede forudsætninger og beregningsmetode.

Det maksimale vibrationsniveau er generelt beregnet fra godstog ved 100 km/t.

Det forøgede antal skyldes at vibrations- og strukturlydspåvirkningen estimeres ved en opdateret beregningsmetode jf. Banedanmarks Vibrationsmodel ver. 1.01.

Hertil ses antallet af strukturlydsbelastede bygninger at stige fra 5 til 9. Beregninger af strukturlyd, har vist at dette kun forekommer for bygninger der i forvejen er vibrationsbelastede, hvorfor vibrationsbelastningerne alene er blevet undersøgt nærmere.

# 6 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

Der er ikke kritiske mangler i de gennemførte undersøgelser, men visse datakilder vurderes at kunne være mangelfulde eller behæftet med mindre unøjagtigheder, som beskrevet nedenfor.

Datagrundlaget er blevet tjekket for systematiske fejl, men det kan ikke udelukkes, at der forekommer mindre unøjagtigheder i de dataregistre, som er anvendt ved støj- og vibrationskortlægningen.

Generelt henvises til fagnotatet for støj og vibrationer udarbejdet som del af VVM undersøgelsen i 2012.

I det følgende gennemgås de emner der afviger i forhold til dette tidligere udarbejdede fagnotat.

## **6.1 Støj**

---

### **6.1.1 Kildestyrke for togtypen ET (Øresundstog)**

Der er i støjberegningerne anvendt støjdata fra ET (Øresundstog), da det på nuværende tidspunkt ikke valgt hvilket materiel der skal køre på strækningen i fremtiden. Data fra ET togsættet forventes dog at være sammenligneligt med de fremtidige materieltyper.

Det er vurderet, at denne antagelse ikke vil have stor indflydelse på resultaterne.

# 7 Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen, 1997. Støj og vibrationer fra jernbaner. Vejledning nr. 1/1997.
- /2/ Miljøstyrelsen, 1997. Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Orientering nr. 9/1997.
- /3/ Præcisering fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger, "Bestemmelse af vibrationsniveauer for jernbanevibrationer", 12. februar 2014.

# 8 Bilag

## 8.1 Bilag 1 Trafik

### 8.1.1 Eksisterende forhold

Trafikmængder

Togtype	Samlet toglængde, Eksisterende forhold (m)			
	Kl. 07 - 19	Kl. 19 - 22	Kl. 22 - 07	Totalt
Intercitytog Randers-Skørping	3.300	600	800	4.700
Intercitytog Skørping-Aalborg	3.000	600	1.000	4.600
Nærbanetog Randers-Skørping	100	100		200
Nærbanetog Skørping-Aalborg	1.000		100	1.100
Godstog Hobro-Aalborg	100			100

Toghastigheder

Togtype	Maksimal togtype- og køreplanhastighed (km/t)	
	Maksimal togtypehastighed	Køreplanhastighed
Intercitytog Randers-Skørping	144	121
Intercitytog Skørping-Aalborg	117	105
Nærbanetog Randers-Skørping	119	107
Nærbanetog Skørping-Aalborg	117	105
Godstog Randers-Skørping	99	91
Godstog Skørping-Aalborg	98	90

### 8.1.2 0-alternativ (120 km/t) samt opgradering til 160 km/t og 200 km/t

Trafikmængder

Togtype	Samlet toglængde, 0-Alternativ (m)			
	Kl. 07 - 19	Kl. 19 - 22	Kl. 22 - 07	Samlet
Lyntog (ET)	2.076	519	346	2.941
IC-materiel (ET)	2.076	519	865	3.460
Nærbane (Desiro MQ)	858			858
Godstog	149			149

Togtype	Samlet toglængde, Opgradering 160 og 200 km/t (m)			
	Kl. 07 - 19	Kl. 19 - 22	Kl. 22 - 07	Samlet
Lyntog (ET)	4.050	1.200	1.950	7.200
IC-materiel (ET)	2.160	480	720	3.360
Nærbane (Desiro MQ)	5.600	800	800	7.200
Godstog	600	600	1.200	2.400

### Toghastigheder

Togtype	Maksimal togtype- og køreplanhastighed (km/t)					
	0-Alternativ		Opgrader. 160 km/t		Opgrader. 200 km/t	
	Maksimal togtypehast.	Køreplanhast.	Maksimal togtypehast.	Køreplanhast.	Maksimal togtypehast.	Køreplanhast.
Lyntog Hobro - Aalborg	120	114	160	152	200	182
IC-materiel Hobro - Aalborg	120	120	160	152	200	182
Nærbanetog Skørping - Aalborg	120	120	120	120	200	182
Godstog Hobro - Aalborg	100	97	100	97	100	97

Stationering		Lokale strækningshastigheder (km/t)		
Km fra	Km til	0-Alternativ	Opgradering 160 km/t	Opgradering 200 km/t
199,0	199,1	80	90	90
199,1	199,3	80	90	150
199,3	199,7	120	120	150
199,7	200,1	120	130	150
200,1	201,2	120	140	150
201,2	201,5	120	160	160
201,5	202,9	120	160	160
202,9	207,4	120	160	170
207,4	221,8	120	160	200
221,8	224,3	120	160	160
224,3	228,0	120	160	150
228,0	247,0	120	160	180
247,0	247,8	60	160	160
247,8	248,5	60	80	70



Standsemønstre

Togtype	Standsning ved stationer		
	0-Alternativ	Opgradering 160 km/t	Opgradering 200 km/t
Lyntog Hobro-Aalborg	Hobro	Hobro	-
	Aalborg	Aalborg	Aalborg
Intercitytog Hobro-Aalborg	Hobro	Hobro	Hobro
	Arden	Arden	Arden
	Skørping	Skørping	Skørping
	Støvring	-	-
	Svenstrup	-	-
	Skalborg	-	-
	Aalborg	Aalborg	Aalborg
Nærbanetog Skørping-Aalborg	Skørping	Skørping	Skørping
	Støvring	Støvring	Støvring
	Svenstrup	Svenstrup	Svenstrup
	Skalborg	Skalborg	Skalborg
	Aalborg	Aalborg	Aalborg
Godstog Hobro-Aalborg	Aalborg	Aalborg	Aalborg

## 8.2 Bilag 2 Støj

### 8.2.1 Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 200 km/t

#### Samlet for hele strækningen opdelt på bygningsanvendelse

Bygningsanvendelse		Støjbelastede boliger			
Nr.	Bygningsanvendelse	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
110	Stuehus til landbrugsejendom	7	0	0	<b>7</b>
120	Fritliggende enfamiliehus	105	0	16	<b>121</b>
130	Række-, kæde- eller dobbelthus	7	0	0	<b>7</b>
140	Etageboligbebyggelse	20	0	6	<b>26</b>
190	Anden bygning til helårsbeboelse	0	0	3	<b>3</b>
320	Bygning til kontor, handel, lager	1	0	0	<b>1</b>
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>140</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>165</b>

#### Samlet for hele strækningen opdelt på lokaliteter

Lokalitet		Støjbelastede boliger			
Nr.	Navn	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
1	Hobro	2	0	0	<b>2</b>
2	Øster Doense	12	0	0	<b>12</b>
3	Arden	12	0	3	<b>15</b>
4	Skørping	17	0	12	<b>2</b>
5	Støvring	6	0	2	<b>8</b>
6	Ellidshøj	19	0	3	<b>22</b>
7	Svenstrup	10	0	2	<b>12</b>
8	Aalborg	54	0	1	<b>55</b>
9	Øvrige strækninger	8	0	2	<b>10</b>
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>140</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>165</b>

## 8.2.2 Antal støjbelastede boliger ved opgradering til 160 km/t

### Samlet for hele strækningen opdelt på bygningsanvendelse

Bygningsanvendelse		Støjbelastede boliger			
Nr.	Bygningsanvendelse	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
110	Stuehus til landbrugsejendom	0	0	0	0
120	Fritliggende enfamiliehus	7	0	8	15
130	Række-, kæde- eller dobbelthus	0	0	0	0
140	Etageboligbebyggelse	0	0	4	4
190	Anden bygning til helårsbeboelse	0	0	3	3
320	Bygning til kontor, handel, lager	0	0	0	0
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>22</b>

### Samlet for hele strækningen opdelt på lokaliteter

Lokalitet		Støjbelastede boliger			
Nr.	Navn	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
1	Hobro	0	0	0	0
2	Øster Doense	0	0	0	0
3	Arden	0	0	2	2
4	Skørping	1	0	9	10
5	Støvring	2	0	0	2
6	Ellidshøj	1	0	2	3
7	Svenstrup	1	0	1	2
8	Aalborg	0	0	1	1
9	Øvrige strækninger	2	0	0	2
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>22</b>

### 8.2.3 Antal støjbelastede boliger 0-Alternativ (120 km/t)

#### Samlet for hele strækningen opdelt på bygningsanvendelse

Bygningsanvendelse		Støjbelastede boliger			
Nr.	Bygningsanvendelse	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
110	Stuehus til landbrugsejendom	0	0	0	<b>0</b>
120	Fritliggende enfamiliehus	0	1	0	<b>1</b>
130	Række-, kæde- eller dobbelthus	0	0	0	<b>0</b>
140	Etageboligbebyggelse	0	0	0	<b>0</b>
190	Anden bygning til helårsbeboelse	0	0	0	<b>0</b>
320	Bygning til kontor, handel, lager	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

#### Samlet for hele strækningen opdelt på lokaliteter

Lokalitet		Støjbelastede boliger			
Nr.	Navn	L <sub>den</sub>	L <sub>Amax</sub>	Begge	SUM
1	Hobro	0	0	0	<b>0</b>
2	Øster Doense	0	0	0	<b>0</b>
3	Arden	0	0	0	<b>0</b>
4	Skørping	0	1	0	<b>1</b>
5	Støvring	0	0	0	<b>0</b>
6	Ellidshøj	0	0	0	<b>0</b>
7	Svenstrup	0	0	0	<b>0</b>
8	Aalborg	0	0	0	<b>0</b>
9	Øvrige strækninger	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total støjbelastede boliger</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>