

# Øget kapacitet på Motorring 3

Vejstøjen langs Motorring 3 og analyse af muligheder for at reducere støjen



# Indhold

<b>Resume</b> .....	<b>3</b>
<b>Fakta om vejstøj</b> .....	<b>6</b>
Vejledende støjgrænser for vejstøj .....	6
Sammenhæng mellem støjniveau og oplevet støjgene .....	6
Støjbelastningstallet (SBT) .....	7
Vejdirektoratets støjhandlingsplan .....	7
<b>Støjkortlægning langs Motorring 3</b> .....	<b>9</b>
Nordlige delstrækning – nord for Frederikssundmotorvejen .....	11
Sydlige delstrækning – syd for Frederikssundmotorvejen .....	14
<b>Undersøgelse af virkemidler til støjreduktion</b> .....	<b>17</b>
Metode for undersøgelsen .....	17
Støjforholdene med eksisterende støjafskærmning.....	19
4 m støjskærme i midterrabat .....	20
8 meter støjskærm i vejkant.....	22
"Hamborgskærme" på begge sider af motorvejen .....	24
"Hamborgskærme" i yderkant og midterrabat .....	26
Overdækning af motorvejen.....	28
Hastighedsreduktion til 80 km/t inkl. automatisk strækningshastighedskontrol .....	30
Støjreducerende drænasfalt .....	32
Sammenfatning af undersøgelser om virkemidler til reduktion af støj .....	34

# Resume

Som en del af miljøkonsekvensvurderingen om øget kapacitet på Motorring 3 "Øget kapacitet på Motorring 3, Miljøkonsekvensvurdering" (COWI, maj 2023), hvor motorvejens nødspor inddrages som kørespor, er der gennemført kortlægninger af støjen fra motorvejen med henblik på at vurdere de støjmæssige konsekvenser af kapacitetsforbedringen. Som en del af undersøgelsen er det beskrevet i kommissoriet for miljøkonsekvensvurderingen at der gennemføres analyser af mulighederne for generelt at reducere støjgenerne langs motorvejen "Øget kapacitet på Motorring 3, Undersøgelse af muligheder for støjreducerende foranstaltninger" (teknisk notat, COWI, april 2023).

Denne rapport er en sammenfatning af miljøkonsekvensvurderingens støj kortlægning, som omfatter kortlægning af den nuværende og forventede fremtidige støj langs motorvejen. Herudover sammenfattes undersøgelsen for generelt at forbedre støjforholdene langs Motorring 3, som har haft til formål, på et overordnet niveau, at skitsere forskellige typer af støjreducerende løsninger med tilhørende anlægsoverslag.

Motorring 3 er en bynær motorvej, den centrale ringforbindelse omkring København og en af Danmarks mest befærdede motorveje. Motorvejsstrækningen er ca. 17 km lang og der kører dagligt ca. 140.000 biler. Boligområdernes nærhed til Motorring 3, trafikmængden og hastigheden på vejen, betyder at naboerne til vejen generelt er støjbelastet med støj over Miljøstyrelsens grænseværdi for boliger på 58 dB, og de fleste boliger der ligger tættest på motorvejen er stærkt støjbelastede over 68 dB. Det vurderes, at der i nærområdet omkring Motorring 3 er ca. 29.000 boliger som er støjbelastede over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse på 58 dB, heraf er godt 10% af boligerne stærkt støjbelastede med støjniveauer over 68 dB, hvilket også gælder boliger hvor der allerede er opsat støjafskærmning.

Tabel 1 viser antal støjbelastede boliger samt tilhørende støjbelastningstal (SBT) fordelt på den nordlige og sydlige del af Motorring 3. En beskrivelse af støjbelastningstallet (SBT) findes i afsnittet "Fakta om vejstøj". På den nordlige del af motorvejen ligger boligområderne meget tæt på motorvejen samtidig med at boligtætheden er høj. På trods af eksisterende ca. 4 m høje støjskærme ved boligområderne i dag er de væsentligt støjbelastede. Syd for Frederikssundmotorvejen er boligerne generelt placeret i længere afstand fra motorvejen, hvilket resulterer i at boligerne generelt er mindre støjeksponerede end boligområderne på den nordlige del af motorvejen. Kapacitetsforbedringen af Motorring 3 vurderes ikke i sig selv at medføre øget støj fra Motorring 3. En forudsat hastighedsnedsættelse til 90 km/t vurderes støjmæssigt at kunne kompensere for at trafikken på Motorring 3 vil stige yderligere frem mod 2035.

**Tabel 1 Antal støjbelastede boliger samt støjbelastningstal langs nordlige og sydlige del af Motorring 3 år 2035 jf. Miljøkonsekvensvurdering**

	Antal støjbelastede boliger				Samlet støjbelastning	
	58 -63 dB	63-68 dB	> 68 dB	I alt	SBT	SBT/km
Nordlig del af Motorring 3 (Nord for Frederikssundmotorvejen)	11.149	6.901	2.860	20.910	4.517	451
Sydlig del af Motorring 3 (Syd for Frederikssundmotorvejen)	5.297	1.577	793	7.667	1.320	188
I alt	16.446	8.478	3.653	28.577	5.837	335

I forbindelse med arbejdet med miljøkonsekvensvurderingen af kapacitetsudvidelsen af Motorring 3, er en bred vifte af mulige virkemidler til reduktion af støj langs Motorring 3 blevet vurderet.

Som led i arbejdet blev de mest lovende og realistiske støjvirkemidler prioriteret og underkastet nærmere analyser. Resultaterne af disse analyser er sammenfattet og præsenteret i denne rapport. Det drejer sig om analyse af følgende virkemidler til reduktion af støj:

#### *Støjafskærmningsløsninger*

- 8 m høje støjskærme langs motorvejens yderrabat
- "Hamborgskærme" langs motorvejens yderrabat. "Hamborgskærme" er 9 meter høje støjskærme, der bøjer 5 meter ind over motorvejen.
- "Hamborgskærme" langs motorvejens yder- og midterrabat
- Overdækning af motorvejen
- 4 m høje støjskærme i motorvejens midterrabat

#### *Reduktion af dækvejbane støj*

- Etablering af støjdæmpende drænasfalt
- Hastighedsreduktion til 80 km/t inkl. automatisk trafikkontrol

Tabel 2 sammenfatter støjreduktion og anlægsoverslag af undersøgte støjreducerende virkemidler. Herudover henvises til tabel 7 for sammenfatning af omkostningseffektiviteten (sammenhæng mellem udgift og opnået støjreduktion) for de forskellige virkemidler.

Af de undersøgte virkemidler som vil give den mest markante støjreduktion langs Motorring 3 er dels overdækning af motorvejen samt Hamborgskærme langs motorvejens yder- og midterrabat. Af disse to undersøgte virkemidler er den lette overdækning at foretrække da den støjreducerende effekt er en smule højere, mens prisen er sammenlignelig. Det skal hertil bemærkes, at den undersøgte overdækningsløsning er en såkaldt "let" overdækning, med det ene formål at reducere støjen fra motorvejen. Såfremt en overdækningsløsning også skal tjene andre formål, f.eks. rekreative formål, vurderes prisen at være væsentligt højere, da anlægskonstruktionen derved bliver mere omfattende.

Hamborgskærme langs yderrabat vurderes også at kunne give en markant støjreduktion, som dog er væsentligt lavere, men også væsentligt billigere end de to ovennævnte løsninger.

8 meter støjskærme langs Motorring 3 vurderes generelt at medføre en begrænset støjreducerende effekt, i det det kun er de nærmest beliggende boliger til motorvejen der vil få en markant støjreduktion. 8 meter støjskærme vil være relativt dyre at anlægge sammenlignet med prisen for Hamborgskærme, som giver en markant og væsentlig større støjbeskyttelse end 8 m høje støjskærme.

4 m støjskærme i motorvejens midterrabat vurderes at medføre en meget begrænset støjreduktion. Dette virkemiddel blev medtaget i analyserne for at undersøge mulighederne for at reducere støjgenerne uden at ændre på de eksisterende støjskærme langs Motorring 3. Vurderingen er, at 4 m støjskærme ikke alene vil være relevant som støjvirkemiddel pga. den relativt lille støjreduktion sammenholdt med anlægsudgifterne.

Støjreducerende drænasfalt vurderes ligeledes at kunne give en moderat støjreduktion alt efter type af drænasfalt. Støjreduktionen vurderes at være sammenlignelig eller en smule bedre end støjskærme i midterrabat, men til ca. den halve pris. Indtil videre er det vurderet, at der for nuværende er for mange



usikkerheder ved anvendelsen af drænasfalt på Motorring 3, at der skal opnås erfaring med anlæg og drift med drænasfalt i Danmark, før det kan anbefales anvende i stor skala som på Motorring 3.

Hastighedsrektion til 80 km/t inkl. etablering af automatisk trafikkontrol, vurderes at kunne medføre en mindre, men dog hørbar reduktion af støjen. For at få den fulde støjmæssige effekt forudsættes det, at bilisterne generelt overholder hastighedsbegrænsningen. Hvis det forudsættes at hastigheden 80 km/t overholdes af trafikanterne ved etablering af ATK, vurderes støjen fra motorvejen at blive reduceret ca. 2 dB som gennemsnit over døgnet. I forhold til udbygningsscenario med 90 km/t vurderes en hastighedsreduktion til 80 km/t, at medføre et tidstab på ca. 1,2 mio. timer i 2035, hvad der svarer til et samfundsøkonomisk tab på ca. 230 mio. kr. per år.

**Tabel 2 Vurderede støjreduktion og anlægsoverslag af undersøgte støjreducerende virkemidler**

	4 m skærm i midterrabat	8 m skærm i yderrabat	Hamborg- skærm i yderrabat	Hamborg- skærme i yder- og midterrabat	Let overdækning	Drænasfalt	Hastighed 80 km/t inkl. ATK
Generel støjreduktion <sup>1)</sup>	2 - 3 dB	2 - 10 dB	6 - 18 dB	10 - 26 dB	10 til >26 dB	2 - 5 dB	2 dB
Anlægspris (DKK per meter) <sup>2)</sup>	56.000	250.000	305.000	470.000	428.000	8.000 - 15.000	<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Vurderet reduktion af støjbidrag fra motorvejen ved over 50 % af boligerne, <sup>2)</sup> Overslag per meter motorvej dvs. med støjskærme i begge sider. Overslag indeholdende enterpriseomkostninger, arealerhvervelse, projektering, tilsyn, administration samt 40 % korrektionstillæg <sup>3)</sup> Anlægsudgifterne er ikke vurderet men forventes relativt i forhold til de andre virkemidler at være ubetydelige

Sammenfattende kan det konkluderes at det vil kræve meget store anlægsinvesteringer såfremt man ønsker at reducere støjen markant langs Motorring 3. For aflastning af nordlige del af Motorring 3 vurderes omkostningerne at være i størrelsesordenen 305 - 430 mio. kr. per kilometer med henholdsvis Hamborgskærme i yderrabat og let overdækning af motorvejen. Den nordlige del af Motorring 3 er ca. 10 km lang.

Det skal desuden understreges, at der ikke er gennemført tekniske eller miljømæssige vurderinger af tiltagene der gør, at der kan træffes en endelig beslutning om tiltagene. Før dette kan ske, skal der gennemføres yderligere tekniske og miljømæssige analyser.

Mindre anlægsøkonomisk krævende løsninger vil medføre en mindre markant støjreduktion. Eksempelvis vurderes drænasfalt kombineret med hastighedsnedsættelse til 80 km/t inkl. ATK potentielt kunne give 4 - 7 dB støjreduktion til en anlægsudgift der er en faktor 10 billigere end ovennævnte løsninger. Dog er der usikkerhed omkring den strukturelle og akustiske holdbarhed af drænasfalt i en dansk kontekst, ligesom nedsættelse af hastigheden vurderes at medføre nedsat rejsetid for trafikanter og deraf afledt samfundsøkonomisk tab.

# Fakta om vejstøj

Til opgørelse af vejstøj benyttes støjindikatoren  $L_{den}$ , der er en årsmiddelværdi baseret på et vægtet gennemsnit over et døgn beregnet for et helt år. Selvom vejstøj ikke er konstant over tid, er der en god sammenhæng mellem menneskers opfattelse af støjen og støjen angivet som en årsmiddelværdi.

Vejstøj opleves mere generende om natten og aftenen end om dagen. Derfor vægtes støj fra et køretøj om aftenen tre gange så meget som støjen fra et køretøj om dagen, mens støjen fra et køretøj om natten tæller 10 gange så meget. Det svarer til et tillæg på + 5 dB i aftenperioden og + 10 dB i natperioden.

Hvis en bolig udsættes for støj over  $L_{den}$  58 dB, betragtes den som støjbelastet. Er støjen over  $L_{den}$  68 dB, betragtes boligen som stærkt støjbelastet, det svarer til at det oplevede støjniveau er ca. dobbelt så højt som ved  $L_{den}$  58 dB.

## Vejledende støjgrænser for vejstøj

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra veje er grundlaget for danske myndigheders vurdering af vejstøj. De vejledende grænseværdier udtrykker en støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel (Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 om "Støj fra veje").

Der skelnes mellem rekreative områder i eller nær byområder, boligområder, offentlige formål og liberale erhverv. Grænseværdierne er ikke udtryk for en rettighed til at udsende støj til et bestemt niveau, men der findes heller ikke en generel pligt til at overholde de vejledende støjgrænser, bortset fra når der via kommuneplanlægningen udlægges nye støjfølsomme områder. Her er det kommunens pligt at sikre de nye funktioner imod fremtidige støjgener

I Tabel 3 herunder er vist Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj for forskellige områdetyper.

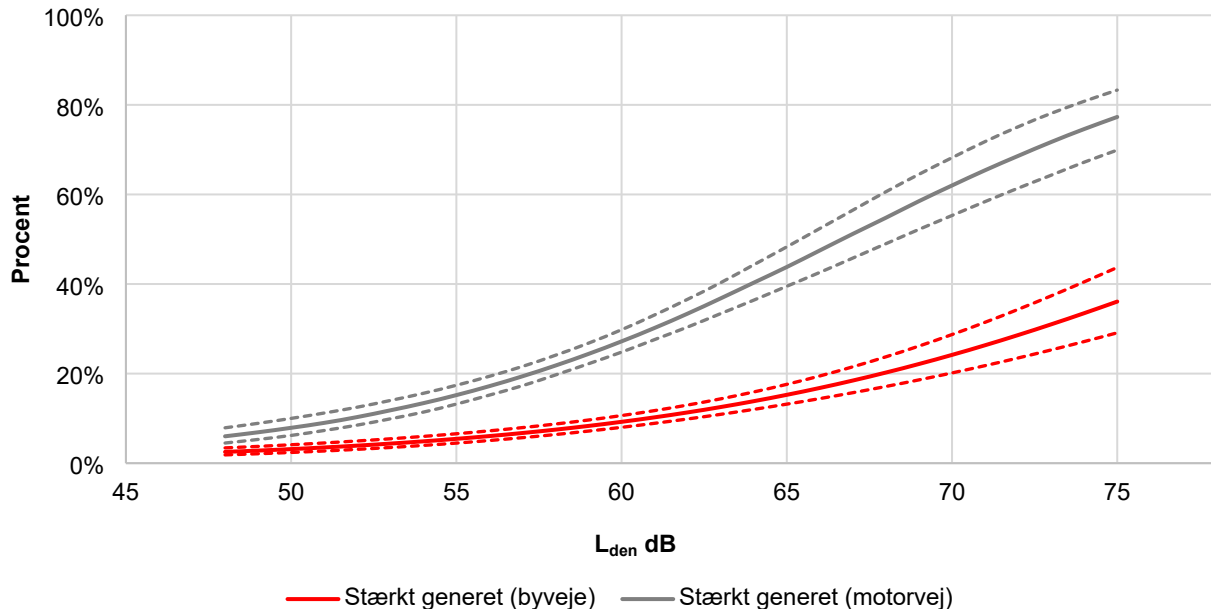
**Tabel 3 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejstøj**

	Vejledende grænseværdi, $L_{den}$
Rekreative områder i eller nær byområder (parker, kolonihaver, nyttehaver):	58 dB
Boligområder (boligbebyggelse, daginstitutioner m.v., udendørs opholdsarealer):	58 dB
Offentlige formål (hospitaller, uddannelsesinstitutioner, skoler):	58 dB
Liberale erhverv m.v. (hoteller, kontorer m.v.):	63 dB

## Sammenhæng mellem støjniveau og oplevet støjgene

Det er almindeligt anerkendt, at der er sammenhæng mellem støjpåvirkning og den oplevede gene. Jo højere gennemsnitlig støjpåvirkning, desto større opleves genen. Denne sammenhæng er relevant, fordi gener fra vejstøj kan medføre nedsat livskvalitet og negative helbredseffekter. Vejdirektoratet har gennemført flere større undersøgelser af sammenhængen mellem støjbelastning og oplevet gene. I 2016 udgav Vejdirektoratet rapporten "Støjgener fra byveje og motorveje" (Rapport 551, 2016) som er veldokumenteret og anses at være et godt grundlag for estimering af støjgener i Danmark. Undersøgelsen viste, at ca. 12 % af befolkningen vil føle sig stærkt generet ved en støjeksponering på over 53 dB, mens ca. 22 % af

befolkningen vil føle sig stærkt generet ved en støjksporing over 58 dB fra en motorvej. Den oplevede støjgene fra motorveje er væsentligt større end fra byveje, selvom man er udsat for det samme støjniveau fra vejtrafikken.



Figur 1 Dosis-responskurver for byveje og motorveje. De punkterede kurver angiver 95% konfidensintervaller<sup>1</sup> for kurverne

## Støjbelastningstallet (SBT)

Som redskab til vurdering af en vejstrækning's støjpåvirkning på boliger anvendes det såkaldte støjbelastningstal (SBT). Støjbelastningstallet er et udtryk for et områdes samlede støjpåvirkning.

Støjbelastningstallet er sammensat sådan, at et område med mange mindre støjbelastede boliger kan være udsat for samme samlede gene (støjbelastningstal) som et område med få, men stærkt støjbelastede boliger.

Støjbelastningstallet for et område bestemmes ved støjberegninger, hvor det individuelle støjniveau ved hver bolig i området fastlægges. Denne opgørelse kombineres med en genefaktor, der er et tal, som svarer til den oplevede støjgene ved et bestemt støjniveau. I praksis beregnes en boligs genefaktor med et formeludtryk, hvor boligens støjniveau indsættes. Summen af genefaktorerne for alle boligerne i et undersøgelsesområde angiver støjbelastningstallet (SBT), som dermed er et udtryk for den samlede støjgene i området.

Ved hjælp af støjbelastningstallet kan man bl.a. sammenligne effekter af forskellige støjreducerende tiltag eller få en forståelse for hvilke områder langs en vej, der samlet set er mest støjpåvirkede.

## Vejdirektoratets støjhandlingsplan

Vejdirektoratet støjhandlingsplan for statens veje 2018-2023 (Rapport 593 – 2018) opgør støjbelastningen langs statens veje og beskriver principper for arbejdet med at forebygge og reducere støjen. I

<sup>1</sup> 95% konfidensintervallet er et interval indenfor hvilket "den sande kurve" med 95% sandsynlighed formodes at befinde sig. Som håndregel kan man gå ud fra at to kurver er signifikant forskellige, hvis de ikke har overlappende konfidensinterval

støjhandlingsplanen er der på baggrund af en screening af hele statsvejnettet udpeget særligt støjudsatte boligområder, som er udsat for støjniveauer over 65 dB.

Langs den nordlige del af Motorring 3, fra Frederikssundmotorvejen til Helsingørmotorvejen, er hele strækningen i princippet udpeget som særligt støjbelastet, da de nærmeste boliger til motorvejen generelt er belastet over 65 dB. På den sydlige del af Motorring 3, fra Frederikssundmotorvejen til Køge Bugt Motorvejen, er boligområderne ved Park Alle øst for motorvejen (Brøndby Kommune) udpeget som særligt støjbelastet.

Indtil videre har Motorring 3 ikke indgået i prioriteringen af udmøntningen af støjpuljemidler. I støjhandlingsplanen 2018-2023 har en af kriterierne været at prioritere særligt støjbelastede områder, hvor der endnu ikke er opsat støjskærme. Vejdirektoratet reviderer støjhandlingsplanen i 2024 på baggrund af en opdateret støjkortlægning af statsvejnettet.

Udbygningen af Motorring 3 fra 4 til 6 spor mellem Jægersborg og Holbækmotorvejen i perioden 2005-2008 betød etablering af ca. 17 km støjskærme på nordlige del af Motorring 3 mellem Jyllingevej og sammenfletningen med Helsingørmotorvejen. Herudover blev boliger der var udsat for et støjniveau over 60 dB ( $L_{Aeq,24h}$ ) tilbudt tilskud til støjisolering. I alt var der 55 boliger (inkl. 44 lejligheder) som fik et samlet tilskud på kr. 2.496.096.

Den udbyggede Motorring 3 blev samtidig forsynet med et støjreducerende asfaltslidlag. Vejdirektoratet konstaterede i 2019 at støjreducerende slidlag (SRS) har en mindre støjreducerende effekt (ca. 1,1 dB mindre) end først vurderet.

Udbygningen af Motorring 3 i 2008 betød en forbedring af støjforholdene for de boliger hvor der blev opsat støjskærme, hvilket drejer sig om strækningen nord for Frederikssundmotorvejen. På den sydlige del af strækningen, blev det på daværende tidspunkt vurderet, at opsætning af støjskærme ville have ringe effekt, hvorfor støjskærme på den sydlige del ikke indgik i udbygningsprojektet.

# Støjkortlægning langs Motorring 3

I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensvurderingen af øget kapacitet på Motorring 3 er støjbelastningen fra Motorring 3 i hhv. årene 2025 og 2035 blevet beregnet og kortlagt.

Boligområdernes nærhed til Motorring 3, trafikmængden og hastigheden på vejen, betyder at naboerne til vejen generelt er støjbelastet med støj over Miljøstyrelsens grænseværdi for boliger på 58 dB, og de fleste boliger der ligger tættest på motorvejen er stærkt støjbelastede over 68 dB.

I Tabel 4 fremgår det, at den forventede antal støjbelastede boliger i 2025 vurderes at være i størrelsesordenen 29.000.

Der er jf. de anvendte digitale adresser med BBR-oplysninger i alt 77.079 boliger eller anden støjfølsom anvendelse indenfor det valgte undersøgelsesområde. Samtidig ses det, at den fremtidige støjbelastning i 2035 vurderes at være stort set identisk med støjbelastningen 2025 uden kapacitetsforbedring. Hastighedsnedsættelsen til 90 km/t vurderes således støjmæssigt at opveje en marginal forøgelse af støj som følge af trafikvæksten frem til 2035.

**Tabel 4 Opgørelse af støjbelastningen i områderne omkring Motorring 3,**  
kilde: Miljøkonsekvensvurdering af øget kapacitet på Motorring 3, april 2023

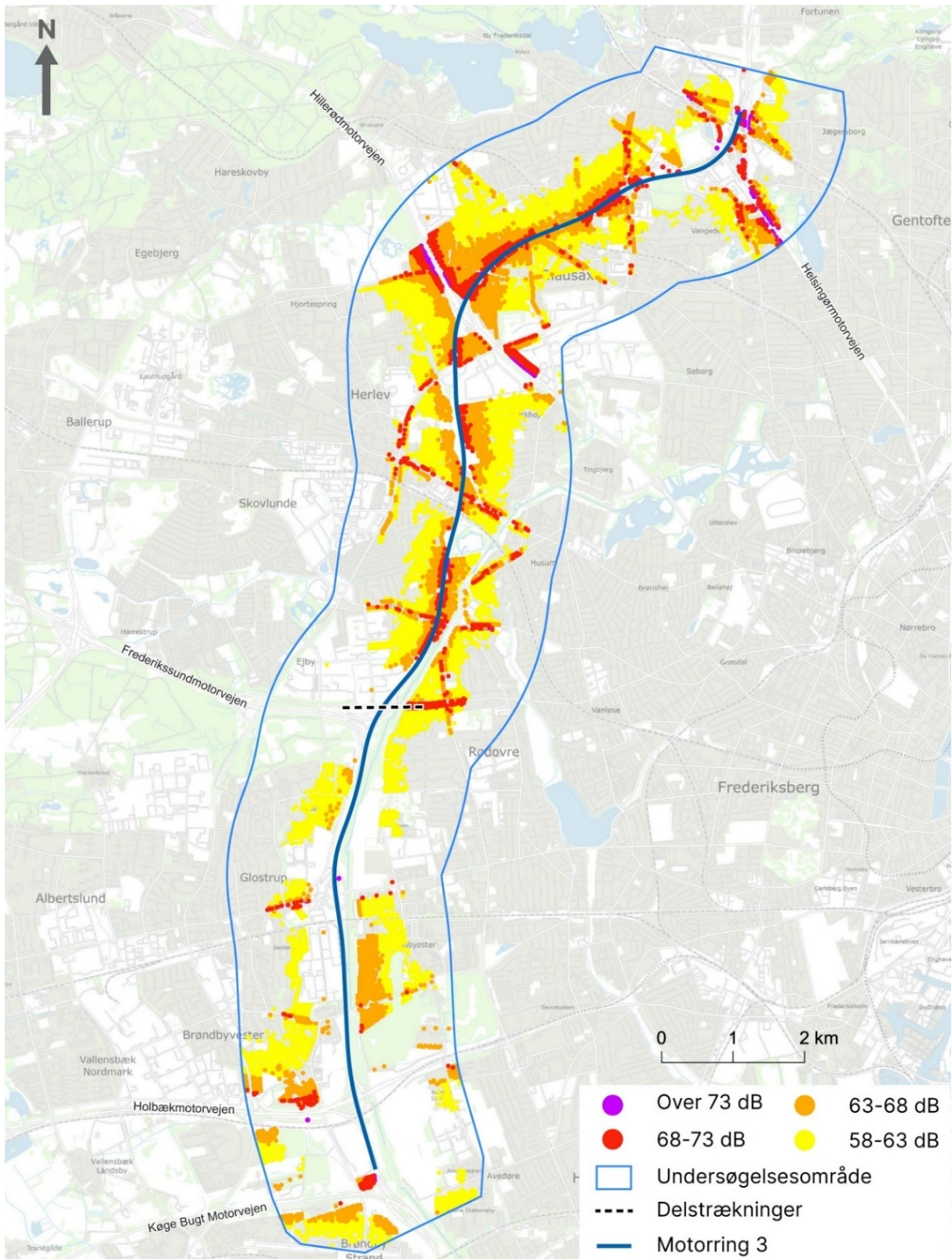
	Antal boliger* belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )					SBT
	58 - 63 dB	63 - 68 dB	68 - 73 dB	over 73 dB	Over 58 dB	
<b>Støjbelastning år 2025</b> (uden kapacitetsforøgelse)	16.810	8.616	2.892	689	<b>29.007</b>	<b>5.708</b>
<b>Fremtidig støjbelastning år 2035</b> (med øget kapacitet og 90 km/t)	16.446	8.478	2.943	710	<b>28.577</b>	<b>5.700</b>

\*Boliger er alle enheder med støjfølsom anvendelse, herunder boliger, kollegier, døgn- og daginstitutioner, hospitaler, bygninger til undervisning m.m. Ca. 10% af andelen der er opgjort, er kolonihavehuse. Ca. 100 er undervisning, daginstitutioner og hospitaler.

Kortet på Figur 2 viser de beregnede støjniveauer på boligernes facader. I beregningen indgår støj fra Motorring 3 og de større skærende veje langs strækningen. Den største tæthed af støjbelastede boliger (over 58 dB) og stærkt støjbelastede boliger (over 68 dB) findes langs den del af motorvejen der ligger nord for Frederikssundmotorvejen. Dette skyldes at boligerne på denne del af strækningen er placeret helt tæt på motorvejen, så at de, til trods for eksisterende støjafskærmning, er særligt støjeksponerede. Syd for Frederikssundmotorvejen er også støjbelastede og stærkt støjbelastede boliger, men her ligger størstedelen af boligerne generelt placeret i længere afstand fra motorvejen, hvilket resulterer i at boligerne generelt er mindre støjeksponerede end boligerne på den nordlige del af motorvejen.

I forhold til at kunne vurdere brugen af virkemidlerne for støjreduktion langs Motorring 3, er det derfor relevant at skelne mellem områder med boliger placeret tæt på motorvejen og boligområder i større afstand til motorvejen. Det skal bemærkes, at støjbidrag fra øvrige større veje i undersøgelsesområdet langs Motorring 3, bidrager væsentligt til antallet af støjbelastede boliger. Eksempelvis vurderes de øvrige motorveje og større kommunale lokalveje at bidrage til ca. halvdelen af boligerne i undersøgelsesområdet som er udsat for støj over 63 dB.



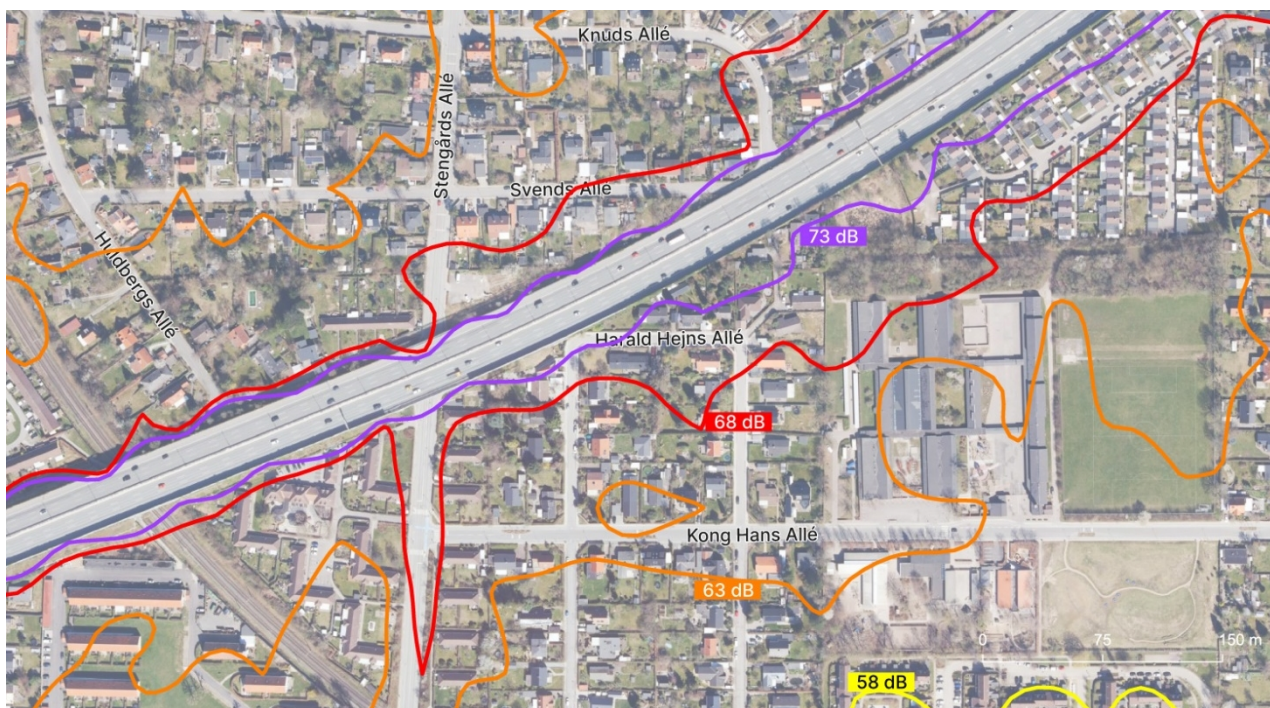


Figur 2 Støjbelastede boliger i 2035, kort fra Miljøkonsekvensvurdering af øget kapacitet på Motorring 3



### Nordlige delstrækning – nord for Frederikssundmotorvejen

På delstrækningen mellem Lyngby Omfartsvej og Jyllingevej er boliger generelt placeret helt tæt på motorvejen. På Figur 3 er vist et eksempel fra Gladsaxe Kommune, som er karakteristisk for områderne langs hele delstrækningen. Denne delstrækning udgør ca. 10 km af den i alt 17 km lange motorvejsstrækning Motorring 3.



**Figur 3 Fremtidig støjbelastning (år 2035 med 90 km/t) for boliger beliggende tæt langs Motorring 3 i område med 4 meter høj støjafskærmning**

Områderne langs strækningen består primært af boligområder, men der er flere rekreative områder eller områder der vurderes at have en rekreativ værdi, fx Gladsaxefortet, Gammelmosen, Kagsåparken, Kagsmosen og Vestvolden, Viemoseparken, større haveforeninger, og på den sydligste del af strækningen forløber Vestvolden parallelt med Motorring 3. Desuden er der flere skoler og daginstitutioner i nærhed til motorvejen, som er belastet over de vejledende støjgrænseværdier. I den nordvestlige del af områder er desuden erhvervsområde og tekniske anlæg som i støjmessig sammenhæng vurderes at være mindre følsomme.

På Figur 4 og Figur 5 ses støjkonturkort udarbejdet ifm. miljøkonsekvensvurderingen af Motorring 3. Støjkonturerne er beregnet for år 2035 hvor det er forudsat at projektet om kapacitetsudvidelse er gennemført Motorring 3, og hastigheden er reduceret til 90 km/t. Der er i dag eksisterende støjafskærmning langs størstedelen af strækningen. Støjskærmene varierer i højden 3 til 4 meter.

De mest støjbelastede boliger er placeret langs motorvejsnettet, i dette tilfælde langs Motorring 3, Helsingørmotorvejen, Lyngbyvej og Hillerødmotorvejen. Især områderne mellem Motorring 3 og Hillerødmotorvejen er særligt støjbelastet, da disse områder er påvirket af støjen fra begge motorveje og dermed flere retninger.

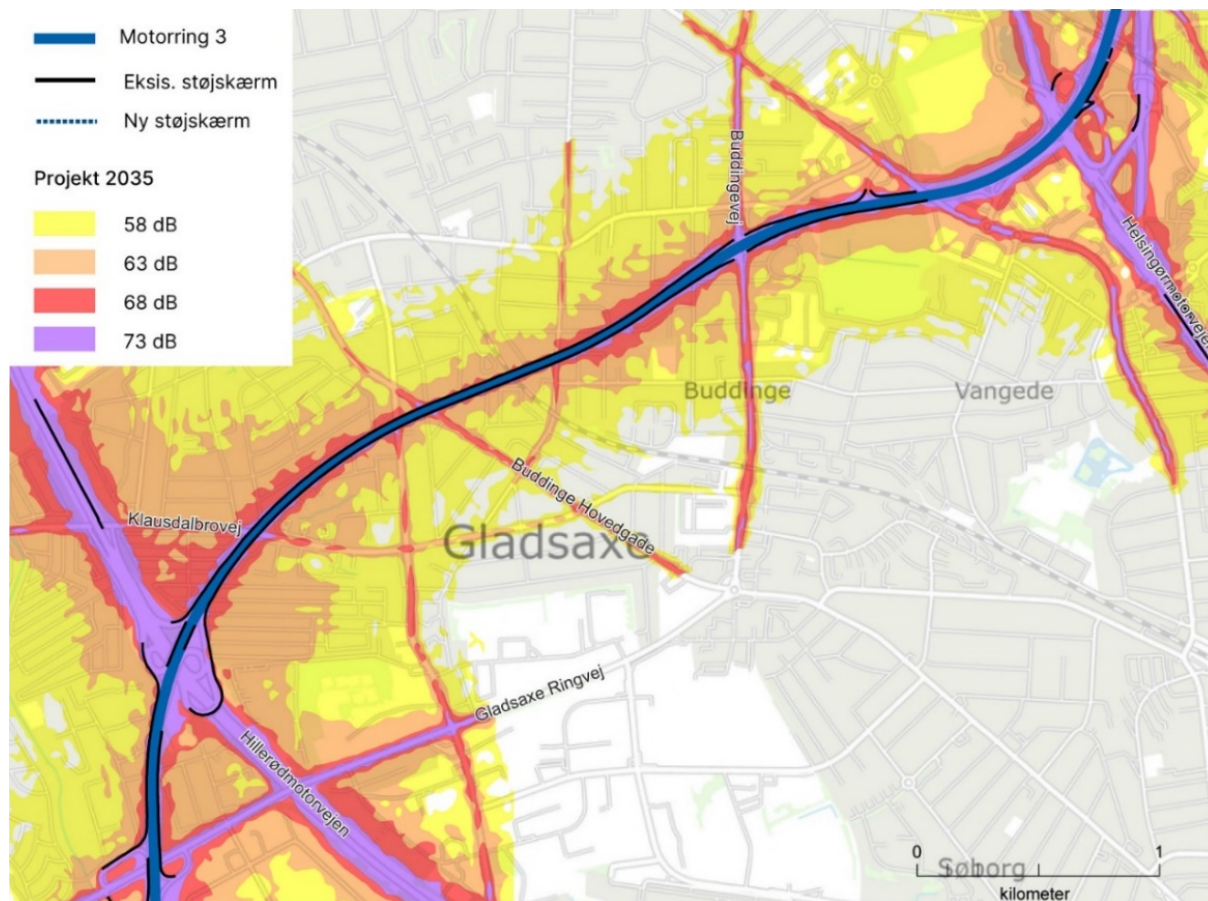
I Tabel 5 fremgår det, at det forventede antal støjbelastede boliger i 2035 vurderes at være i størrelsesordenen 21.000 på den nordlige delstrækning. Dette svarer til 2.100 støjbelastede boliger pr. km af

strækning og at SBT/km er 451. Omkring 2.900 boliger vurderes at være stærkt støjbelastede med støj over 68 dB.

**Table 5** Antal støjbelastede boliger/enheder på den nordlige delstrækning i områderne omkring Motorring 3, kilde: Miljøkonsekvensvurdering af øget kapacitet på Motorring 3, april 2023

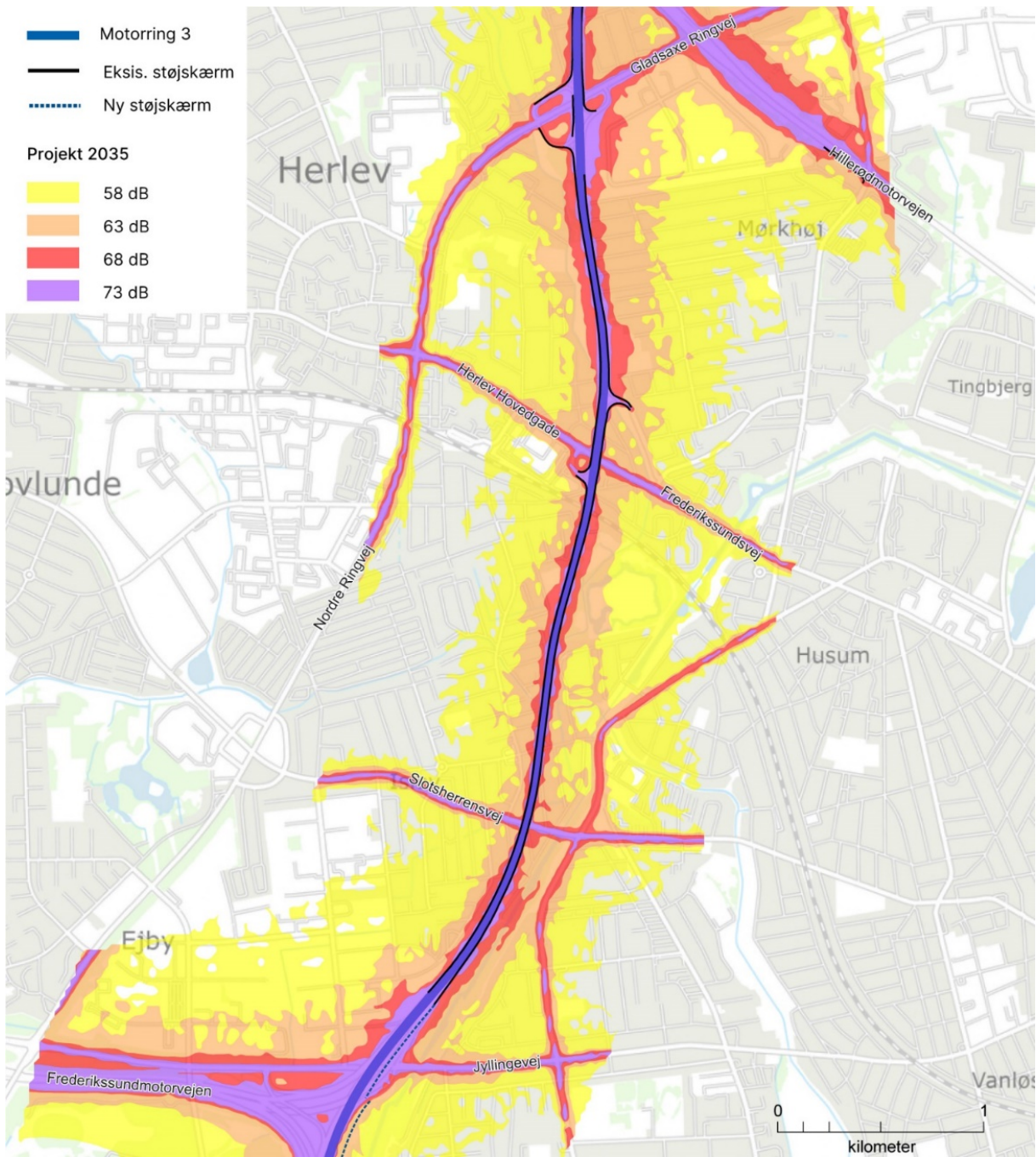
	Antal boliger* belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )					SBT	SBT/km
	58 - 63 dB	63 - 68 dB	68 - 73 dB	Over 73 dB	Over 58 dB		
<b>Fremtidig støjbelastning år 2035, med øget kapacitet og 90 km/t</b>	11.149	6.901	2.201	659	<b>20.910</b>	<b>4.517</b>	<b>451</b>

\*Boliger er alle enheder med støjfølsom anvendelse, herunder boliger, kollegier, døgn- og daginstitutioner, hospitaler, bygninger til undervisning m.m. Ca. 10% af andelen der er opgjort, er kolonihavehuse. Ca. 100 er undervisning, daginstitutioner og hospitaler.



**Figur 4** Støjdubredelsen langs Motorring 3 i år 2035, hastighed 90 km/t





Figur 5 Støjudbredelsen langs Motorring 3 i år 2035, hastighed 90 km/t

## Sydlig delstrækning – syd for Frederikssundmotorvejen

Denne delstrækning udgør i alt ca. 7 km af den i alt 17 km lange Motorring 3 og er beliggende syd for Frederikssundmotorvejen/Jyllingevej og til Køge Bugt Motorvejen.



Figur 6 Fremtidig støjbelastning (år 2035 med 90 km/t) for boliger beliggende langs Motorring 3 i område uden støjafskærmning

Langs østsiden af denne delstrækning er områderne i umiddelbar nærhed til motorvejen primært rekreative områder, bestående af Vestvolden der forløber parallelt med motorvejen. Vestvolden er et stort fredet rekreativt område med en række naturoplevelser og stisystemer. Boligområderne på denne delstrækning er generelt mindre støjbelastede i forhold til den nordlige del af Motorring 3, da boligerne ligger i en større afstand fra vejen. Til trods for afstanden til motorvejen, er boligområderne stadig støjbelastede og boligområdet i Brøndby Øster mellem Park Allé og Roskildevej er særligt støjbelastede. Området ved Park Alle er desuden udpeget i Vejdirektoratets støjhandlingsplan 2018-2023 som særligt støjbelastet.

Derudover er der planlagt anlagt en 6 meter høj støjskærm for boligområdet langs Korsdalsvej mellem Nørregårdsvej og Rødovre Parkvej i Rødovre Kommune. Støjskærmen indgår i nærværende støjkortlægning af Motorring 3.

Langs vestsiden af motorvejen er et større erhvervsområde Priorparken og tekniske anlæg beliggende. Herudover består områderne langs vestsiden af boligområder og områder til offentlige formål. Boligområdet Hvissinge i Glostrup vest for motorvejen er beliggende i samme afstand som Brøndbyøster. Den nordlige del af Hvissinge er i perioden 2008-2020 blevet udbygget med boliger. Der er etableret en ca. 10 meter høj støjvold. Det nye boligområde samt det ældre boligområde i Hvissinge syd er dog stadig udsat for støjniveauer væsentligt over 58 dB.

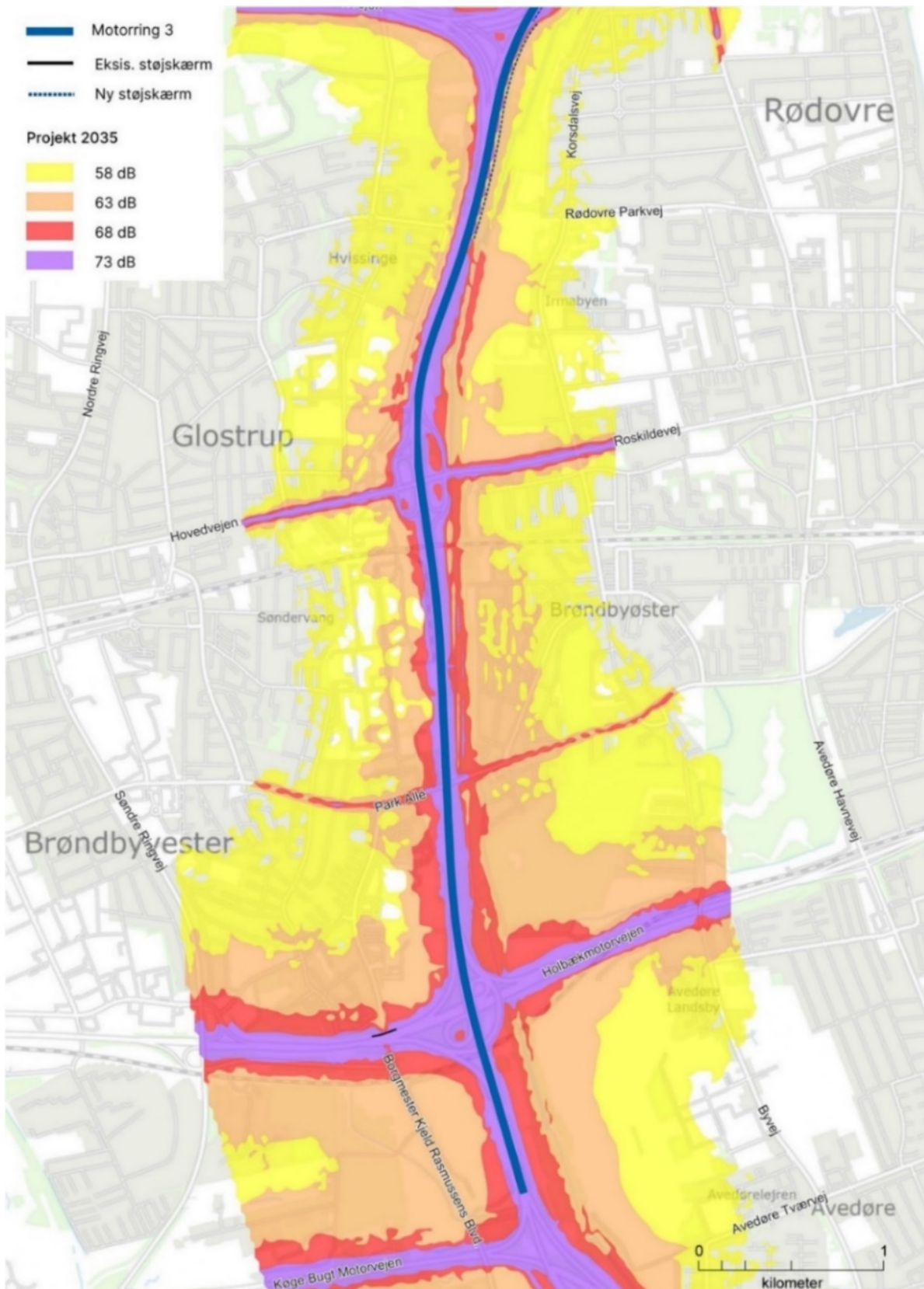
De rekreative områder mellem Holbækmotorvejen, Motorring 3 og Køge Bugt Motorvejens sammenfletning vurderes at være især støjbelastet, da disse områder er påvirket af støjen fra begge motorveje og dermed flere retninger.



I Tabel 6 fremgår det, at det forventede antal støjbelastede boliger i 2035 vurderes at være i størrelsesordenen 7.700 på den sydlige delstrækning. Dette svarer til knapt 800 støjbelastede boliger pr. km af strækning og at SBT/km er 188. Omkring 800 boliger vurderes at være stærkt støjbelastede med støj over 68 dB.

**Tabel 6 Antal støjbelastede boliger/enheder på den nordlige delstrækning i områderne omkring Motorring 3, kilde: Miljøkonsekvensvurdering af øget kapacitet på Motorring 3, april 2023**

	Antal boliger* belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )					SBT	SBT/km
	58 – 63 dB	63 – 68 dB	68 – 73 dB	over 73 dB	Over 58 dB		
<b>Fremtidig støjbelastning år 2035, med øget kapacitet og 90 km/t</b>	5.297	1.577	742	51	7.667	1.320	188



Figur 7 Støjudbredelsen langs Motorring 3 i år 2035, hastighed 90 km/t

# Undersøgelse af virkemidler til støjreduktion

## Metode for undersøgelsen

Som en del af kommissoriet for miljøkonsekvensvurderingen om kapacitetsforbedring af Motorring 3, har det været et politisk ønske at få undersøgt mulighederne for generelt at forbedre støjforholdene langs Motorring 3.

På den baggrund er en bred vifte af mulige virkemidler til reduktion af støj langs Motorring 3 blevet screenet for at vurdere potentialet for at reducere støjen langs Motorring 3. Som led i arbejdet blev de mest lovende og realistiske støjvirkemidler prioriteret og underkastet nærmere analyser med det formål, på et overordnet niveau, at skitsere forskellige typer af støjreducerende løsninger med tilhørende vurderinger af støjreducerende effekter og anlægsomkostninger. Resultaterne af disse analyser er sammenfattet og præsenteret i det følgende. Det drejer sig om følgende virkemidler til reduktion af støj:

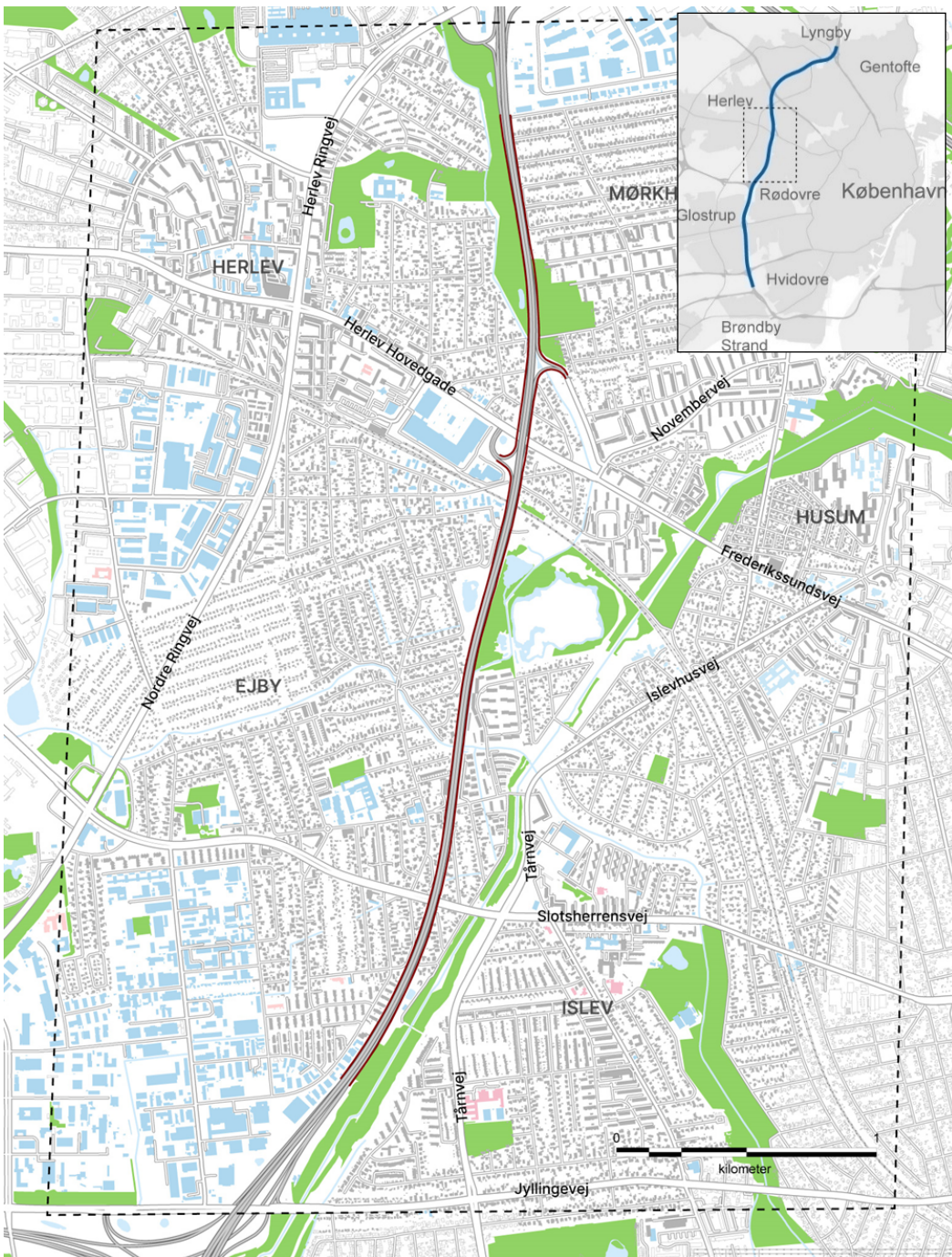
- 4 m høje støjskærme i motorvejens midterrabat
- 8 m høje støjskærme langs motorvejens yderrabat
- "Hamborgskærme" langs motorvejens yderrabat. "Hamborgskærme" er 9 meter høje støjskærme, der bøjer 5 meter ind over motorvejen.
- "Hamborgskærme" langs motorvejens yder- og midterrabat
- Overdækning af motorvejen
- Etablering af støjdæmpende drænasfalt
- Hastighedsreduktion til 80 km/t inkl. automatisk trafikkontrol

Der er udført støjberegninger af støjforholdene med eksisterende støjafskærmning i år 2035, og af de ovenfor nævnte udvalgte støjreducerende tiltag på en undersøgelsesstrækning af den eksisterende motorvej. Undersøgelsesstrækning går fra syd for Gladsaxe Ringvej til nord for Jyllingevej (se Figur 8).

Delstrækningen vurderes at være repræsentativ for den nordligste halvdel af Motorring 3 (mellem Helsingørmotorvejen og Frederikssundmotorvejen), hvor støjkortlægningen viser der er den højeste tæthed af støjbelastede boliger, og hvor der i dag allerede er opsat 4 meter høje støjskærme på det meste af strækningen.

Det skal bemærkes, at støjberegningerne alene har medtaget støjbidraget fra Motorring 3. Støjbidrag lokalvejnettet indgår ikke i beregningsresultaterne i denne analyse. Det betyder, at den støjreducerende effekt af de undersøgte tiltag er overestimerede i længere afstand fra motorvejen, hvor støjniveauerne også kan være bestemt af støjbidrag fra lokalvejnettet og krydsende motorveje.

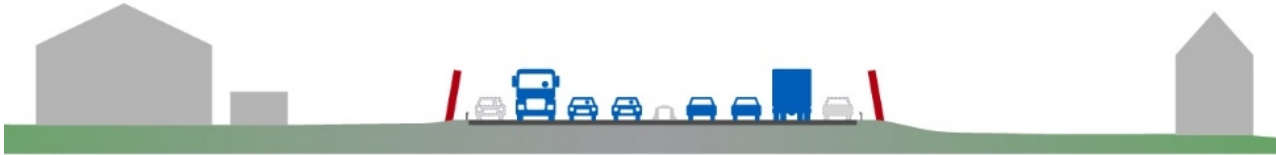




**Figur 8** Oversigtskort der viser området for undersøgelser af virkninger af virkemidler. De fede røde streger langs Motorring 3 indikerer placering af støjskærme og overdækning

I følgende afsnit er resultaterne af undersøgelsen af støjreducerende virkemidler præsenteret. For hvert virkemiddel indgår en kort beskrivelse af løsningen samt tilhørende anlægsøkonomi og støjreducerende effekt. Indledningsvist præsenteres resultaterne af støjberegningerne for de eksisterende forhold, som anvendes til at sammenligne virkemidlernes støjreduktion med.

## Støjforholdene med eksisterende støjafskærmning

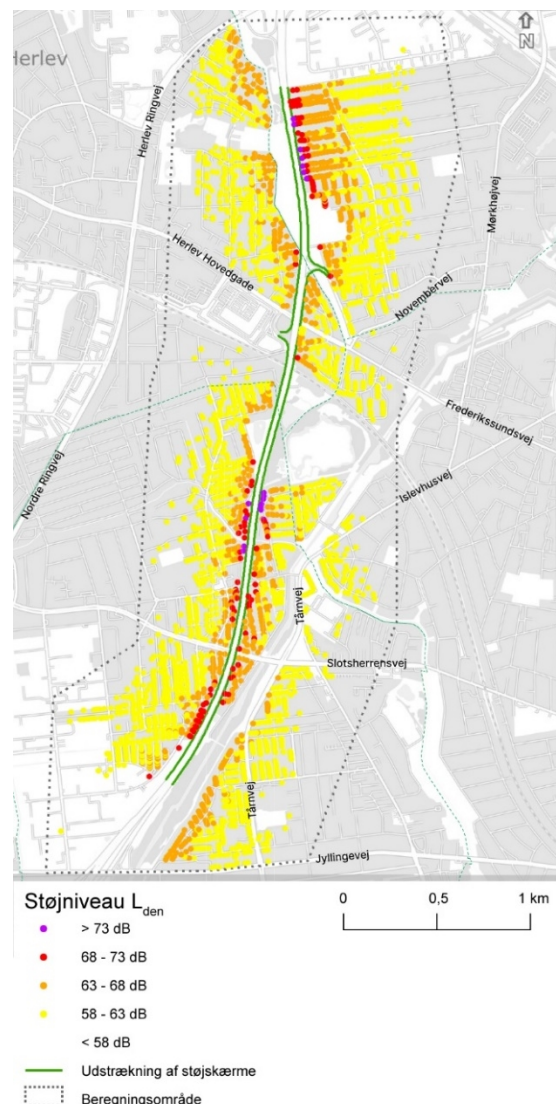


For at sammenholde effekterne af de støjreducerende tiltag, er der udført beregninger af støjen, på en afgrænset delstrækning, i en fremtidig situation i år 2035, hvor Motorring 3 er kapacitetsforbedret og hvor den skilte hastighed er sat ned til 90 km/t.

På den undersøgte delstrækning, vist på figur 9, er der i dag ca. 4 m høje støjskærme på stort set hele strækningen.

Figur 9 viser de beregnede facadestøjniveauer ved boliger beliggende langs strækningen. Som det ses, er det tættest på motorvejen at støjniveauerne er højest. I en afstand af op til knap 700 meter fra motorvejen ses støjniveauer over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for acceptabel støj ved boliger på 58 dB

På baggrund af de beregnede støjniveauer er der optalt 4.310 boliger med støjniveauer over 58 dB, heraf er 960 boliger belastet med 63 - 68 dB, mens 233 er belastet over 68 dB. Støjbelastningstallet, som er et udtryk for den samlede støjbelastning langs hele strækningen er beregnet til 729.



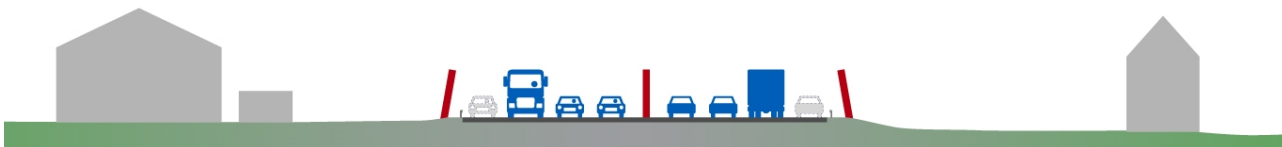
**Figur 9 Facadestøjniveau ved boliger med eksisterende 4 meter høje støjskærme**

### Antal støjbelastede boliger og støjbelastningstal (SBT) for eksisterende forhold (år 2035)

Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )				I alt	SBT
58 - 63 dB	63 - 68 dB	Over 68 dB			
3.117	960	233	4.310	729	



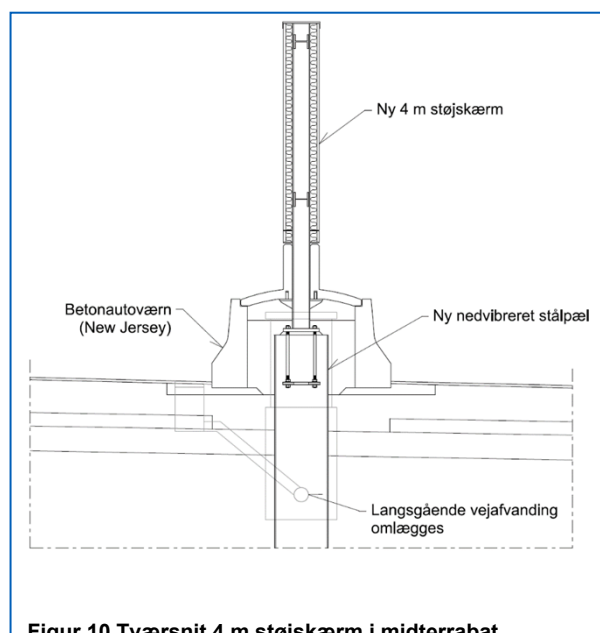
## 4 m støjskærme i midterrabat



Med denne løsning er der undersøgt en 4 m høj støjskærm i motorvejens midterrabat, som kan udføres som et supplement til de eksisterende støjskærme, eller eventuelt i kombination med andre støjreducerende virkemidler.

På den nordligste del af Motorring 3 er der et eksisterende betonautoværn i midterrabatten (New Jersey autoværn) fra jernbanekrydsningen ved Jægersborg i nord og til Jyllingevej. Fra Jyllingevej og mod syd er der generelt anvendt traditionelt vejautoværn.

Det er relativt kompliceret at anlægge en støjskærm i midterrabatten på Motorring 3. Det skyldes, at motorvejens eksisterende afvanding er placeret i midterrabatten. For at fundere støjskærmen er der behov for at ændre afvandingssystemet for motorvejen, hvilket er relativt dyrt. Ligeledes er den eksisterende vejbelysning placeret i midterrabatten, hvilket også komplicerer integration af en støjskærm i midterrabatten.



Figur 10 Tværsnit 4 m støjskærm i midterrabat

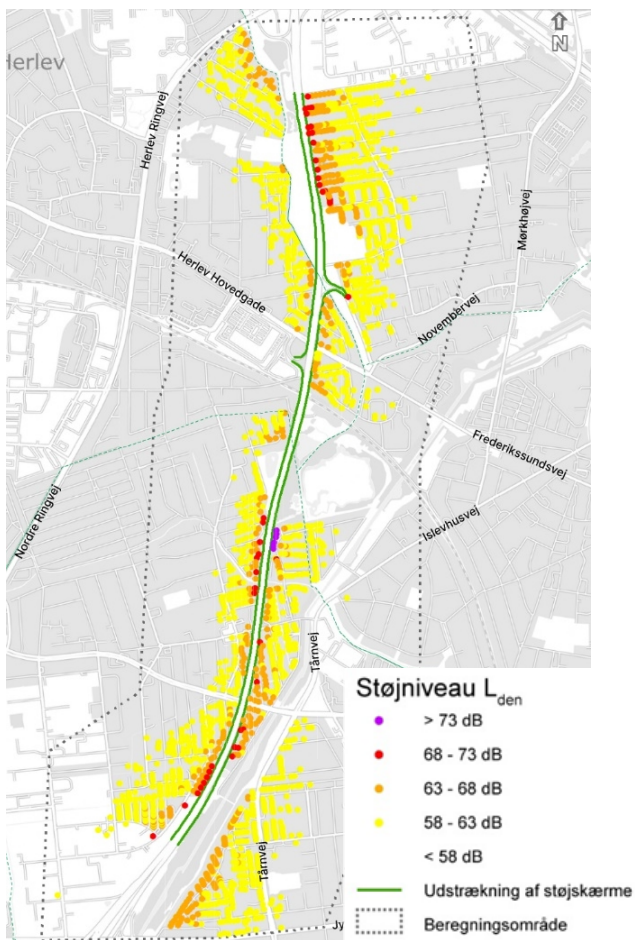
Anlæg af støjskærme i midterrabat vurderes at skulle udføres som weekendarbejde med spærring af de to nærmeste spor på hver side af midterrabatten.

### Anlægsøkonomi og omkostningseffektivitet

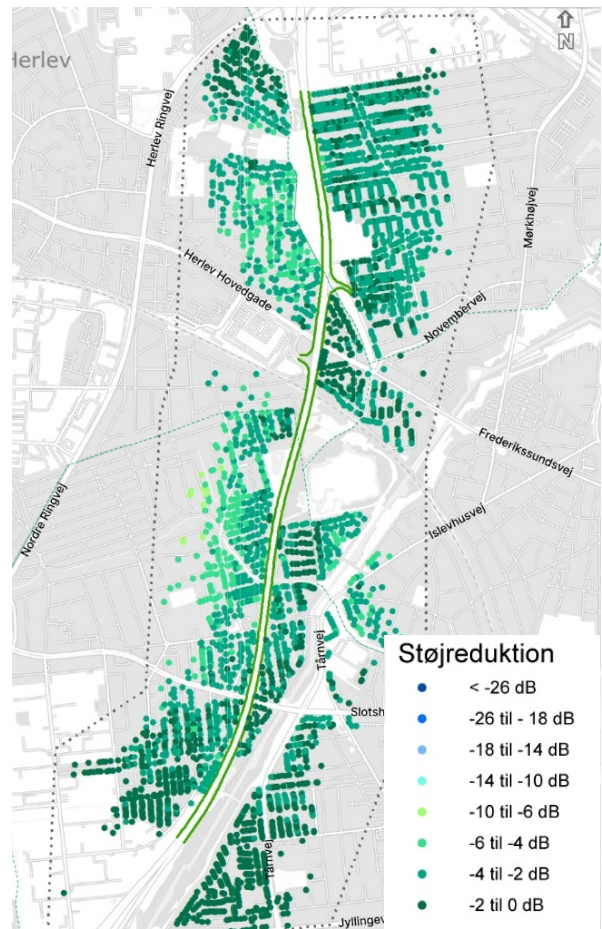
Udgift for etablering af 4 meter støjskærme i midterrabat på en 4 km lang stækning af Motorring 3 er skønnet til 223 mio. kr. eller ca. 56.000 kr. pr. meter motorvej.

### Støjreducerende effekt

Reduktionen af støjen vil generelt være meget begrænset i størrelsesordenen 2 - 3 dB, hvilket kan betegnes som en lille men netop hørbar effekt. Tiltaget vurderes at kunne reducere antallet af støjbelastede boliger over 58 dB med ca. 40 %, heraf reduceres antallet af boliger over 63 dB med ca. 51 %. Det er beregnet at ca. 10 % af boligerne kan opnå en tydelig hørbar reduktion støjreduktion på 4 - 6 dB (se figur og tabel nedenfor).



Figur 12 Facadestøj boliger med 4 meter høje støjskærme i midterrabat og 4 meter skærme i vejkant



Figur 11 Støjreduktion ved boliger i forhold til nuværende forhold

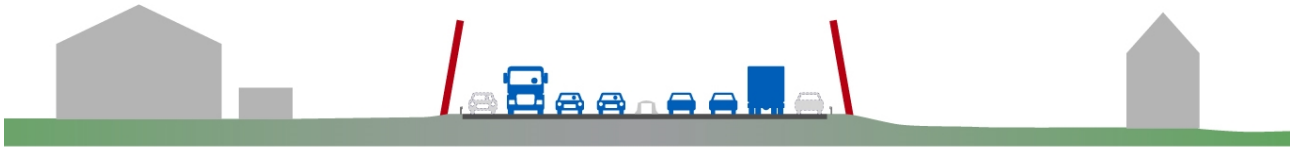
### Antal støjbelastede boliger

	Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )			I alt
	58-63 dB	63-68 dB	Over 68 dB	
Før	3.117	960	233	4.310
Efter	2.006	472	118	2.596
Forskel	-36%	-51%	-49%	-40%

### Andel af boliger der opnår en støjreduktion

2-4 dB	4-6 dB	6-10 dB	10-18 dB	Over 18 dB
54%	10%	1%	0%	0%

## 8 meter støjskærm i vejkant



Med denne løsning forudsættes det, at de eksisterende 4 meter skærme erstattet af nye 8 meter støjskærme, som udføres med en let hældning mod motorvejen.

Der vil blive behov for nye fundamenter langs hele støjskærmsstrækningerne, både ved etablering af nye skærme, eller forhøjelse af eksisterende skærme, hvilket betyder at der vil skulle foregå et større anlægsarbejde.

Der vurderes ikke behov for at ændre selve vejanlægget, men i anlægsperioden vil der være behov for at indskrænke trafikarealet til 2 spor i køreretning - alternativt 3 smalle spor. Trafikgenerne i anlægsperioden vil være moderate.

På nabosiden vil der blive behov for inddragelse af arealer langs støjskærmsstrækningerne. De store maskiner, der er nødvendige for at udføre arbejderne, vil på størstedelen af stækningen skulle arbejde også fra nabosiden. Det vurderes umiddelbart at have konsekvenser for eksisterende naboarealer, bygninger mv. i en afstand af ca. 10 meter fra eksisterende støjskærm.

Der er på dette stadie ikke undersøgt hvordan støjskærmen integreres med skilteportaler, broer og andre vejtekniske elementer.

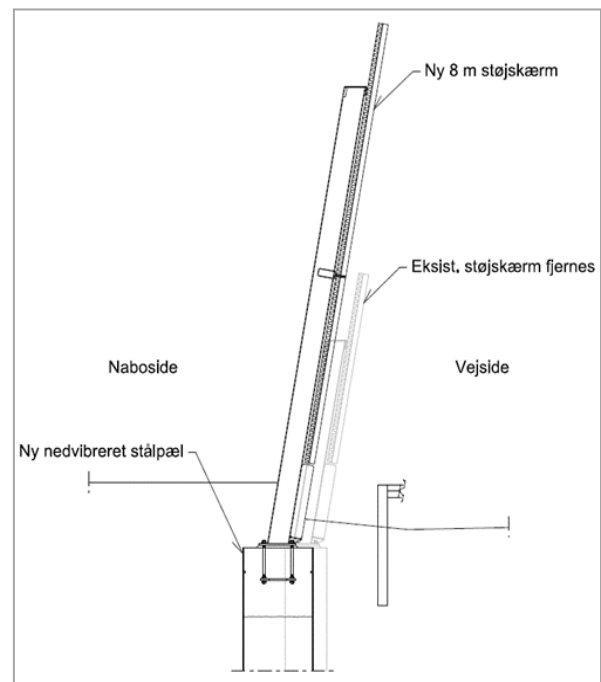
En forhøjelse af de eksisterende 4 meter høje skærme er også undersøgt, men denne løsning vurderes dog både prismæssigt og anlægs- og driftsteknisk at være mindre hensigtsmæssig end etablering af helt nye støjskærme.

### Anlægsøkonomi

Udgift for etablering af 8 meter støjskærme i vejkant på begge sider af en 4 km lang strækning af Motorring 3 er skønnet til 1.001 mio. kr. eller ca. 250.000 kr. pr. meter motorvej langs begge sider.

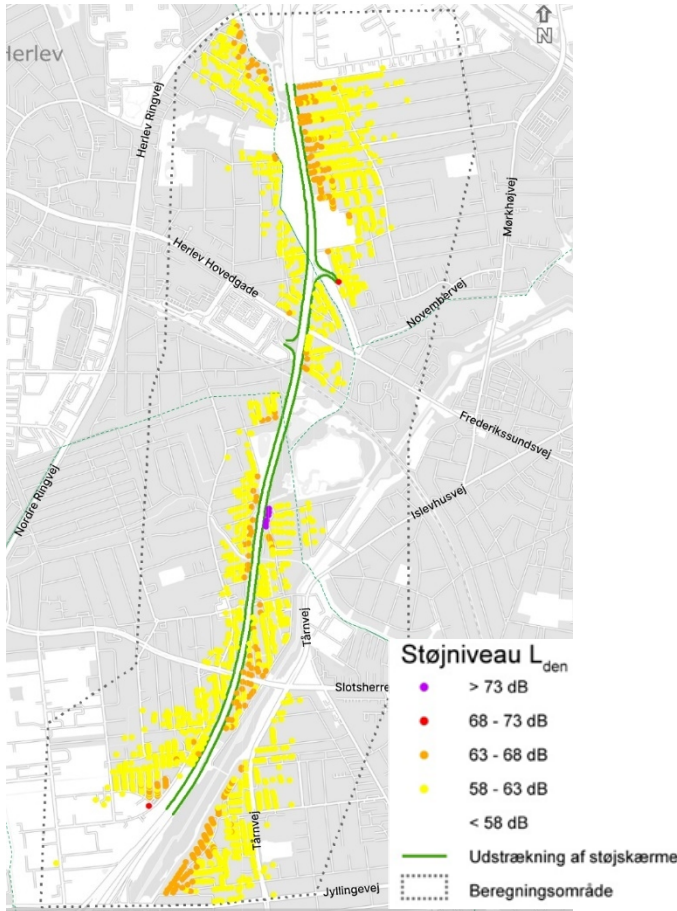
### Støjreducerende effekt

En 8 meter støjskærm langs Motorring 3 vurderes generelt at medføre en begrænset støjreducerende effekt, i det det kun er de nærmest beliggende boliger til motorvejen der vil få en markant støjreduktion. Tiltaget vurderes at kunne halvere antallet af støjbelastede boliger over 58 dB, heraf reduceres antallet af boliger over 63 dB med ca. 70 %. Det er beregnet at ca. 6 % af boligerne opnår en markant effekt på 6-10 dB, 34 %

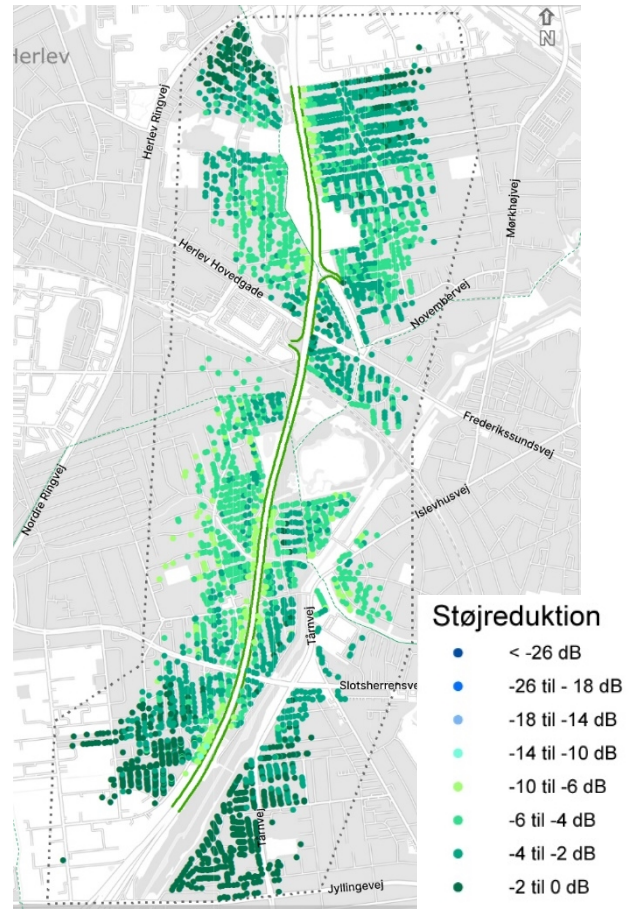


**Figur 13 Tværsnit af med 8 m skrå støjskærm funderet på pæle**

får en moderat reduktion på 4-6 dB, mens ca. 41 % får en mindre reduktion på 2-4 dB (se figur og tabel nedenfor).



Figur 15 Facadestøj boliger med 8 m støjskærme



Figur 14 Støjreduktion ved boliger i forhold til nuværende forhold

#### Antal støjbelastede boliger

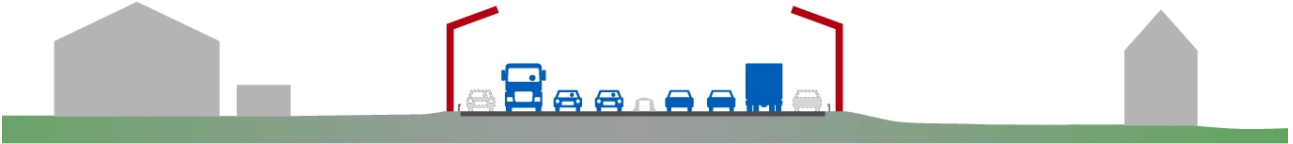
	Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )			I alt
	58 - 63 dB	63 - 68 dB	Over 68 dB	
Eksisterende	3.117	960	233	4.310
8 m støjskærme	1.782	319	42	2.143
Forskel	<b>-43%</b>	<b>-67%</b>	<b>-82%</b>	<b>-50%</b>

#### Andel af boliger der opnår en støjreduktion i forhold til eksisterende forhold

2-4 dB	4-6 dB	6-10 dB	10-18 dB	Over 18 dB
41%	34%	6%	0%	0%



## ”Hamborgskærme” på begge sider af motorvejen



”Hamborgskærmen” er inspireret af en støjskærmsløsning som er anvendt på motorvej A7 gennem Hamborg. Her har man opført en 7,5 m høj, lodret støjskærm med et halvtag, der rækker ca. 5 m ind over motorvejen, hvorved den samlede højde bliver 9 m.

Støjskærmen er forudsat udført med støjabsorberende overflader mod motorvejen.

I anlægsperioden vil der være behov for at indskrænke trafikarealet til 2 spor i køreretningen - alternativt til 3 smalle spor. Trafikgenerne i anlægsperioden vurderes at være moderate.

På nabosiden vil der være behov for inddragelse af arealer langs støjskærmsstrækningerne. De store maskiner, der er nødvendige for at udføre arbejderne, vil på størstedelen af stækningen skulle arbejde også fra nabosiden. Det vurderes umiddelbart at have konsekvenser for eksisterende bygninger og småbygninger indenfor en bredde af ca. 10 meter fra eksisterende støjskærm.

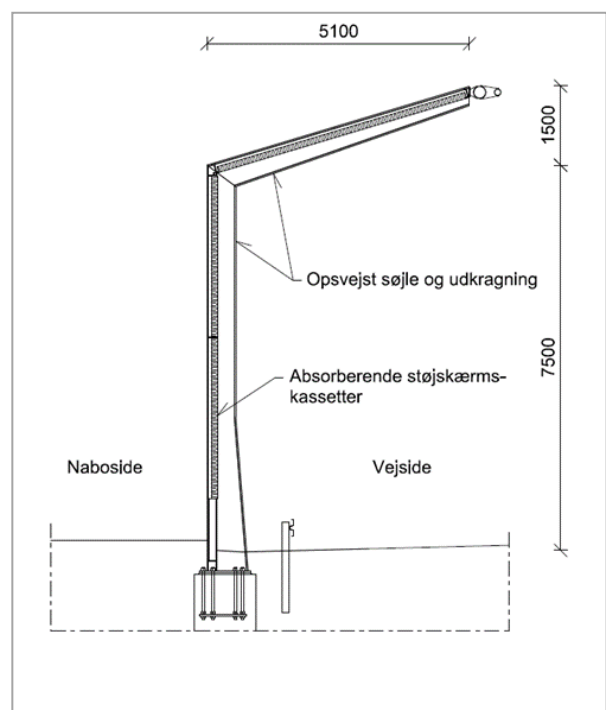
Der vil være behov for nøje at overveje, hvordan støjskærmen kan integreres med skilteportaler, eksisterende broer og andre vejtekniske elementer.

### Anlægsøkonomi og omkostningseffektivitet

Den samlede fysikpris for etablering af Hamborgskærme i yderrabatten i hver side over en 4 km lang stækning er skønnet til 1.221 mio. kr. svarende til ca. 305.000 kr. pr. meter motorvej langs begge sider.

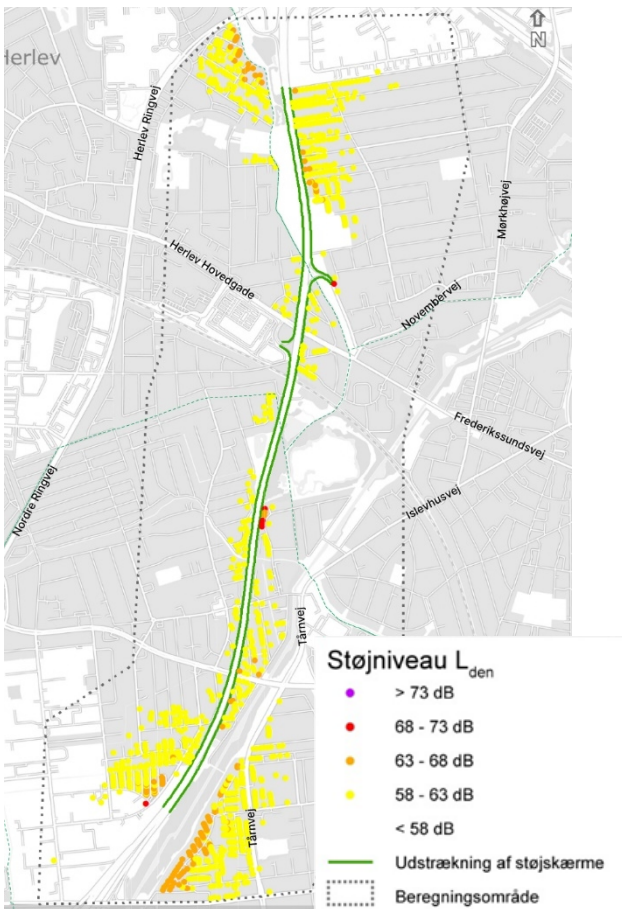
### Støjreducerende effekter

Reduktionen af støjen vil generelt være markant. I hver af enderne hvor støjskærmene ophører vurderes reduktionen at være mindre markant. Tiltaget vurderes at kunne reducere antallet af støjbelastede boliger over 58 dB med ca. 70 %, heraf reduceres antallet af boliger over 63 dB med 86 %. Det er beregnet at ca. 9 % af boligerne opnår en meget markant reduktion på 10 - 18 dB, mens ca. 47 % opnår en markant effekt på 6 - 10 dB.

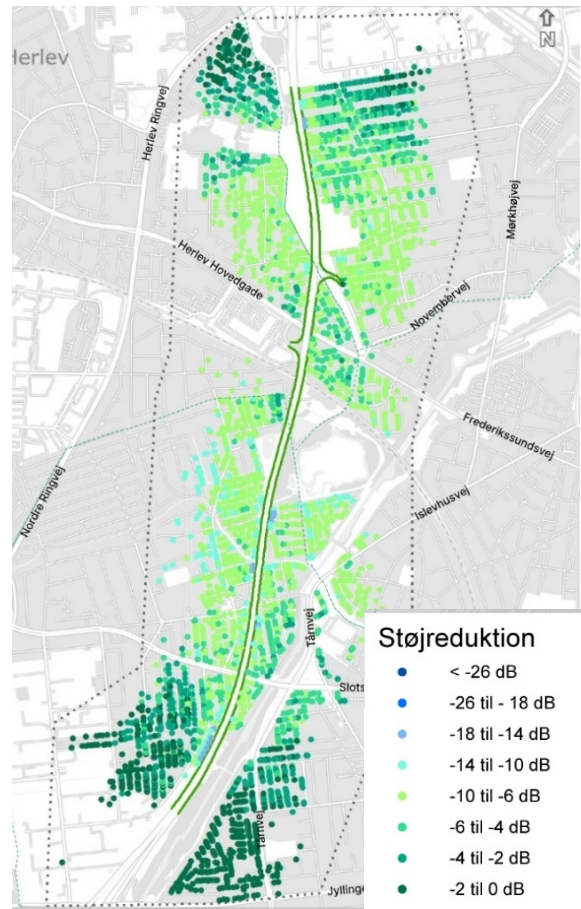


Figur 16 Tværsnit af ”Hamborgskærm”





Figur 18 Facadestøj boliger med "Hamborgskærme" i begge sider



Figur 17 Støjreduktion ved boliger i forhold til nuværende forhold

**Antal støjbelastede boliger**

	Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )			I alt
	58-63 dB	63-68 dB	Over 68 dB	
Før	3117	960	233	4310
Efter	1125	157	12	1294
Forskel	-64%	-84%	-95%	-70%

**Andel af boliger der opnår en støjreduktion**

2-4 dB	4-6 dB	6-10 dB	10-18 dB	Over 18 dB
10%	18%	47%	9%	0%

## ”Hamborgskærme” i yderkant og midterrabat



En løsning hvor en Hamborgskærm i vejkant suppleres med en Hamborgskærm i vejmidte er anvendt på A7 i Hamborg. Støjskærmen er forudsat udført med støjabsorberende overflader mod motorvejen. Støjskærmene i hhv. yderrabatten og vejmidten er uafhængige konstruktioner, der vil kunne opføres hver for sig, med trafikken flyttet til siden.

Den foreslåede løsning for en supplerende Hamborgskærm i midterrabatten på Motorring 3 indebærer relativt dybe, tætte pælefundamenter. Etablering af sådanne pæle vil medføre at afvandingen i midterrabatten må omlægges.



Figur 19 Illustration af Hamborgskærm i yderrabat og midterrabat

Udførelsen af Hamborg skærmen i midterrabatten vil medføre væsentlige gener for trafikken i lighed med løsning beskrevet i afsnit om støjskærm i midterrabat. Udførelsen vurderes at kræve mange nat- og weekend spærringer. I forlængelse af arbejdet i midterrabatten skal der arbejdes i yderrabatter, hvilket også vil medføre gener for trafikafviklingen som beskrevet i afsnit Hamborgskærme i vejkant.

På nabosiden vil der være behov for inddragelse af arealer langs støjskærmsstrækningerne. De store maskiner, der er nødvendige for at udføre arbejderne, vil på størstedelen af stækningen skulle arbejde også fra nabosiden. Det vurderes umiddelbart at have konsekvenser for eksisterende bygninger og småbygninger indenfor en bredde af ca. 10 meter fra eksisterende støjskærm

Der vil desuden være behov for nøje at overveje, hvordan støjskærmen kan integreres med skilteportaler, eksisterende broer og andre vejtekniske elementer

### Anlægsøkonomi

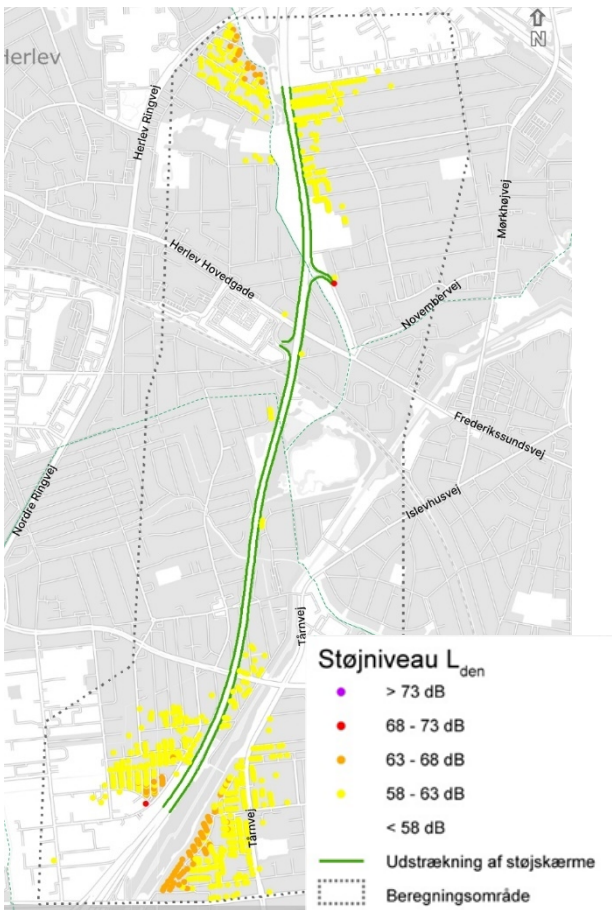
Den samlede fysikpris for etablering af Hamborgskærme i både yder- og midterrabat i hver side af motorvejen over en 4 km lang stækning er skønnet til ca. 1.879 mio. kr. svarende til ca. 470.000 kr. pr. meter motorvej langs begge sider.

### Støjreducerende effekter

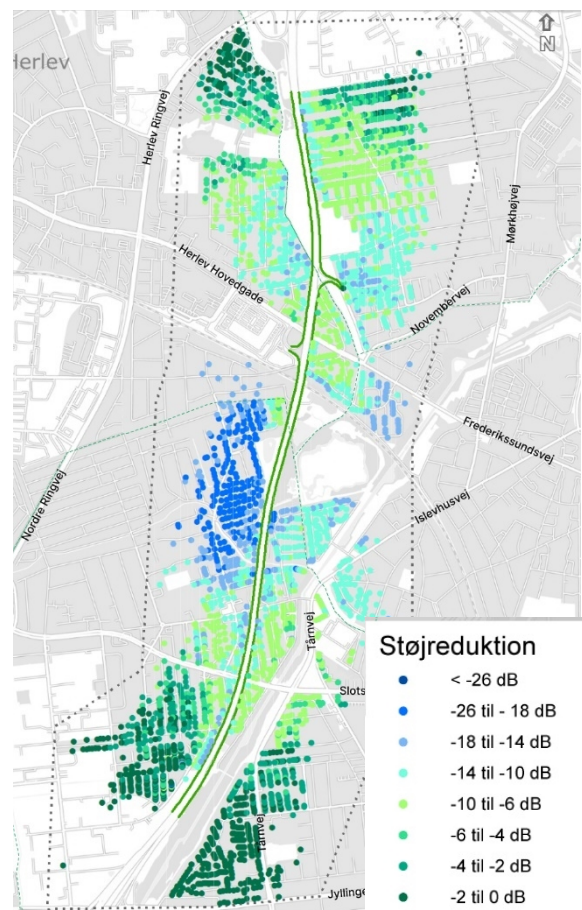
Reduktionen af støjen vil generelt være markant. Det er stort set kun i enderne af strækningen, hvor støjskærmsstrækningen beregningsmæssigt ophører, at der stadig vil være boliger over 58 dB, som følge af støjbidraget fra motorvejen motorvej hhv. nord og syd for skærmstrækningen. Det bør dog bemærkes at der stadig vil være støj fra øvrige større veje.

Tiltaget vurderes at kunne reducere antallet af støjbelastede boliger over 58 dB med ca. 86 %, heraf reduceres antallet af boliger over 63 dB med 91 %

Det er beregnet at ca. 7 % af boligerne opnår en ekstrem støjreduktion på over 18 dB, mens 40 % af boligerne opnår en meget markant reduktion på 10 - 18 dB, og ca. 23 % opnår en markant effekt på 6 - 10 dB.



**Figur 21** Facadestøj boliger med "Hamborgskærme" i yder- og midterrabat



**Figur 20** Støjreduktion ved boliger i forhold til nuværende forhold

#### Antal støjbelastede boliger

	Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )			I alt
	58-63 dB	63-68 dB	Over 68 dB	
Før	3.117	960	233	4.310
Efter	759	103	2	864
Forskel	-76%	-89%	-99%	-80%

#### Andel af boliger der opnår en støjreduktion

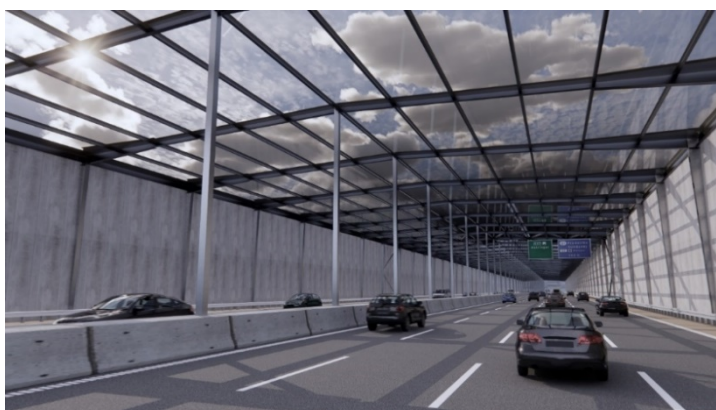
2-4 dB	4-6 dB	6-10 dB	10-18 dB	Over 18 dB
9%	6%	23%	40%	7%



## Overdækning af motorvejen



En overdækning af motorvejen vil kunne udføres i forskellige materialer med forskellige visuelle udtryk. I denne undersøgelse, er det forudsat at væggene i yderrabatten består af betonelementer. Mellem hver vejside monteres en stålkonstruktion som udgør selve overdækningen af motorvejen. Stålkonstruktionen er i dette tilfælde beklædt med transparente støjsolierende acrylplader. Den indvendig højde er 10 meter, så vejvisningstavler mm. kan monteres på undersiden af overdækningen. Bredden af stålkonstruktionen varierer mellem 37 meter og 47 meter afhængig af bredden af motorvejen.



Figur 22 Illustration af let overdækning over Motorring 3

Den skitserede løsning medfører, at der skal gøres plads til nødarealer langs fremtidige vejautoværn, hvormed motorvejen skal udvides med ca. 1 m på begge sider. Det betyder at der vil være behov for inddragelse af arealer langs motorvejen. Udover de store maskiner, der er nødvendige for at udføre arbejderne, og som vil skulle arbejde på størstedelen af stækningen også fra nabosiden, vil der skulle foretages permanente ekspropriationer for at få plads til nødareal ved siden af køresporene.

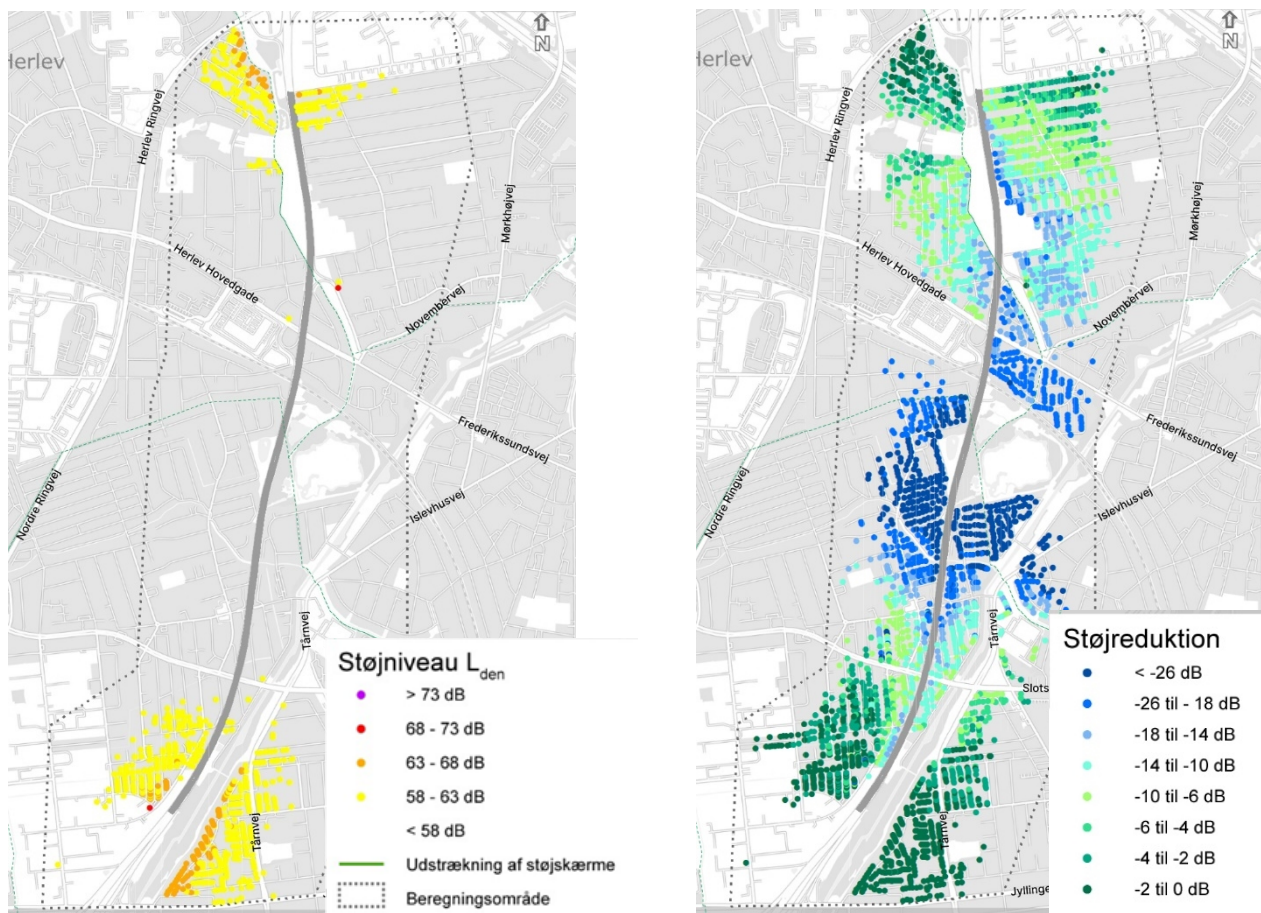
I anlægsperioden vil der være behov for at indskrænke trafikarealet til 2 spor i køreretning – alternativt 3 smalle spor. Trafikgenerne i anlægsperioden vurderes at være moderate.

### Anlægsøkonomi

Den samlede fysikpris for etablering af en overdækning over en 4 km lang stækning er skønnet til ca. 1.713 mio. kr. svarende til ca. 428.000 kr. pr. meter motorvej. I beregningen af anlægsoverslaget er der forudsat at der kan opnås dispensation fra Tunneldirektivet, således at ventilationen kan ske "naturligt" via åbninger i overdækningen. Det er dermed kun regnet på en relativ "prisbillig" løsning.

### Støjreducerende effekter

Overdækning af motorvejen vil selvsagt være den løsning der medfører den største støjreduktion. Ifølge de udførte støjberegninger, vil en komplet overdækning af motorvejen medføre, at antallet af støjbelastede boliger kan reduceres med ca. 81 % i forhold til eksisterende forhold. Det er kun i enderne af strækningen, hvor overdækningen ophører, at der stadig vil være boliger over 58 dB fra Motorring 3, som følge af støjbidraget fra den udækkede motorvej hhv. nord og syd for overdækningen. Ca. 60 % af boligerne opnår en støjbelastning på mere end 10 dB, heraf opnår ca. 30 % på mere end 18 dB.



Figur 23 Facadestøj boliger med overdækning af motorvejen

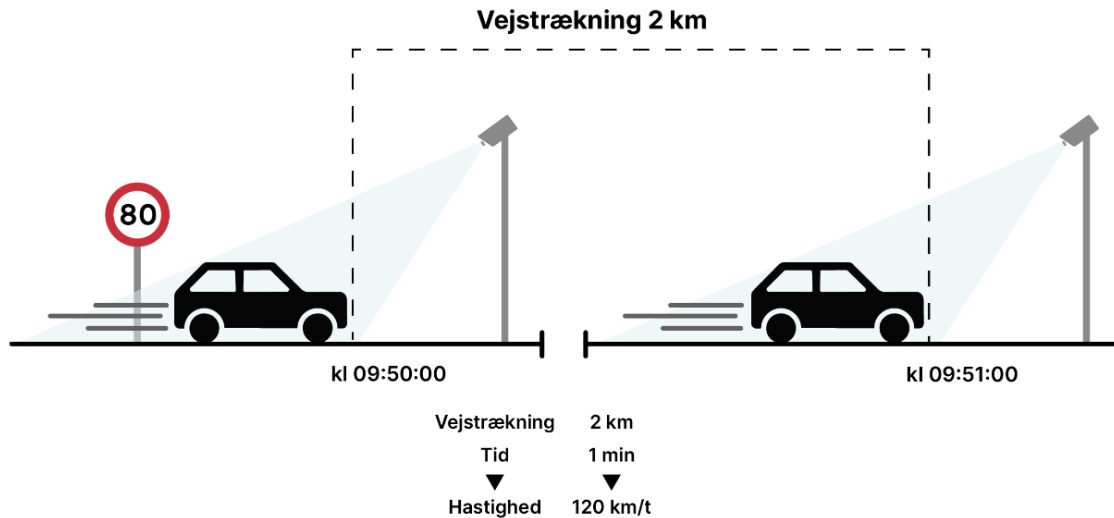
#### Antal støjbelastede boliger

	Antal boliger belastet med støjniveau ( $L_{den}$ )			I alt
	58-63 dB	63-68 dB	Over 68 dB	
Før	3.117	960	233	4.310
Efter	687	117	2	806
Forskel	-78%	-88%	-99%	-81%

#### Andel af boliger der opnår en støjreduktion

2-4 dB	4-6 dB	6-10 dB	10-18 dB	Over 18 dB
8%	6%	12%	28%	31%

## Hastighedsreduktion til 80 km/t inkl. automatisk strækningshastighedskontrol



Nedsat hastighed for trafikanterne vil medføre reduktion af støjen for naboer. Jo mere hastigheden reduceres, jo større støjreduktion kan opnås. Der er foretaget en vurdering af en løsning, hvor det er forudsat, at hastigheden på Motorring 3 nedskiltes til 80 km/t. For at sikre at bilisterne overholder den skilte hastighed er det samtidig forudsat at der etableres automatisk trafikkontrol (ATK) som strækningshastighedskontrol.

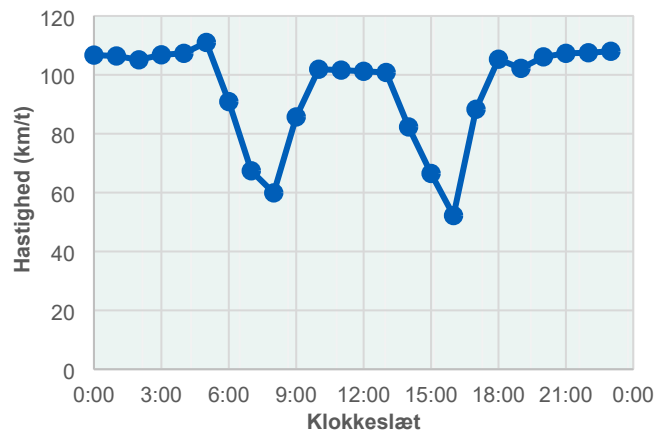
Automatisk strækningshastighedskontrol består i, at tidspunktet for bilens passage af to snit med fx 3-5 km's mellemrum registreres, hvorefter bilens gennemsnitshastighed på strækningen mellem de to snit beregnes ved strækningshastighedskontrol ved hjælp af nummerpladeregistrering i to snit. Teknisk set består systemet af et videokamera i de to snit, der fotograferer og tidsstempler de passerende biler.

Strækningshastighedskontrol sikrer at trafikanterne overholder hastigheden på alle tidspunkter af døgnet.

Hastigheden på Motorring 3 varierer over døgnet.

I aften- og nattimerne, hvor der ikke er trængselsproblemer, er gennemsnitshastigheden på knapt 110 km/t. I dagtimerne er der store variationer på grund af trængsel, hvor særligt myldretidsperioderne morgen og eftermiddag, trækker gennemsnitshastigheden i dagtimerne ned (se Figur 24).

Såfremt det sikres, at bilisterne overholder 80 km/t med automatisk trafikkontrol vurderes løsningen at have den største hastighedsnedsættende effekt i aften- og nattimerne, hvor trafikken har frit flow. Betydningen vil være mindre i morgen- og eftermiddagstimerne, hvor der fortsat vil være visse trængselsproblemer på trods af udbygningen.



**Figur 24** Eksempel på målte hastigheder på Motorring 3 time for time hen over et hverdagsdøgn i 2022

### **Anlægsudgifter**

Der er ikke foretaget nærmere vurdering af anlægsudgiften til opsætning af automatisk trafikkontrol (ATK).

### **Andre afledte effekter**

En nedsættelse af hastigheden til 80 km/t inkl. ATK vurderes at medføre negative konsekvenser for samfundsøkonomien som følge af nedsat rejsetid for trafikanterne. Det vurderes desuden at gene- og sundhedsmæssige gevinster som følge af bl.a. støjreduktionen langt fra kan opveje det samfundsøkonomiske tab som følge af rejsetidstab. Herudover kan ATK-løsning påvirke trafikanternes rejsevalg, således at færre bilister vælger alternative rutevalg i forhold til kørsel på Motorring 3.

Det er vurderet, at hastighedsnedsættelse til 80 km/t vil resultere i at trafik i mindre grad (størrelsesorden 5% om dagen, mere om natten) vil søge til de omkringliggende veje fremfor at anvende Motorring 3. I forhold til udbygningsscenarie med 90 km/t vurderes en hastighedsreduktion til 80 km/t, at medføre et tidstab på ca. 1,2 mio. timer i 2035, hvad der svarer til et samfundsøkonomisk tab på ca. 230 mio. kr. per år.

### **Støjreducerende effekter**

Bilernes hastighed har betydning for støjudsendelsen, jo højere hastighed des mere støj udsendes. Der skal dog ske en relativ stor hastighedsreduktion før der opnås reel støjreduktion. Som tommelfingerregel kan der opnås ca. 1 dB i støjreduktion per 10 km/t hastigheden reduceres.

Det er vanskeligt at forudsæ de faktiske kørehastigheder i en fremtidig situation hvor Motorring 3 er udbygget til fire kørespor i hver retning og hvor den skiltede hastighed er 90 km/t. I miljøkonsekvensrapporten er det vurderet, at kørehastighederne for de lette køretøjer ændres med ca. 20 km/t i aften- og nattimerne (fra ca. 100 km/t til 80 km/t) ved nedskiltning til 80 km/t og anvendelse af ATK, mens hastighedsreduktionen i dagtimerne er ca. 10 km/t (fra ca. 90 km/t til 80 km/t).

Hastighedsnedsættelser til 80 km/t vurderes at kunne medføre en mindre, men dog hørbar reduktion af støjen. For at få den fulde støj-mæssige effekt forudsættes dog, at bilisterne generelt overholder hastighedsbegrænsningen. Hvis det forudsættes at hastigheden 80 km/t overholdes af trafikanterne ved etablering af ATK vurderes støjen fra motorvejen at blive reduceret ca. 2 dB som gennemsnit over døgnet.

Generelt vurderes der behov for bedre viden om de afledte effekter af hastighedsnedsættelser, herunder både naboernes oplevelser af det ændrede lydbillede samt trafikanternes adfærd og accept. Det kan hertil bemærkes, at der i Infrastrukturplan 2035 er aftalt forsøgsstrækninger med støjstærkasser (automatisk trafikkontrol) med henblik på overholdelse af skiltede hastigheder for dermed at reducere støjen. Aftalen nævner i den sammenhæng dog ikke forsøg med nedskiltning af hastigheden.



## Støjreducerende drænasfalt

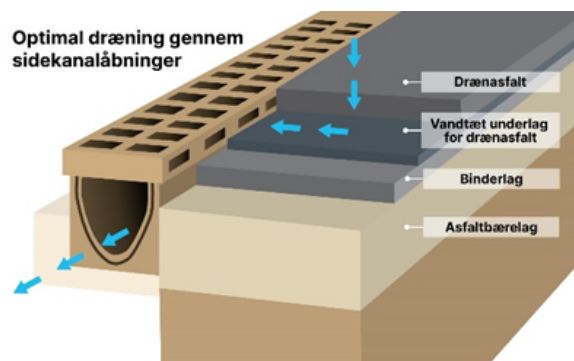


Figur 25 Drænasfalt (venstre side) på hollandsk motorvej en regnvejrsdag, kilde: VBW-Asfalt - Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license

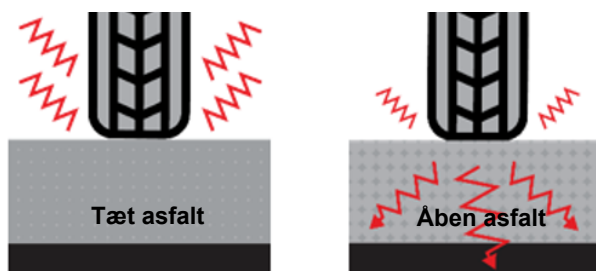
Det er internationalt anerkendt, at drænasfalt er den type af slidlag der i praksis kan give den bedste støjdemping. I Holland er der stor erfaring med anvendelse af drænasfalt, hvor det anvendes på 90 % af motorvejsnettet. I Tyskland er drænasfalt også anvendt ved særligt støjbelastede byområder. Der er ikke erfaring med anvendelse af drænasfalt på motorveje i Danmark. Vejdirektoratet anvender i dag et såkaldt klimavenligt slidlag (KVS) på statsvejene, som er en mere traditionel tæt asfalttype. Indtil videre er det vurderet, at der for nuværende er for mange usikkerheder ved anvendelsen af drænasfalt på Motorring 3, at der skal opnås erfaring med anlæg og drift med drænasfalt, før det kan anbefales anvende i stor skala som på Motorring 3.

Drænasfalt er en type asfaltslidlag der har en åben overfladestruktur. Med drænasfalt vil afvandingen af regn der falder på vejen, i modsætning til almindelige tætte asfaltbelægninger, foregå i selve drænasfalletaget. Det betyder, at der er behov for at etablere et helt tæt underlag under asfalten, og i mange tilfælde også linjeafvanding langs selve belægningskanten (se Figur 28). På Motorring 3 vil det betyde en større ombygning af selve vejaksen.

Den primære støjkilde fra motorveje er dækvejbane støjen, som opstår i forbindelse med dækkets kontakt med vejbelægningen. Når gummiblokkene på dækkets overflade rammer vejoverfladen, presses blokkene sammen, og luft mellem blokkene presses ud til omgivelserne. Når gummiblokkene igen forlader vejoverfladen, gendannes hulrummene mellem blokkene, og der suges luft fra omgivelserne ind i disse hulrum. Drænasfaltoverfladen har en åben struktur, som medfører at en del af luften i stedet bliver pumpet ned i hulrummene i vejoverfladen, hvorved støjen reduceres.



Figur 26 Tværsnit der illustrerer vejbelægningens opbygning og dræneffekt



Figur 27 Illustration af dækvejbane støjuddannelsen fra henholdsvis normal (tæt) asfalt og (åben) drænasfalt

Det er således den åbne struktur i drænasfalten, der gør denne type asfalt mindre støjende end mere traditionelle tætte asfalttyper (se Figur 29).

Vejdirektoratet har indhentet erfaringer om brugen af drænasfalt fra Tyskland og Holland, og der er en række forhold der skal tages højde for ved overvejelser om brugen af drænasfalt. De primære ulemper ved drænasfalt er højere anlægsomkostninger end traditionelt slidlag, herunder kortere forventet levetid med deraf afledte forstyrrelser i trafikken, som følge af en lidt hyppigere udskiftning af slidlaget.

Asfalttype	Forventet levetid
1-lags drænasfalt	11 år i ydersporet hvor der er mest tung trafik. "Foryngende" forsegling efter 5-8 år kan forlænge levetiden til 17 år. 17 år i de øvrige kørespor med fortrinsvis lette køretøjer.
2-lags drænasfalt	9 år i ydersporet hvor der er mest tung trafik "Foryngende" forsegling efter 5-8 år kan forlænge levetiden til 13 år. 13 år i de øvrige kørespor med fortrinsvis lette køretøjer
Klimavenligt slidlag	Skønnet til 16-19 år

### Anlægsøkonomi

Det vurderes at udlægning af drænasfalt kan være op til 3,5 gange dyrere end udlægning af almindelige tætte asfaltbelægninger. Prisen inklusive diverse ekstra foranstaltninger er skønnet til i alt 240 - 350 mio. kr. for hele Motorring 3 (ca. 17 km), mens en løsning med klimavenligt slidlag (KVS) samlet beløber sig til ca. 100 mio. kr. Merudgiften til drænasfalt på hele Motorring 3 er derfor estimeret til 140 - 250 mio. kr. eller 8.000 – 15.000 kr. per meter.

### Støjreducerende effekt

Når man sammenligner asfalttyperes støjudsendelse, sammenlignes støjudsendelsen med et referenceniveau. I Danmark anvendes støjudsendelsen fra en asfalttype der kaldes SMA 11 som referencebelægning (11 referer til den maksimale stenstørrelse i slidlaget på maksimalt 11 mm).

Klimavenligt slidlag (KVS) anvendes i dag på alle statsvejene. KVS vurderes pt. at medføre -0,8 dB lavere dækvejbanestøj end en SMA 11, som gennemsnit over asfaltens levetid. Der er dog stadig ikke erfaring med denne type asfalt i hele levetiden, da det først er indenfor de seneste år den er blevet anvendt.

Det er ikke entydigt hvilken effekt der kan opnås med udlæg af drænasfalt i forhold til en dansk referencebelægning (SMA 11). Vejdirektoratet har gransket hollandske støjmåledata fra den nationale vejmyndighed i Holland. På den baggrund vurderes hollandsk 1-lagsdrænasfalt at reducere støjen -2,5 dB i forhold til dansk SMA 11, mens korrektionen for 2-lags drænasfalt er vurderet til -5,6 dB. Det er således den foreløbige vurdering, at støjen fra Motorring 3 vil kunne reduceres med 1,7 dB og 4,8 dB ved anvendelse henholdsvis 1-lags og 2-lags (hollandsk) drænasfalt i forhold til klimavenligt slidlag.

I Tyskland anvendes 1-lags drænasfalt med et højere hulrum end den hollandske drænasfalt. Vejdirektoratet har gransket støjmåledata fra den tyske statsvejsadministration, og vurderer ikke at de nuværende data kan anvendes til 1:1 sammenligning med danske støjmåledata af asfaltbelægninger. Tyskerne angiver dog en støj dæmpning på ca. -3,5 dB i forhold til en asfaltbelægning der måske kan minde om den danske referencebelægning (SMA 11).

## Sammenfatning af undersøgelser om virkemidler til reduktion af støj

Sammenfatningen fremlægger resultaterne af analyserne, hvor følgende forhold overordnet er vurderet:

- Støjreduktion
- Anlægstekniske forhold der har betydning for naboer og for trafikafviklingen
- Anlægspris
- Omkostningseffektivitet – dvs. hvad omkostningen er for at reducere støjen i større eller mindre grad

I Tabel 5 herunder sammenfattes de overordnede resultater af effekterne af de undersøgte støjreducerende virkemidler.

**Tabel 7 Vurderede støjreduktion, anlægsoverslag og omkostningseffektivitet af undersøgte støjreducerende virkemidler**

	4 m skærm i midterrabat	8 m skærm i yderrabat	Hamborg- skærm i yderrabat	Hamborg- skærme i yder- og midterrabat	Let overdækning	Drænasfalt	Hastighed 80 km/t inkl. ATK
Generel støjreduktion <sup>1)</sup>	2 - 3 dB	2 - 10 dB	6 - 18 dB	10 - 26 dB	10 til > 26 dB	2 - 5 dB	2 dB
Reduceret støjbelastningstal (SBT)	-324	-444	-577	-630	-633	Ikke beregnet	Ikke beregnet
Anlægspris (DKK per meter) <sup>2)</sup>	56.000	250.000	305.000	470.000	428.000	8.000 - 15.000	3)
Omkostningseffekt (Mio kr./SBT) <sup>6)</sup>	0,69	2,25	2,11	2,98	2,70	4)	5)
Omkostningseffekt (Mio kr./bolig >6 dB) <sup>6)</sup>	7,0	3,4	0,5	0,6	0,7	-	-

<sup>1)</sup> Vurderet reduktion af støjbidrag fra motorvejen ved over 50 % af boligerne, <sup>2)</sup> Overslag per meter motorvej dvs. med støjskærme i begge sider. Overslag indeholdende enterpriseomkostninger, arealerhvervelse, projektering, tilsyn, administration samt 40 % korrektionstillæg <sup>3)</sup> Anlægsudgifterne er ikke vurderet men forventes relativt i forhold til de andre virkemidler at være ubetydelige, <sup>4)</sup> Omkostningseffektiviteten er ikke beregnet, men tiltaget vurderes at være markant mere omkostningseffektiv end øvrige virkemidler, <sup>5)</sup> Omkostningseffektiviteten er ikke beregnet, men tiltaget er vurderet til at medføre et samfundsøkonomisk tab på ca. 230 mio. kr. på et år som følge af reduceret rejsetid for trafikanterne <sup>6)</sup> Beregning af omkostningseffekt er udført pba. rene enterpriseudgifter

Af Tabel 7 fremgår det, at de mest støjreducerende virkemidler er anlæg af Hamborgskærme i yder- og midterrabat samt overdækning af motorvejen. Disse virkemidler er samtidig også de dyreste at anlægge.

Overdækning af motorvejen har den væsentligste indflydelse på naboarealer på grund af de anlægsarbejderne fra nabosiden – samt at det forudsættes at Motorring 3 skal sideudvides ca. 1 meter til hver side for at gøre plads til bygværkerne.

4 m støjskærm i midten, Hamborgskærm i yder- og midterrabat samt overdækning af motorvejen, vurderes alle at give de væsentligste trafikale gener i anlægsperioden, særligt fordi der skal arbejdes i midterrabatten.

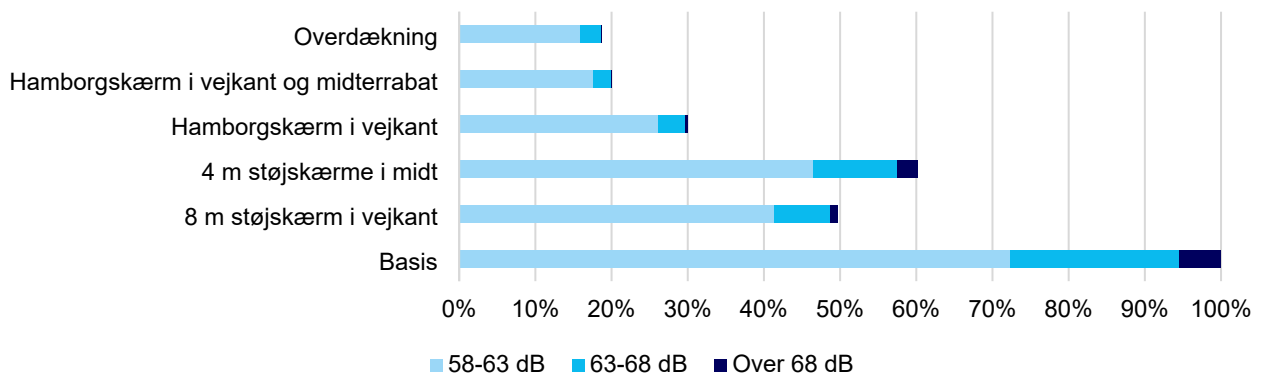
Det klart mest omkostningseffektive tiltag, opgjort som reduceret støjbelastningstal (SBT) per mio. kr. vurderes at være drænasfalt, som dog ikke vurderes at reducere støjen markant. Hvis man derimod

sammenligner virkemidlerne i forhold til udgiften per bolig der får reduceret støjen markant (mere end 6 dB), er Hamborgskærmsløsningerne og overdækningsløsningen nogenlunde ligeværdige.

#### Antal støjbelastede boliger

Figur 28 viser andel af støjbelastede boliger (over 58 dB) ved implementering af de undersøgte virkemidler, samt ved bibeholdelse af de eksisterende 4 m høje støjskærme (Basis). Som det ses, vurderes scenariet med 4 m støjskærm i vejmidten at medføre den mindste ændring i antal støjbelastede boliger (fra 100 % til 60 %). Overdækning af motorvejen samt Hamborgskærme i vejkant og midterrabat vil medføre klart færrest støjbelastede boliger (fra 100 % til ca. 20 %). Samtidig vurderes kun en meget lille andel (ca. 3 %) at blive støjbelastet over 63 dB.

**Andel støjbelastede boliger fordelt på støjkategorier i forhold til Basis**



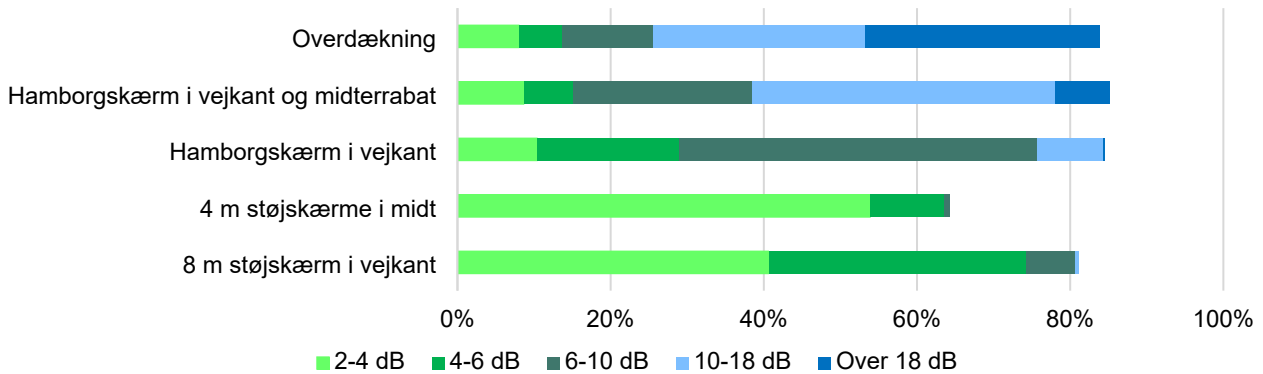
**Figur 28 Andel af boliger der er støjbelastede over 58 dB ved implementering af undersøgte støjvirkemidler og ved Basis med eksisterende 4 m støjskærme**

#### Andel af boliger der får ændret støjen i større eller mindre grad

Figur 29 viser andelen af boliger langs den 4 km lange undersøgelsesstrækning af Motorring 3, som der vurderes at få reduceret støjen i større eller mindre grad. Overdækning af motorvejen er det virkemiddel der giver største ændring i støjniveauet, hvor det fx kan ses at 31% af boligerne får en ekstrem støjreduktion på mere end 18 dB. Modsat giver 4 m støjskærm i midten den klart mindste støjreduktion, som vurderes at medføre at ca. 41 % vil få en støjreduktion på 2-4 dB mens ca. 34 % kan opnå 4-6 dB reduktion. Tabel 8 herunder hvordan de ændrede støjniveauer kan opleves.



**Andel af boliger der får reduceret støjen i større eller mindre grad**



**Figur 29 Andel af boliger der får reduceret støjen i større eller mindre grad ved implementering af undersøgte virkemidler**

**Tablet 8 Oplevelse af ændringer i støjniveauet**

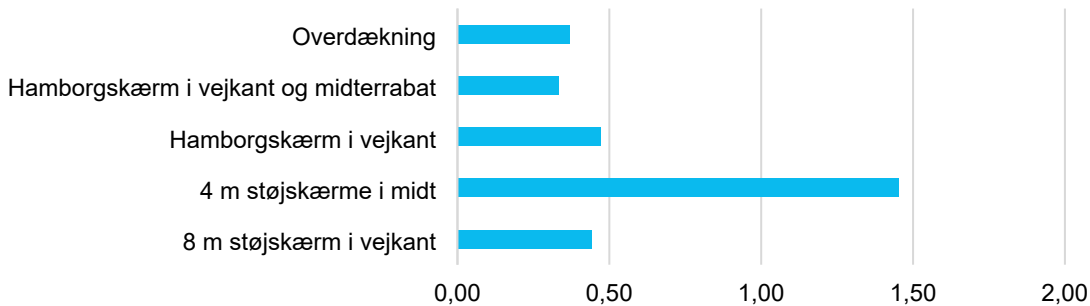
Ændring i støjniveau	Oplevet ændring
2 - 4 dB	Fra knapt hørbart til tydelig hørbart
4 - 6 dB	Fra tydeligt hørbart til markant ændring
6 - 10 dB	Fra markant ændring til halvering af det oplevede støjniveau
10 - 18 dB	Fra halvering af støjniveauet til et fire gange lavere støjniveau
Over 18 dB	Støjniveauet opleves mere end fire gange lavere

#### Opgørelse af omkostningseffektivitet

Omkostningseffektiviteten er et udtryk for hvor meget støjreduktion der kan opnås per investeret krone. Omkostningseffektiviteten kan opgøres på forskellig måde, med forskellige resultater til følge. Omkostningseffekten kan anvendes til at prioritere forskellige støjvirkemidler i forhold til hinanden. Beregning af omkostningseffekt er udført pba. rene enterpriseudgifter I det følgende sammenlignes de forskellige virkemidlers omkostningseffektivitet.

Figur 30 viser en opgørelse over forholdet mellem den samlede reducerede støjbelastning i forhold til anlægsudgifterne for implementeringen af tiltaget. Opgørelsen er opgjørt efter de reducerede støjbelastningstal (SBT) per investeret mio. kr. Det skal bemærkes, at virkemidlerne drænasfalt og hastighedsregulering til 80 km/t ikke indgår i nærværende opgørelser, da der ikke foreligger oplysninger om ændret støjbelastningstal (SBT). Den støjreducerende effekt af drænasfalt vurderes dog at være sammenlignelig med 4 meter støjskærm i midten. Da prisen for drænasfalt er markant mindre end øvrige virkemidler, vurderes en drænasfaltløsning at være det klart mest omkostningseffektive tiltag opgjørt som reduceret SBT per mio. kr. De mindst omkostningseffektive løsninger er Hamborgskærm i vejkant/midterrabat og overdækning, hvilket samtidig er de løsninger der giver den største støjreduktion. Herudover skal det bemærkes, at hastighedsnedsættelse, som omtalt i kapitel herom, medfører en samfundsøkonomisk udgift som følge af øget transporttid for trafikanterne.

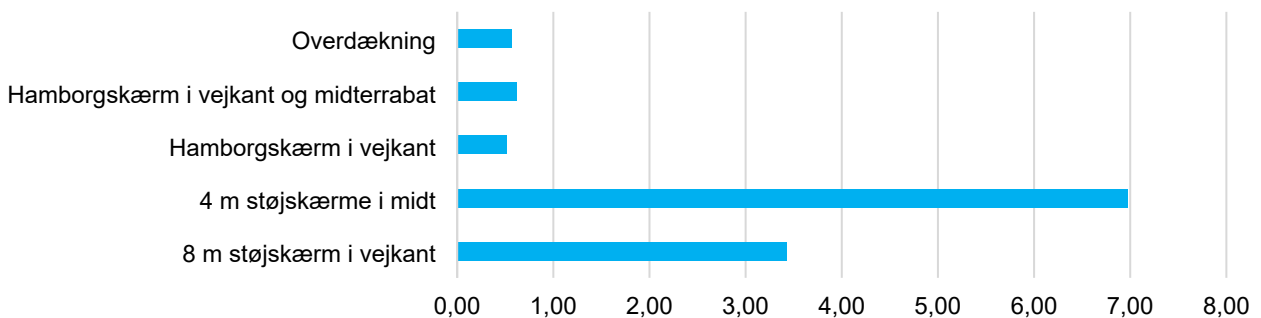
### Reduceret støjbelastning (SBT) per mio. kr.



**Figur 30** Omkostningseffektivitet for de undersøgte støjskærmeløsninger opgjort som reduceret støjbelastning (SBT) per mio. kr. investeret. Beregning af omkostningseffekt er udført pba. rene enterpriseudgifter

Figur 31 sammenholder prisen per bolig der får reduceret støjen markant (over 6 dB). Som det ses er støjskærmen i midten markant den dyreste løsning ca. 7 mio. kr. per bolig, mens Hamborgskærmløsningerne og overdækning af motorvejen er nogenlunde ligeværdige. Hverken hastighedsnedsættelse eller drænasfalt medfører en støjreduktion på mere end 6 dB.

### Mio. kr. per bolig med markant reduktion af støjen (over 6 dB)



**Figur 31** Omkostningseffektivitet for de undersøgte støjskærmløsninger opgjort som prisen per bolig der får reduceret støjen over 6 dB. Beregning af omkostningseffekt er udført pba. rene enterpriseudgifter