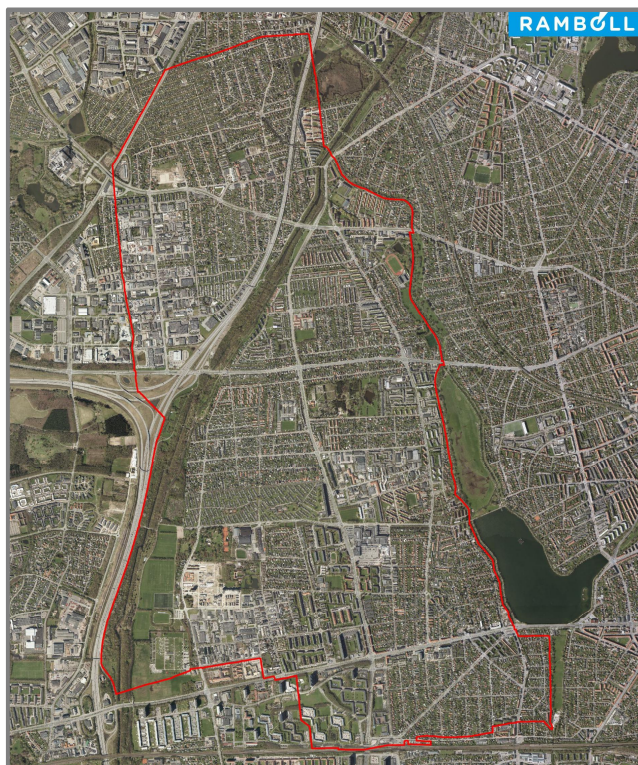


Til
Rødovre Kommune

Dokumenttype
Notat

Dato
September 2018

STØJFORHOLD LANGS MOTORRING 3 GENNEM RØDOVRE - VEJSTØJBeregninger



VEJSTØJBeregninger

Revision 2
Dato 13-09-2018
Udarbejdet af Johnny Lund-Wendt
Kontrolleret af Allan Jensen

Ref.

Denne rapport må kun gengives i sin helhed, medmindre andet er aftalt med Rødovre Kommune eller Rambøll.

RESUME

Notatet indeholder en undersøgelse af vejstøjforholdene langs Motorring 3 gennem Rødovre Kommune ved nogle definerede omstændigheder for de aspekter, som har en virkning på støjen fra Motorring 3. Omdrejningspunkterne i undersøgelsen er en belysning af de støjmæssige forhold, når den støjreducerende belægning på Motorring 3 er henholdsvis udtjent og ny samt de støjreducerende virkninger ved en hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler. Støjforholdene sammenholdes med støjbilledet ved den seneste EU-støjkortlægning. Desuden omtales konklusioner fra en tidligere udført undersøgelse af virkninger ved etablering af støjskærm langs Vestvolden på strækningen syd for Jyllingevej (august 2016).

Undersøgelsen af støjforholdene langs motorvejen viser, at der er betydelige forskelle på støjbillederne for henholdsvis en udtjent og en ny belægning på Motorring 3. Dette er i særdeleshed udtalt i området omkring motorvejen. Forskellen er mest tydelig ved overgangen omkring en udskiftning af den støjreducerende belægning på Motorring 3, hvor en reduktion på godt 7 dB over en kortvarig periode vil opleves som en væsentlig og tydelig ændring i et større bælte langs motorvejen.

Med en alder på omtrent 10 år for den nuværende støjreducerende belægning på Motorring 3 gennem Rødovre Kommune må det forventes, at belægningen støjmæssigt befinder sig i den øvre ende af den kurve, som i generelle træk beskriver støjbidragets udvikling for en støjreducerende belægning (Figur 5). Efter en udskiftning af den støjreducerende belægning, når den er vurderet at være udtjent, vil støjbidraget fra Motorring 3 følgelig reduceres betragteligt i den første periode.

Den støjreducerende virkning ved at nedsætte den skiltede hastighed til 90 km/t for personbiler er blevet beregnet og fundet forholdsvis beskeden. Dette skyldes, at hastighederne på tilslutningsramperne til og fra Frederikssundmotorvejen i forvejen er skiltet til 90 km/t og de målte hastigheder på Motorring 3 mellem ramperne er lavere end de øvrige dele af motorvejen i Rødovre Kommune. Og derfor kommer tiltaget kun til udtryk i den nordlige og den sydlige del af kommunen med afgrænsede reduktioner mellem 1 og 3 dB. Samtidigt vil en hastighedsreduktion alene berøre personbilerne, da lastbilernes maksimale tilladte hastighed er 80 km/t.

Afslutningsvist refereres til en tidligere udført undersøgelse af de støjreducerende virkninger ved etablering af skærme langs de ikke afskærmede strækninger langs Motorring 3 gennem Rødovre Kommune. Undersøgelsen viste i korte træk, at en sådan støjskærm vil have en mærkbar betydning på Vestvolden med en reduktion på 3-7 dB, men kun i afgrænset omfang med en reduktion på 1-3 dB ved de nærmeste boliger, der ligger i nogen afstand fra motorvejen. På Vestvolden kan reduktionen opleves som en tydelig og hørbar ændring. I områder nær større kommunale veje, hvor støjbidraget netop er domineret af støjen fra de større kommunale veje, forventes ingen eller kun en meget lille reduktion af den samlede vejstøj.

INDHOLD

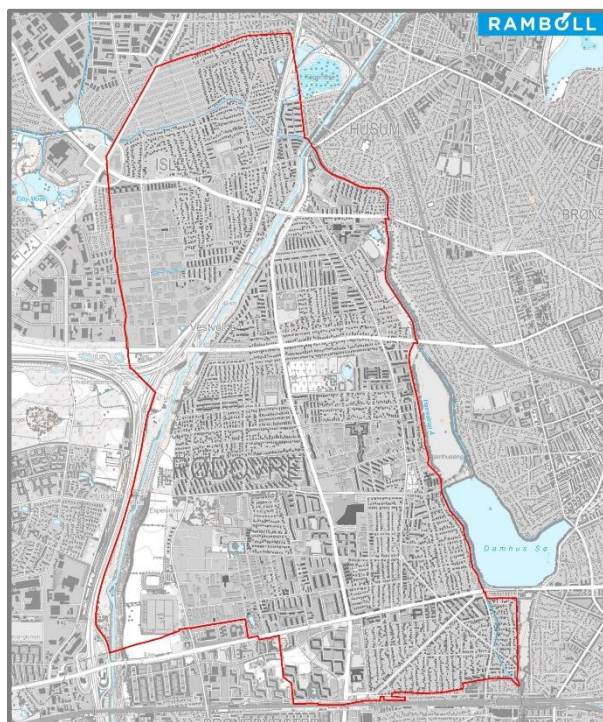
1.	Indledning	1
2.	Støjgrænser	2
3.	Beregningsmetode	2
4.	Undersøgelsessituationer	3
4.1	Belægning på Motorring 3	3
4.2	Hastighedsnedsættelse på Motorring 3	6
5.	Forudsætninger	6
5.1	Trafikdata	6
5.2	Vejbelægning	7
5.3	Bygninger	7
5.4	Terræn	8
5.5	Støjskærme	8
6.	Resultater	8
6.1	Udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3	10
6.2	Ny støjreducerende belægning på Motorring 3	12
6.3	Nedsat hastighed for personbiler på Motorring 3	14
6.4	Støjskærm langs Vestvolden	16
7.	Usikkerhed	17
8.	Konklusion	17

1. INDLEDNING

Dette notat indeholder en undersøgelse af de støjmæssige forhold, når den støjreducerende belægning på Motorring 3 er henholdsvis udtjent og ny samt de støjmæssige konsekvenser ved en hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler på motorvejen. Støjforholdene sammenholdes med støjbilledet ved den seneste EU-støjkortlægning. Samtidigt omtales konklusionerne fra tidligere udført undersøgelse af de støjreducerende virkninger ved at etablere en 4 meter høj støjskærm langs den ikke afskærmede del af Motorring 3 mod Vestvolden i Rødovre Kommune. Denne undersøgelse stammer fra august 2016.

Undersøgelsesområdet er i denne sammenhæng afgrænset ved kommunegrænsen og illustreret på Figur 1. Undersøgelsens formål er at belyse støjforholdene, når den støjreducerende belægning på Motorring 3 henholdsvis er udtjent og ny samt de støjreducerende virkninger ved en hastighedsnedsættelse til 90 km/t.

Undersøgelsens resultater illustreres dels ved beregning af støjniveauet på boligernes facader (facadeberegninger) til optællinger af støjbelastede boliger og deraf kvantificering af konsekvenserne ved de undersøgte situationer og dels af fladeberegninger til præsentation af støjens udbredelse i hele kommunen og fremstilling af differenskort, som illustrerer forskellen til støjbilledet ved den seneste EU-støjkortlægning fra 2017.



Figur 1: Undersøgelsesområdets afgrænsning svarende til kommunegrænsen er angivet med en rød markering.

Trafikstøjen er ved beregninger undersøgt ved følgende tre situationer:

- Eksisterende forhold, 2016 (EU-støjkortlægning)
- Med udtjent ny støjreducerende belægning på Motorring 3
- Med ny støjreducerende belægning på Motorring 3

Bemærk, at der anvendes samme prognoseår for undersøgelsessituationerne. Herved ses de direkte variationer mellem situationerne. I afsnit om trafikdata (5.1) under forudsætninger beskrives bevæggrundene for at anvende 2016 som prognoseår frem for en komplet opdatering af trafikgrundlaget for såvel kommunale som statslige veje.

Kontaktpersoner for de involverede parter er:

Part	Kontakt	Adresse	Kontakt
Rødovre Kommune, Miljøkontoret	Marianne Holm Andersen	Rødovre Parkvej 150, 2610 Rødovre	cn11987@rk.dk
Rambøll	Johnny Lund-Wendt	Hannemanns Allé 53, DK-2300 København S	jolw@ramboll.dk

2. STØJGRÆNSER

Undersøgelsen omhandler som omtalt de trafikstøjmessige forhold i Rødovre Kommune med fokus på vejstøjen fra Motorring 3. Miljøstyrelsens retningslinjer for håndtering af trafikstøj er i denne rapport kun skitseret kortfattet og orienterende.

De vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 "Støj fra veje". Grænseværdierne finder anvendelse i kommune- og lokalplanlægningen, når der skal udlægges områder til nye boliger og andre støjfølsomme områder langs det eksisterende vejnet. Dette er med henblik på at forebygge fremtidige støjgener. Den vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj ved boliger er L_{den} 58 dB.

Grænseværdierne lægges også til grund for vurdering af støjulemper ved eksisterende boliger langs eksisterende og nye veje. Der er dog ingen bindende lovkrav til beskyttelse af boliger mod trafikstøj fra eksisterende eller nye veje.

Med Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007 er det fastlagt en anvendelse af støjindikatoren L_{den} til beskrivelse af støj fra veje. Indikatoren benyttes generelt i forbindelse med vurdering af vejstøj, herunder ved støjkortlægning, planlægning og fastlæggelse af støjkonsekvensområder omkring veje. L_{den} er en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag, aften og nat, idet der bruges et "genetillæg" på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden, som indgår ved beregning af et vægtet, gennemsnitligt støjniveau for hele døgnet, L_{den} . Formålet er at tage højde for menneskers særlige støjfølsomhed om aftenen og natten.

3. BEREGNINGSMETODE

Beregningerne i støjundersøgelsen er gennemført ved anvendelse af beregningsmetoden NORD2000, som er en fælles nordisk metode for beregning af støj fra bl.a. vejtrafik og jernbaner.

NORD2000 er beskrevet i den seneste vejledning til beregning af støj fra vejtrafik "Håndbog NORD2000, Beregning af vejstøj i Danmark", rapport 434, 2013 af Vejdirektoratet/Miljøstyrelsen. Med beregningsmetoden NORD2000 beregnes lydets udbredelse under forskellige årsgennemsnitlige vejrforhold, så man derved kan bestemme årsmiddelværdien af støjniveauet. Beregningsresultaterne udtrykker årsmiddelværdien af det vægtede støjniveau for dag-, aften- og natperioden (L_{den}).

Undersøgelsen indeholder beregning af trafikstøjens udbredelse i undersøgelsesområdet, svarende til hele Rødovre Kommune (rød markering på Figur 1).

I undersøgelsen udføres beregningerne af vejstøjen dels ved såkaldte fladeberegninger af støjens udbredelse og dels ved facadestøjeberegninger. Beregningsresultaterne fra fladeberegningerne er

illustreret ved støjkort, som giver et overskueligt billede af støjens udbredelse i hele Rødovre Kommune. De støjmæssige forhold ved de behandlede undersøgelsessituationer illustreres ved et differenskort, som viser forskellen til eksisterende forhold, som det blev belyst ved seneste EU-støj kortlægning fra 2017.

Beregningerne er foretaget med en beregningshøjde på 1,5 m over terræn og med en maskestørrelse på 10 meter mellem beregningspunkterne.

Facadeberegningerne anvendes til optælling af støjbelastede boliger i 5 dB-støjintervaller startende fra 58 dB svarende til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vejstøj ved nye boliger. Herved kan optællingerne for de enkelte undersøgelsessituationer sammenholdes og de støjmæssige konsekvenser kvantificeres. Det skal bemærkes, at facadestøj beregningerne udføres ved den enkelte boligs højde og ikke ved 1,5 og 4 meter over terræn som er praksis ved EU-støj kortlægningerne. Denne tilgang bevirker en forøgelse af beregningstiden grundet flere beregningspunkter, men giver et mere retvisende billede af støjforholdene.

Af mere teknisk karakter skal det bemærkes, at støjen ved fladeberegninger omfatter alle refleksioner fra bygningsfacader i modsætning til facadeberegninger, hvor sidste refleksion fra en bygningens egen facade i henhold til gældende retningslinjer er udeladt. Ved facadeberegninger beregnes støjen som en fritfeltsværdi, der kan sammenholdes direkte med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vejstøj. Ved fladeberegninger kan konturerne på støj kort tæt ved bygninger vise støjniveauer, der er op til 3 dB højere end fritfeltsværdien af støjen. Kort fortalt betyder det blot, at man skal være opmærksom på, at støjen nær bygninger illustreret på støj kort kan være lidt højere end det støjniveau, som skal sammenholdes med en grænseværdi.

Støj beregningerne er udført i programmet SoundPLAN ver. 7.4 (opdatering af 30.08.2016) med 4 vejrklasser.

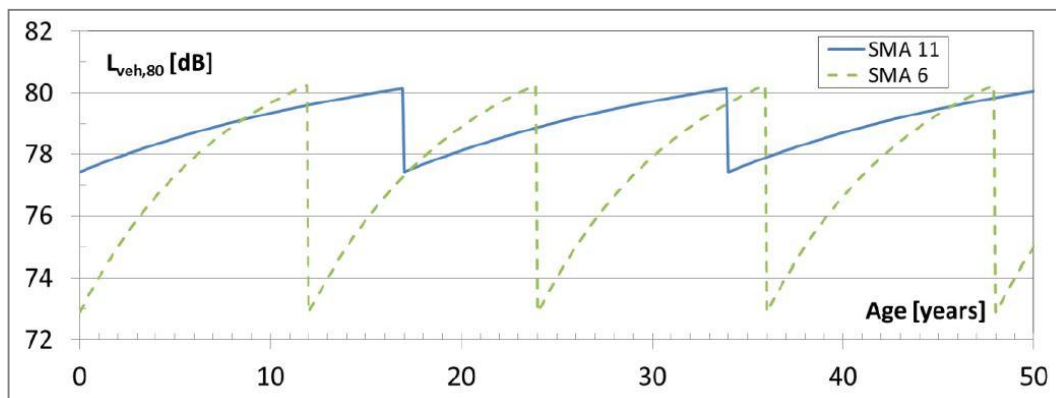
4. UNDERSØGELSESSITUATIONER

I undersøgelsen, som ligger til grund for dette notat, indgår belysning af de støjmæssige konsekvenser ved henholdsvis en udtjent og en helt ny støjreducerende belægning på Motorring 3 samt ved en hastighedsnedsættelse til 90 km/t på Motorring 3. For at kvantificere konsekvenserne beregnes vejstøjen under eksisterende forhold (2016) samtidigt. Afslutningsvist omtales konklusionerne fra en tidligere udført undersøgelse af virkningerne ved etablering af en støjskærm langs Motorring 3 og Vestvolden på strækningen syd for Jyllingevej.

4.1 Belægning på Motorring 3

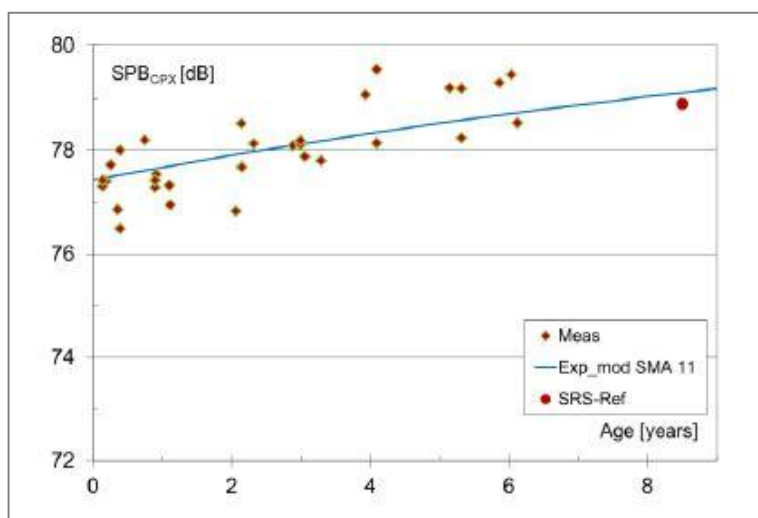
Når vejstøjen i eksempelvis et byområde skal belyses, indgår en lang række parametre, som definerer de fysiske elementer, der har en betydning for støjens udbredelse fra vejene. Én af disse parametre er en vejs belægning.

Det er velkendt, at slid på en vejbelægning resulterer i en forøget støj fra kontakten mellem dæk og vejbaneoverflade. Støjen fra kørsel på en vej vil således gradvist stige gennem belægningens levetid i takt med sliddet af belægningen. Dette gør sig gældende for traditionelle belægninger såvel som støjreducerende belægninger. Normalt er stigningen i forøgelsen af den afgivne støj større for støjreducerende belægninger frem for ved traditionelle belægninger. Dette forhold er illustreret i et konstrueret eksempel på Figur 2.



Figur 2: Konstrueret eksempel¹ på støjens udvikling over tid for et SMA 11 standard slidlag og en støjreducerende SMA 6 tyndt slidlag over en periode på 51 år.

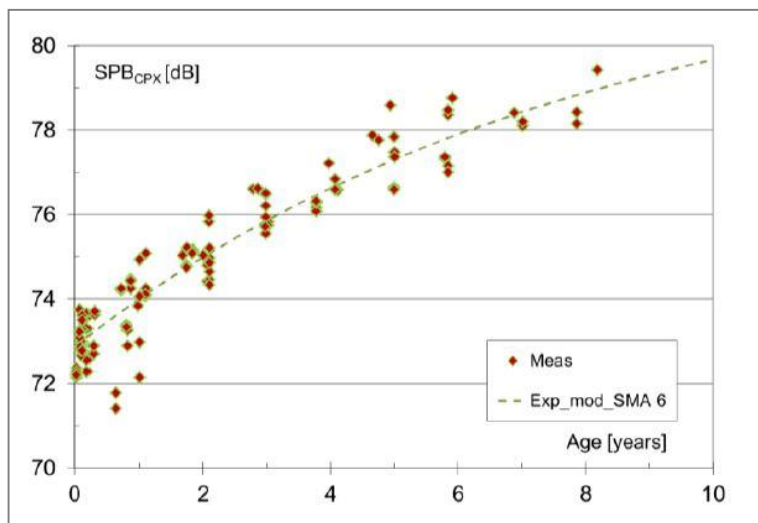
Figuren stammer fra en nyere konferencepræsentation af en repræsentant fra Vejdirektoratet. På figuren illustreres to belægningsers støjniveauer som en funktion af tiden og med flere udskiftningscyklusser. SMA 11 er Vejdirektoratets standardbelægning og SMA 6 er en støjreducerende belægning, som anvendes på de danske veje. Illustrationen omtales normalt som værende konstrueret. Det skal forstås på således, at kurveforløbet for SMA 11-belægningen er baseret på en række målinger (se Figur 3). Denne belægningstype er i Danmark udpeget som en referencebelægning for Vejdirektoratet.



Figur 3: Støjniveauet ved forbikørsler med personbiler ved 80 km/t på SMA 11-belægning (standard) som en funktion af belægningens alder og med en omvendt eksponentiel tilpasset regressionslinje. Punktet SRS-Ref er referenceværdien i Det Danske Klassifikationssystem for støjreducerende vejbelægnings.

Kurveforløbet for den støjreducerende belægning, SMA 6, er på tilsvarende vis baseret på en række målinger, hvor resultatet er vist på Figur 4.

¹ Road Traffic Noise Mitigation – Recent Progress and Trends, Jørgen Kragh, Vejdirektoratet, Internoise 2015.

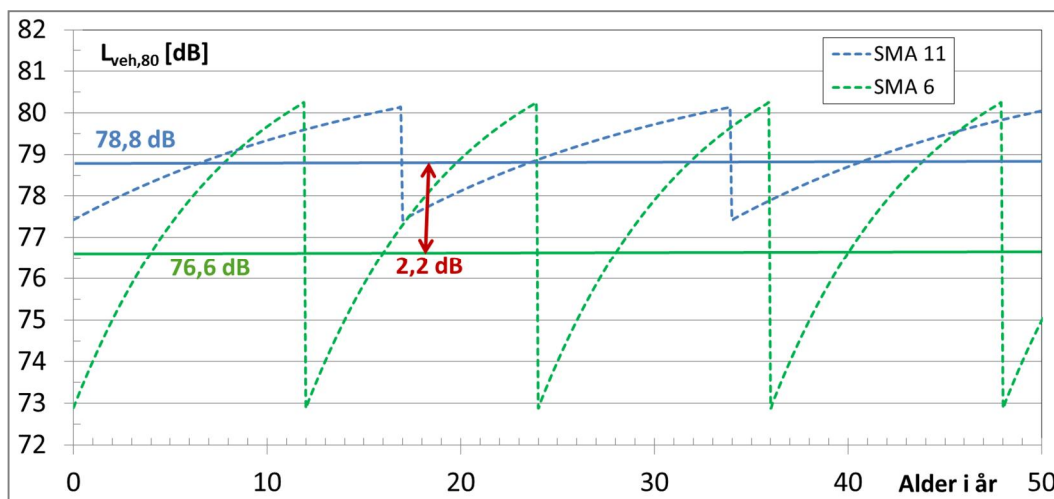


Figur 4: Støjniveauet ved forbikørsler med personbiler ved 80 km/t på SMA 6-belægning (støjreducerende) ligeledes som en funktion af tiden og med en omvendt eksponentiel tilpasset regressionslinje.

Det konstruerede aspekt i kurverne på Figur 2 består i en ekstrapolering af regressionskurvernes forløb frem til en vurderet afslutning af belægningernes levetid.

Et dyk i kurven på Figur 2 repræsenterer en udskiftning af belægningen. Figuren viser dels, at levetiden for en traditionel belægning (SMA 11) er vurderet til i størrelsesordenen 17 år og for en støjreducerende (SMA 6) er levetiden vurderet til omkring 12 år.

Når vejstøj beregnes i Danmark, anvendes en gennemsnitsbetragtning over en belægnings samlede levetid. Dette er beskrevet i tidligere omtalte håndbog om beregning af vejstøj i Danmark. Variationen af støjen mellem forskellige belægninger udtrykkes ved en række korrektioner i forhold til en referencebelægning. Praktis er således gennemsnitsbetragtninger baseret på en lang række målinger, og dermed et kompromis mellem tilgængelig viden og praktisk anvendelse af data. På Figur 5 illustreres gennemsnitsværdierne for de to belægninger og korrektionen på 2,2 dB svarende til forskellen på de to belægninger over belægningernes samlede levetid.



Figur 5: Angivelse af gennemsnitsværdier for støjen fra en belægning over belægningernes levetid.

Kurveforløbene på Figur 5 illustrerer ligeledes, at der forekommer perioder, hvor støjen fra en støjreducerende belægning er højere end støjen fra standardbelægningen. Det kommer til udtryk, når den støjreducerende belægning er ved at være udtjent og i særdeleshed, hvis det tidsmæssigt er sammenfaldende med en udskiftning af standardbelægningen.

Betragtes dette forhold over en godt 50-årig periode vil støjen fra en støjreducerende belægning være lavere end traditionel belægning i godt 70 % af den tidsramme.

I undersøgelsen indgår en belysning af vejstøjen i Rødovre Kommune dels på et tidspunkt med en udtjent støjreducerende belægning og dels på et tidspunkt med en ny belægning. Støjen fra motorvejene henholdsvis fratrækkes derfor 3,7 dB og tillægges 3,7 dB svarende til halvdelen af variationen for støjen fra en støjreducerende belægning.

Det er oplyst, at den aktuelle støjreducerende belægning på Motorring 3 gennem Rødovre Kommune blev udlagt 2008 og har således en alder på omkring 10 år. Det må derfor forventes, at belægningen støjmæssigt befinder sig i den øvre ende af kurven for støjbidraget fra en støjreducerende belægning (Figur 5) og dermed højere end gennemsnitsværdien over hele belægningens levetid.

Det skal bemærkes, at belysning af de støjmæssige forhold ved henholdsvis en udtjent og en ny støjreducerende belægning som beskrevet herover afviger fra de gældende retningslinjer for beregning af vejstøj i Danmark ved ikke at anvende en gennemsnitsbetragtning af støjen. Støjkortene er med andre ord konstruerede ift. gældende retningslinjer for beregning af vejstøj i Danmark.

Støjen fra de kommunale veje vil ved beregningerne være uændret og dermed svare til eksisterende forhold uden hensyn til belægningernes aktuelle alder. Dermed opnås, at det alene er vejbelægningen på motorvejen og dens påvirkning af støjforholdene, der belyses i denne undersøgelse.

4.2 Hastighedsnedsættelse på Motorring 3

I undersøgelsen indgår en situation, hvor hastigheden for personbiler sænkes fra 110 km/t til 90 km/t på Motorring 3 og de støjmæssige konsekvenser belyses.

Der anvendes således trafikdata for statsvejene, hvor alle hastigheder over 90 km/t er forudsat sænket til 90 km/t. I den sammenhæng skal det bemærkes, at den skilte hastighed på tilslutningsramperne til og fra Frederikssundmotorvejen er 90 km/t. Dette kommer også til udtryk i de målte hastigheder. En eventuel hastighedsnedsættelse på Frederikssundmotorvejen vest for tilslutningsanlægget til Motorring 3, hvor den skilte hastighed er 110 km/t, vil ikke have nogen betydelig påvirkning af vejstøjen i Rødovre Kommune.

Hastigheder for lastbiler bibeholdes til de målte værdier, der er foretaget for de tunge køretøjer. Typisk er de målte hastigheder for lastbiler højere end den skilte hastighed for tunge køretøjer.

5. FORUDSÆTNINGER

I støjberegningsprogrammet SoundPLAN er der opstillet en rumlig model af undersøgelsesområdet svarende til hele kommunen samt omkringliggende veje, bygninger og terræn, som kan have betydning for vejstøjen i kommunen. Beregningsmodellen stammer fra seneste strategiske støjkortlægning fra 2017 og derfor omfatter modellen samtidigt dele af de tilstødende kommuner i et tilstrækkeligt omfang.

De konkrete elementer i beregningsmodellen uddybes i det følgende.

5.1 Trafikdata

Trafikgrundlaget stammer fra den seneste EU-støjkortlægning, som blev udført i 2017. Selve tællingerne, som ligger til grund for trafikgrundlaget, er dateret til anden halvdel af 2016. Forud for indledning af denne undersøgelse blev det drøftet med Rødovre Kommune, om trafikgrundla-

get i beregningsmodellen skulle opdateres til 2018. Eller alternativt om blot trafikken på statsvejene skulle opdateres. Efter nøje overvejelser blot der truffet en afgørelse om at anvende trafikgrundlaget fra den seneste EU-støjkortlægning uredigeret i denne undersøgelse for at få resultater, der kan sammenlignes med EU-støjkortlægningens resultater.

Trafikdata for Rødovres Kommunes veje blev ved udarbejdelsen af den seneste EU-støjkortlægning gransket i forhold til trafikdata fra den forrige kortlægning, som blev udarbejdet i 2012. Det overordnede billede var, at trafikmængderne tilnærmelsesvist var status quo eller med en svag tendens til et mindre fald på nogle større vejstrækninger. Disse forhold har også ligget til grund for, at trafikdata for de kommunale veje er anvendt uredigeret fra EU-støjkortlægning 2017.

Trafikmængderne på motorvejene (statsvejene) er også steget gennem de sidste år, og derfor blev der gjort overvejelser om en opdatering af trafikgrundlaget for statsvejene. I den sammenhæng skal det holdes for øje, at selv større trafikale ændringer resulterer i afgrænsede stigninger i vejstøjen. Et eksempel er, at en fordobling eller en halvering af trafikmængden (med samme hastigheder og køretøjer) svarer til en ændring på ± 3 dB. Aktuelt for Motorring 3 udgør den støjmæssige forskel mellem trafikdata fra 2016 og 2018 en forøgelse af vejstøjen på omkring 0,4 dB, hvilket må betragtes som en forholdsvis beskeden forøgelse.

Med udgangspunkt i ovenstående betragtninger suppleret med et uhensigtsmæssigt aspekt ved at kombinere trafikdata fra forskellige prognoseår, blev der således truffet afgørelse om at anvende trafikdata fra den seneste EU-støjkortlægning.

5.2 Vejbelægning

Et centralt punkt i denne undersøgelse er vejbelægningen på Motorring 3. Denne er nøjere beskrevet under afsnit 4.1. Ved beregning af vejstøj fra statsvejene forudsættes således anvendelse af en støjreducerende belægning.

For de kommunale veje er der forudsat anvendelse af samme belægninger, som anvendt ved den seneste EU-støjkortlægning.

5.3 Bygninger

Eksisterende bygningers placeringer, udstrækninger og højder stammer ligeledes fra EU-støjkortlægningen. Det kan sammenfattes, at alle bygninger i Rødovre Kommune indgår i støjkortlægningen. Dog er mindre skure og tilbygninger med et areal mindre end 10 m² udeladt. Ved hjælp af BBR-oplysninger er bygningerne sorteret i beboelsesbygninger og øvrige bygninger. Højden på bygningerne er beregnet ud fra hhv. oplysninger fra GeoDanmark-data og BBR-oplysninger om etageantallet pr. bygning og standardhøjden for en etage, ifølge Miljøstyrelsens vejledning om støjkortlægninger.

For bygninger uden BBR-oplysninger eller højdeoplysninger fra GeoDanmark er højden estimeret ud fra en arealbetraktning på følgende måde:

Bygningspolygon med areal >100 m ² :	Højde = 6 meter
Bygningspolygon med areal 50-100 m ² :	Højde = 4 meter
Bygningspolygon med areal <50 m ² :	Højde = 2 meter

I støjberegningerne tages der hensyn til både den afskærmning, som bygningerne giver, og den refleksion af lyden, som bygningsfacader kan give. Der er for bygninger benyttet en absorptionskoefficient på 0,2 svarende til refleksionstab på 1 dB.

5.4 Terræn

I beregningen er der taget hensyn til veje og øvrige befæstede arealers hårde overflade, og de arealer er modelleret som terrænklasse G, svarende til akustisk "hårdt" terræn. Øvrigt terræn indgår som absorberende, terrænklasse D.

Terrænet er baseret på terrændata fra Geodatastyrelsen bestående af datafiler indeholdende terrænpunkter (x,y,z) med en indbyrdes afstand på 0,4 m og højdeangivelse for terrænoverfladen.

5.5 Støjskærme

Eksisterende støjskærme stammer ligeledes fra EU-støjkortlægningen og udgøres hovedsagligt af 4 m høje skærme langs Motorring 3 gennem den nordlige del af Rødovre Kommune. Disse skærme er genanvendt fra den tidligere beregningsmodel.

6. RESULTATER

Beregningerne er som beskrevet tidligere i notatet dels udført som fladeberegninger, hvor resultatet er støjkort, som illustrerer støjens udbredelse i Rødovre Kommune (i højden 1,5 m over terrænets overflade) og dels ved facadeberegninger, som anvendes til opgørelse af støjbelastede boliger ved de enkelte undersøgelsessituationer.

Støjkortene er sammensat med en farvegivning, hvor gule, orange, røde mm. konturer angiver støjniveauer højere end den vejledende grænseværdi for vejstøj ved boliger, L_{den} 58 dB. Områder uden tildeling af farver repræsenterer støjniveauer lavere end grænseværdien.

Bemærk, som beskrevet under afsnittet om beregningsmetode, at støjen, som er illustreret på støjkortene, ikke er beregnet som fritfeltsværdi, der kan sammenholdes direkte med den vejledende grænseværdi. I praksis kan det på et støjkort eksempelvis ses ved, at støjen stiger lokalt i forhaven ved et hus. Dette skyldes, at husets egen refleksion indgår i beregningerne.

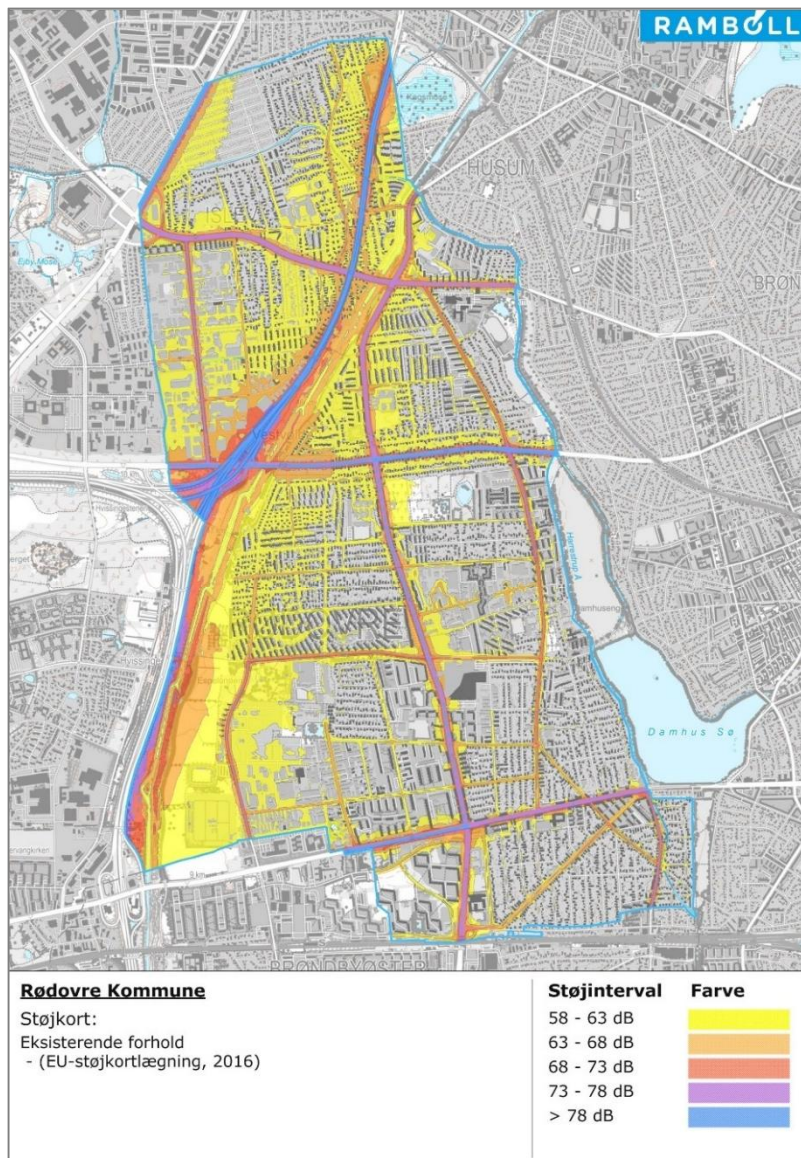
Differenskortene, som præsenteres i forlængelse af støjkortene, skal læses således, at grønne områder repræsenterer områder, hvor støjen reduceres i forhold til eksisterende forhold. Dette kan detaljeres yderligere til, at mørkegrønne nuancer repræsenterer områder, hvor støjreduktionen er størst og de lysegrønne nuancer, hvor støjreduktionen er forholdsvis begrænset. I områder uden farveangivelser forventes ingen eller ubetydelige ændringer i støjforholdene. Disse områder ses oftest omkring øvrige veje med en vis trafikbelastning. Modsat angiver gule, orange og røde farver konturer på differenskort områder, hvor støjen stiger sammenholdt med eksisterende forhold.

På Tabel 1 er det beskrevet, hvordan forskellige ændringer af vejstøj angivet i dB normalt opleves af mennesker.

Ændring i støjniveau	Oplevet ændring
1 dB	En meget lille ændring
3 dB	En hørbar, men lille ændring
5 dB	En væsentlig og tydelig ændring
10 dB	Stor ændring Lyder som en halvering/fordobling

Tabel 1: Oplevelse af ændringer i støjniveauer angivet i dB.

På Figur 6 illustreres støjens udbredelse i Rødovre Kommune for eksisterende forhold som det blev belyst ved seneste EU-støjkortlægning.



Figur 6: Støjkort, som illustrerer støjens udbredelse i Rødovre Kommune i en højde på 1,5 m over terræn ved eksisterende forhold svarende til seneste EU-støjkortlægning.

Støjkortet viser, at vejstøjen i undersøgelsesområdet i overvejende grad kan relateres til trafikken på Motorring 3 og i lidt mindre grad til de større kommunale veje.

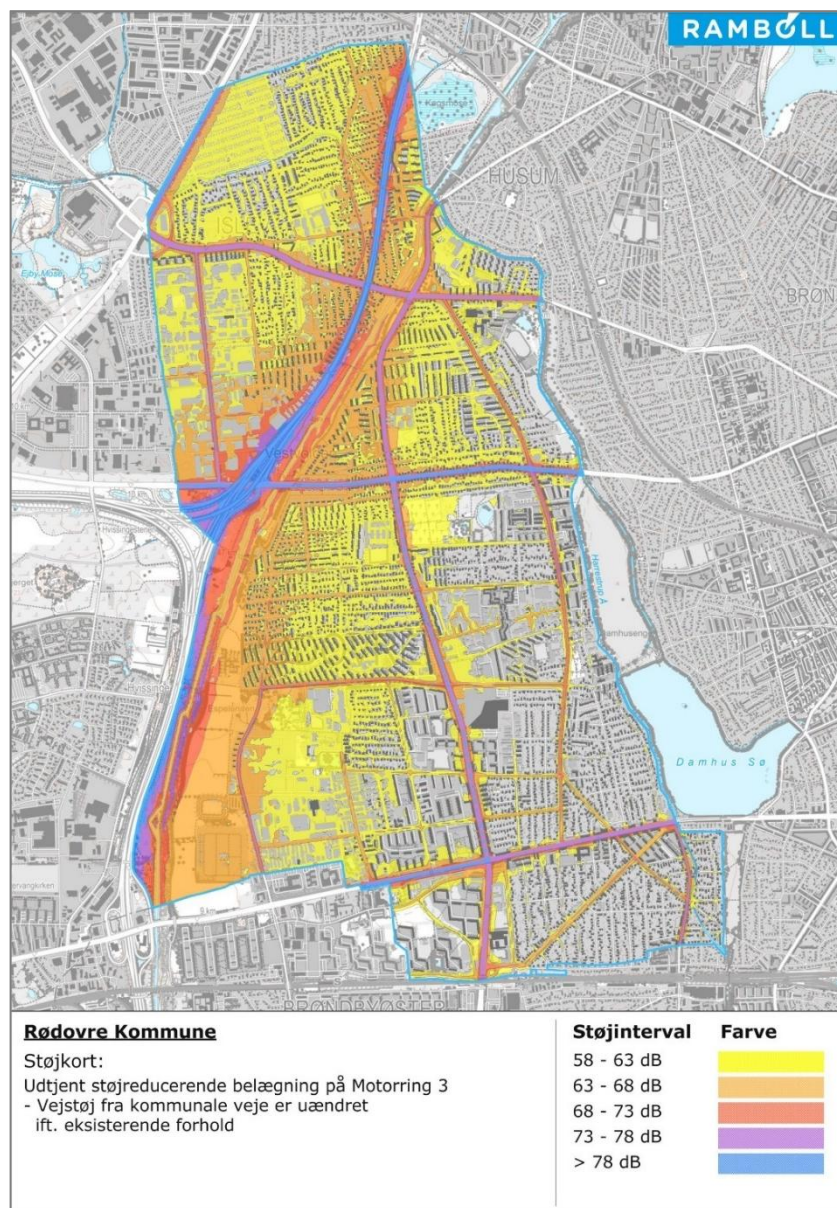
På Tabel 2 opgøres antallet af støjbelastede boliger i Rødovre Kommune ved eksisterende forhold, dvs. svarende til støjbilledet ved den seneste EU-støjkortlægning fra 2017. Det skal bemærkes, at støjen er beregnet ud for den enkelte boligs højde i modsætning til praksis ved EU-støjkortlægningen, hvor støjen skulle beregnes i fastlagte højder (1,5 m og 4 m over terræn). Opgørelserne afviger derfor lidt fra opgørelserne fra EU-støjkortlægningen, men giver et mere præcist billede af forholdene.

Undersøgelses-situation	58-63 dB	63-68 dB	68-73 dB	> 73 dB	> 58 dB (støj-belastede)	> 68 dB (stærkt støj-belastede)
Eksisterende forhold	4.242	1.541	955	101	6.839	1.056

Tabel 2: Opgørelse over støjbelastede boliger ved eksisterende forhold svarende til støjbilledet ved seneste EU-støjkortlægning fra 2017.

6.1 Udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3

På Figur 7 ses støjbilledet ved konstrueret situation med en udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3.



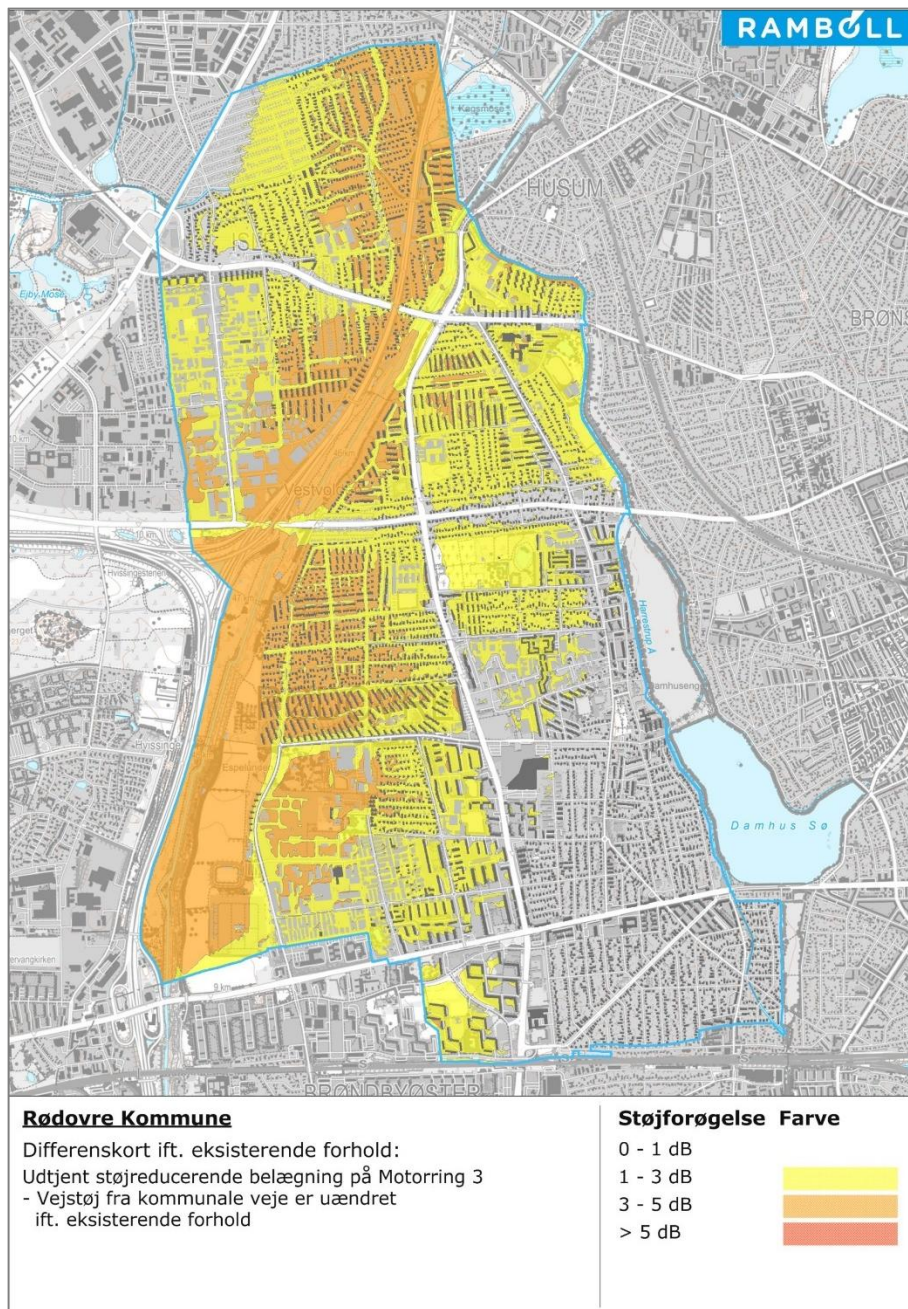
Figur 7: Støjkort, som illustrerer støjens udbredelse i Rødovre Kommune ved en udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3.

Støjkortet viser, at støjen fra Motorring 3 forøges og områder med støjniveauer højere end grænseværdien udstrækker sig længere bort fra Motorring 3 end ved eksisterende forhold. Dette forhold bekræftes med opgørelserne i Tabel 3, hvor antallet af støjbelastede boliger stiger fra godt 6.800 til godt 8.700 svarende til en stigning på 28 %. For stærkt støjbelastede boliger er stigningen ca. 10 %.

Undersøgelses-situation	58-63 dB	63-68 dB	68-73 dB	> 73 dB	> 58 dB (støj-belastede)	> 68 dB (stærkt støj-belastede)
Udtjent SRS-belægning på Motorring 3	5.078	2.465	1.024	141	8.708	1.165

Tabel 3: Opgørelse over støjbelastede boliger ved en udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3

På Figur 8 herunder illustreres forskellen mellem en udtjent støjreducerende belægning sammenlignet med støjbilledet for en gennemsnitsbetragtning over en belægnings fulde levetid.

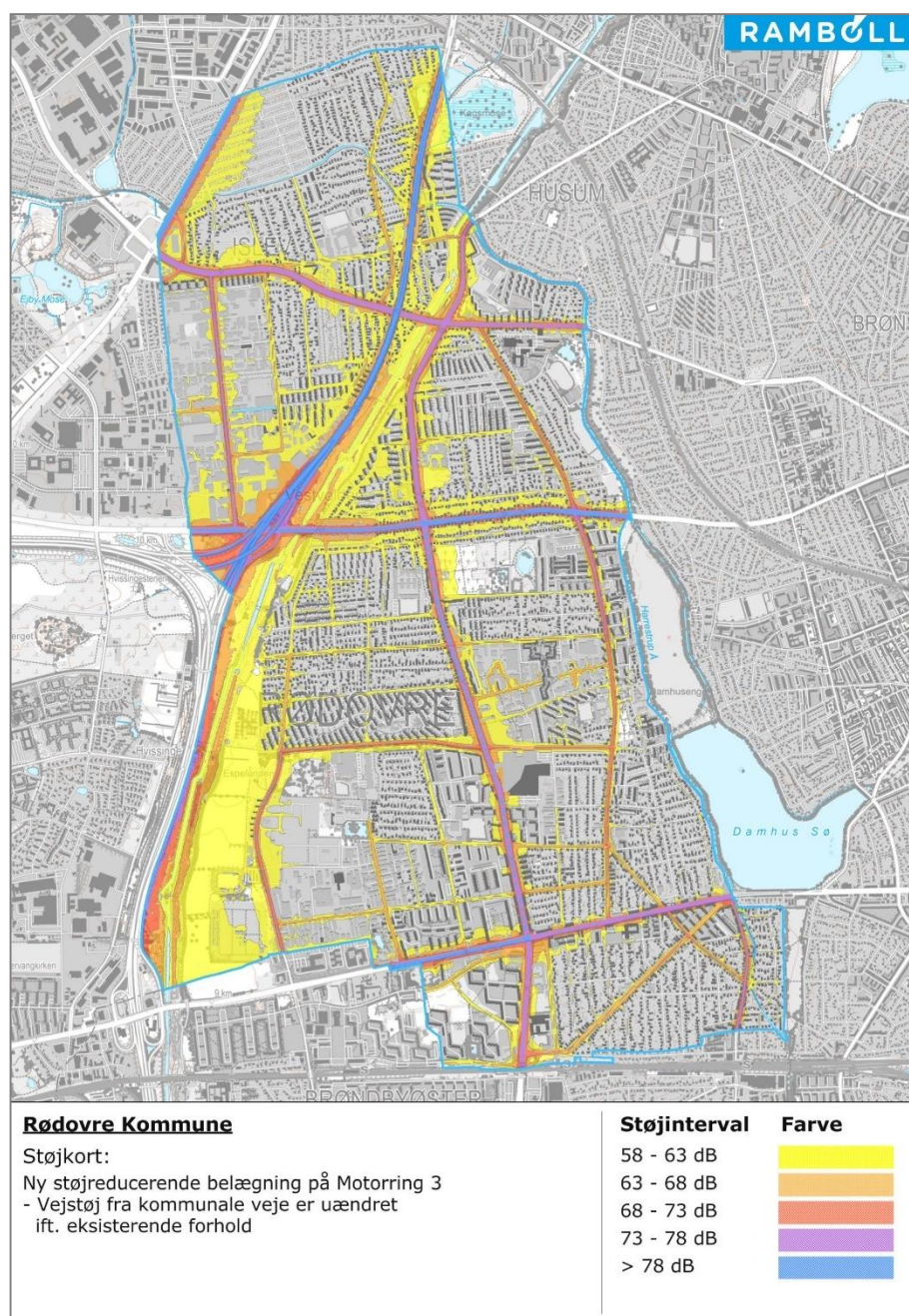


Figur 8: Differenskort, der illustrerer de støjmæssige konsekvenser ved en udtjent støjreducerende belægning på Motorring 3, når støjen sammenholdes med eksisterende forhold.

Vejstøjen fra Motorring 3 er korrigeret med + 3,7 dB for at vise støjforholdene med en udtjent støjreducerende belægning. Stigningerne i forhold til eksisterende forhold er derfor også mest udtalt omkring Motorring 3 med stigninger op til netop 3,7 dB.

6.2 Ny støjreducerende belægning på Motorring 3

På Figur 9 vises støjforholdene ved den konstruerede situation med en nyligt udlagt støjreducerende belægning.



Figur 9: Støj kort, som illustrerer støjens udbredelse i Rødovre Kommune ved en ny støjreducerende belægning på Motorring 3.

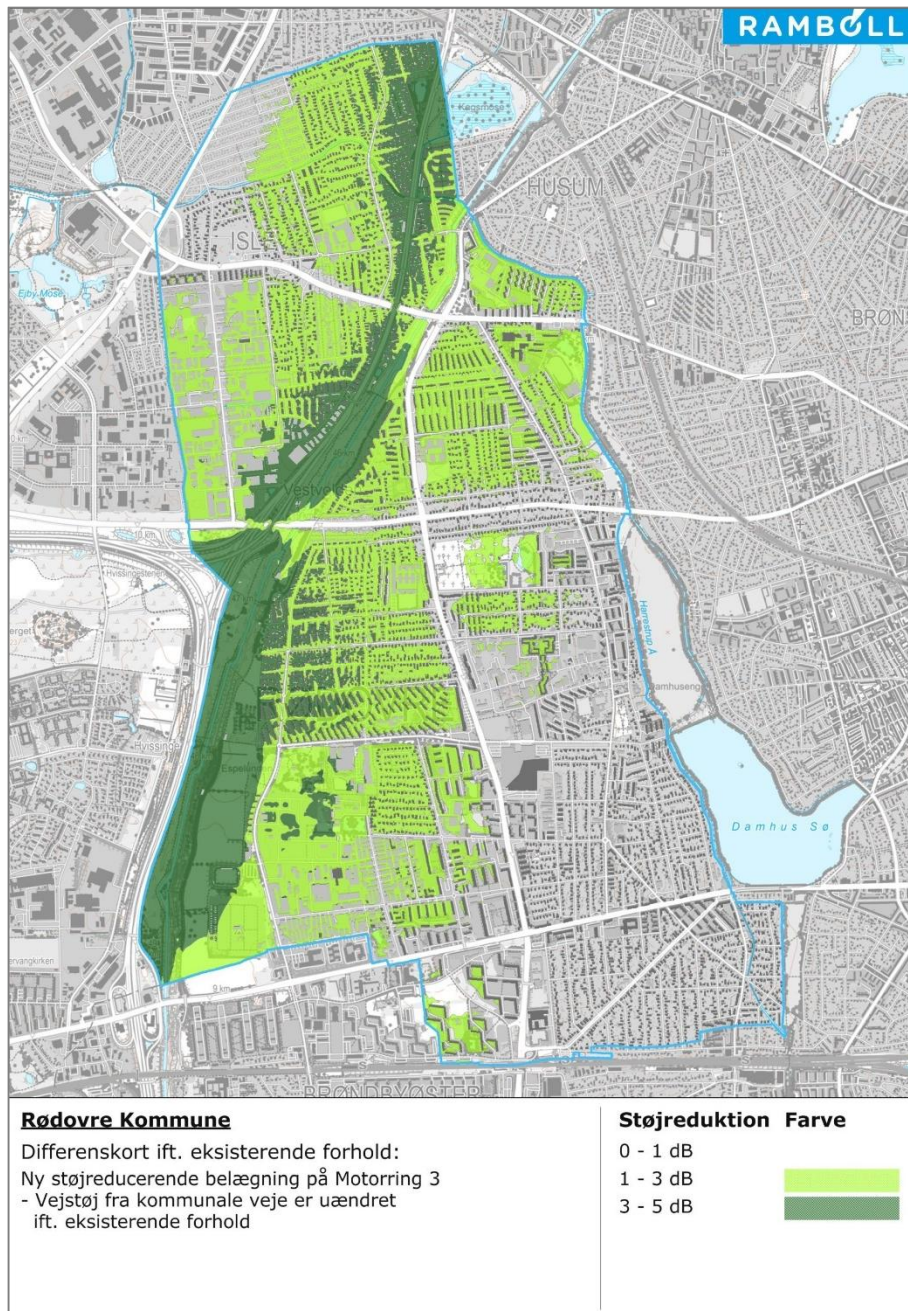
I modsætning støj billedet ved en udtjent belægning fremgår der et tydeligt fald i vejstøjen i ikke uvæsentlige dele af kommunen. Dette er illustreret ved, at de farvelagte områder er indskrænket i forhold til eksisterende forhold.

I Tabel 4 vises denne tendens med et fald i antallet af støjbelastede boliger til ca. 5.200 boliger. Dette svarer til et fald på knap 24 %. For de stærkt støjbelastede boliger udgør ændringen lidt under 10 %.

Undersøgelses-situation	58-63 dB	63-68 dB	68-73 dB	> 73 dB	> 58 dB (støj-belastede)	> 68 dB (stærkt støj-belastede)
Ny SRS-belægning på Motorring 3	2.790	1.400	929	78	5.197	1.007

Tabel 4: Opgørelse over støjbelastede boliger ved en ny støjreducerende belægning på Motorring 3.

På Figur 10 herunder illustreres forskellen mellem en nyligt udlagt støjreducerende belægning på Motorring 3 sammenlignet med støjbilledet for en gennemsnitsbetragtning over en belægnings fulde levetid.

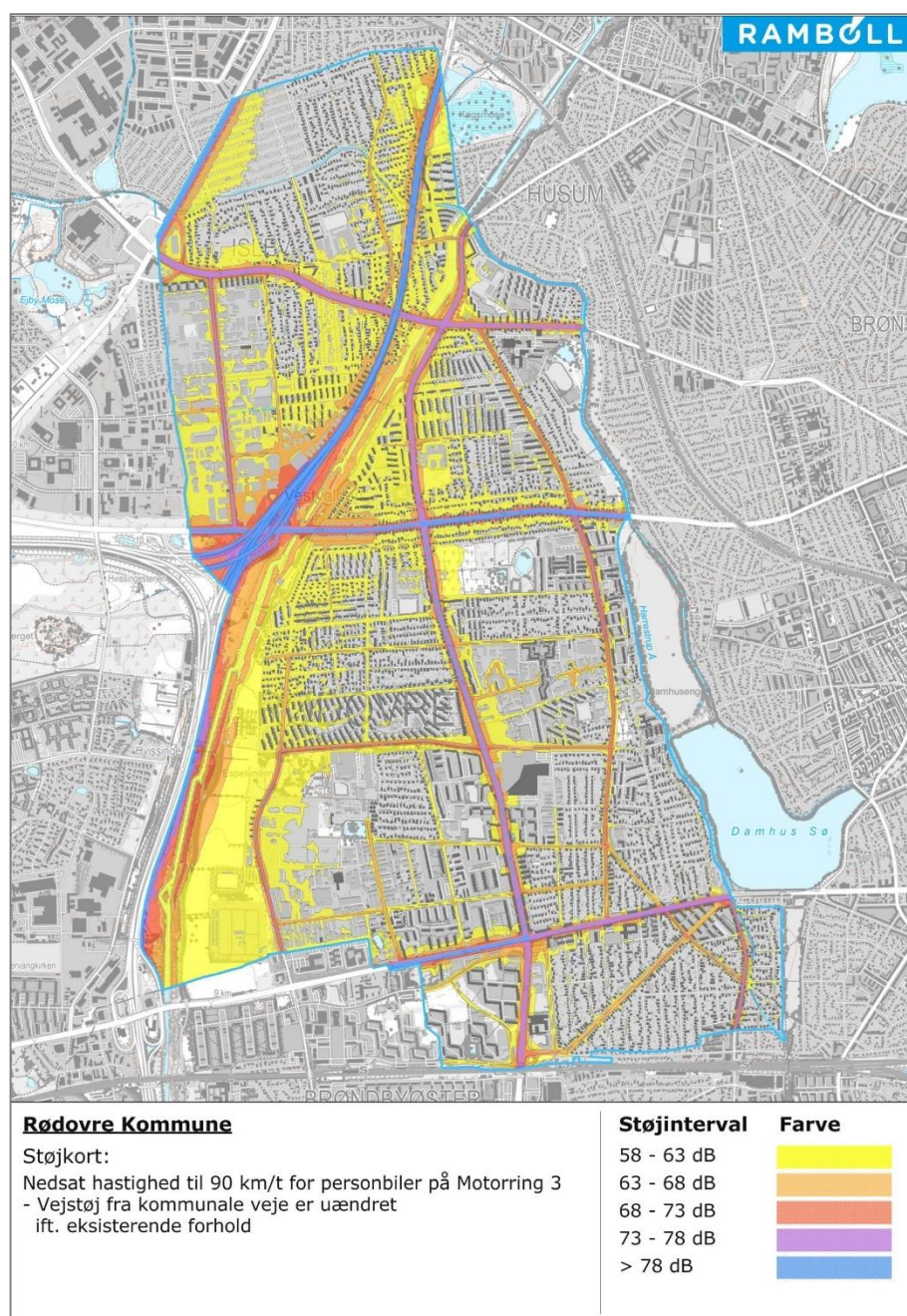


Figur 10: Differenskort, der illustrerer de støjmæssige konsekvenser ved en ny støjreducerende belægning på Motorring 3, når støjen sammenholdes med eksisterende forhold.

På differenskortet ses det, at området med ændringer på 3-5 dB er lidt mindre end ved differenskortet ved en udtjent belægning (ganske vist med modsat fortegn). Det skyldes, at Rødovre Kommunes egne veje har en indvirkning i støjniveauerne i visse "overgangsområder", hvor støjen fra motorvejen har aftagende betydning for det samlede støjbillede.

6.3 Nedsat hastighed for personbiler på Motorring 3

På Figur 10 vises støjforholdene ved en situation, hvor den skilte hastighed er nedsat til 90 km/t for personbiler på Motorring 3.



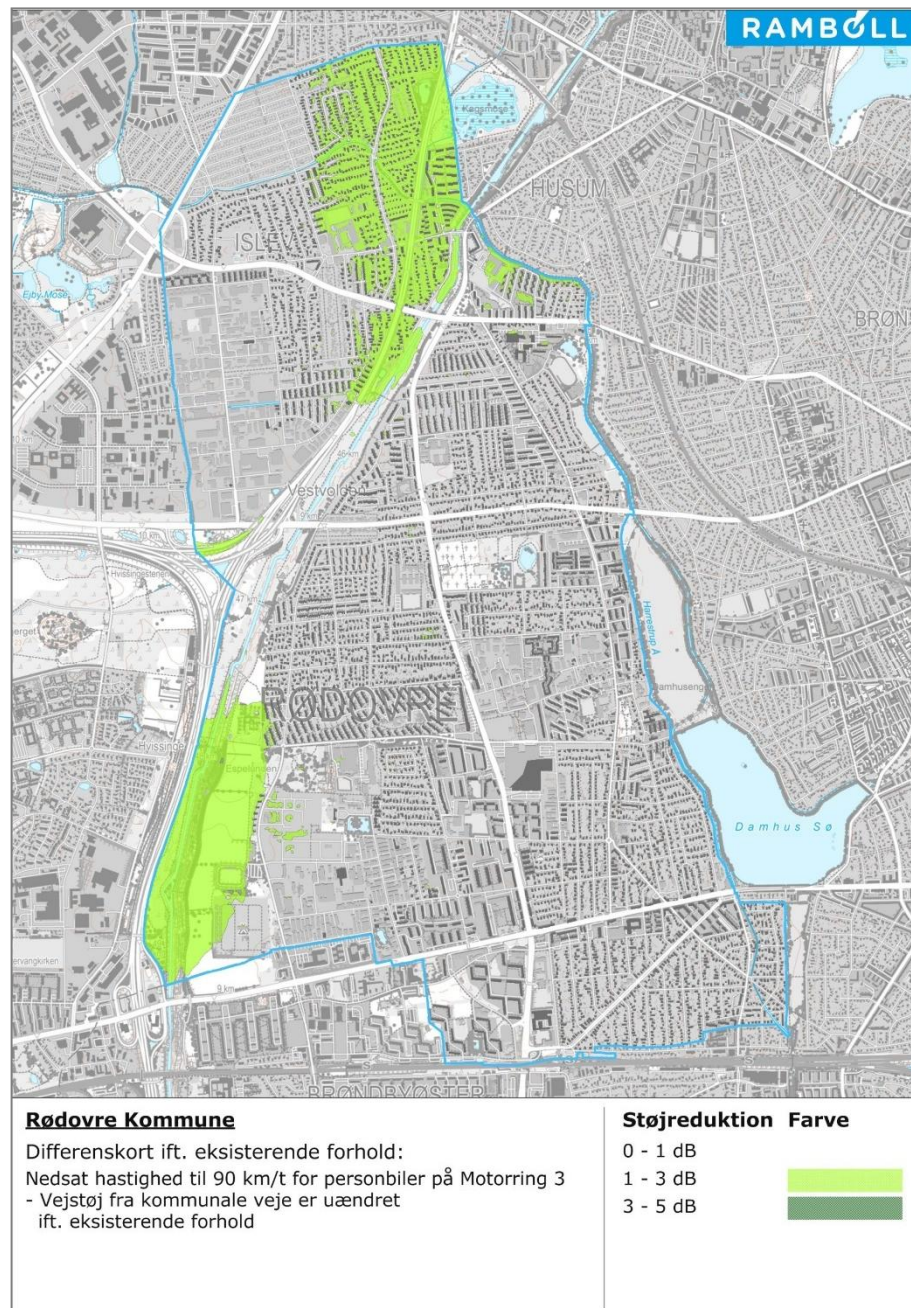
Figur 11: Støjkort, som illustrerer støjens udbredelse i Rødovre Kommune ved nedsat hastighed til 90 km/t for personbiler på Motorring 3.

Nedsættelse af hastighed er et støjreducerende tiltag, og det ses i denne sammenhæng udtrykt ved specielt de orange konturer er tydeligt begrænsede i forhold til støjkortet for eksisterende forhold. I opgørelserne i Tabel 5 kan der ligeledes spores et fald i antallet af støjbelastede boliger fra ca. 6.800 ved eksisterende forhold til knap 6.300. Et fald på godt 8 % for antallet af støjbelastede boliger og et fald på godt 2 % for stærkt støjbelastede boliger.

Undersøgelssituation	58-63 dB	63-68 dB	68-73 dB	> 73 dB	> 58 dB (støj-belastede)	> 68 dB (stærkt støj-belastede)
Hastighedsnedsættelse på Motorring 3	3.794	1.445	950	82	6.271	1.032

Table 5: Opgørelse over støjbelastede boliger ved en hastighedsnedsættelse til 90 km/t for personbiler på Motorring 3.

På Figur 12 herunder illustreres den støjmæssige virkning ved at nedsætte hastigheden til 90 km/t for personbiler på Motorring 3.



Figur 12: Differens kort, der illustrerer de støjmæssige konsekvenser ved nedsat hastighed til 90 km/t for personbiler på Motorring 3, når støjen sammenholdes med eksisterende forhold.

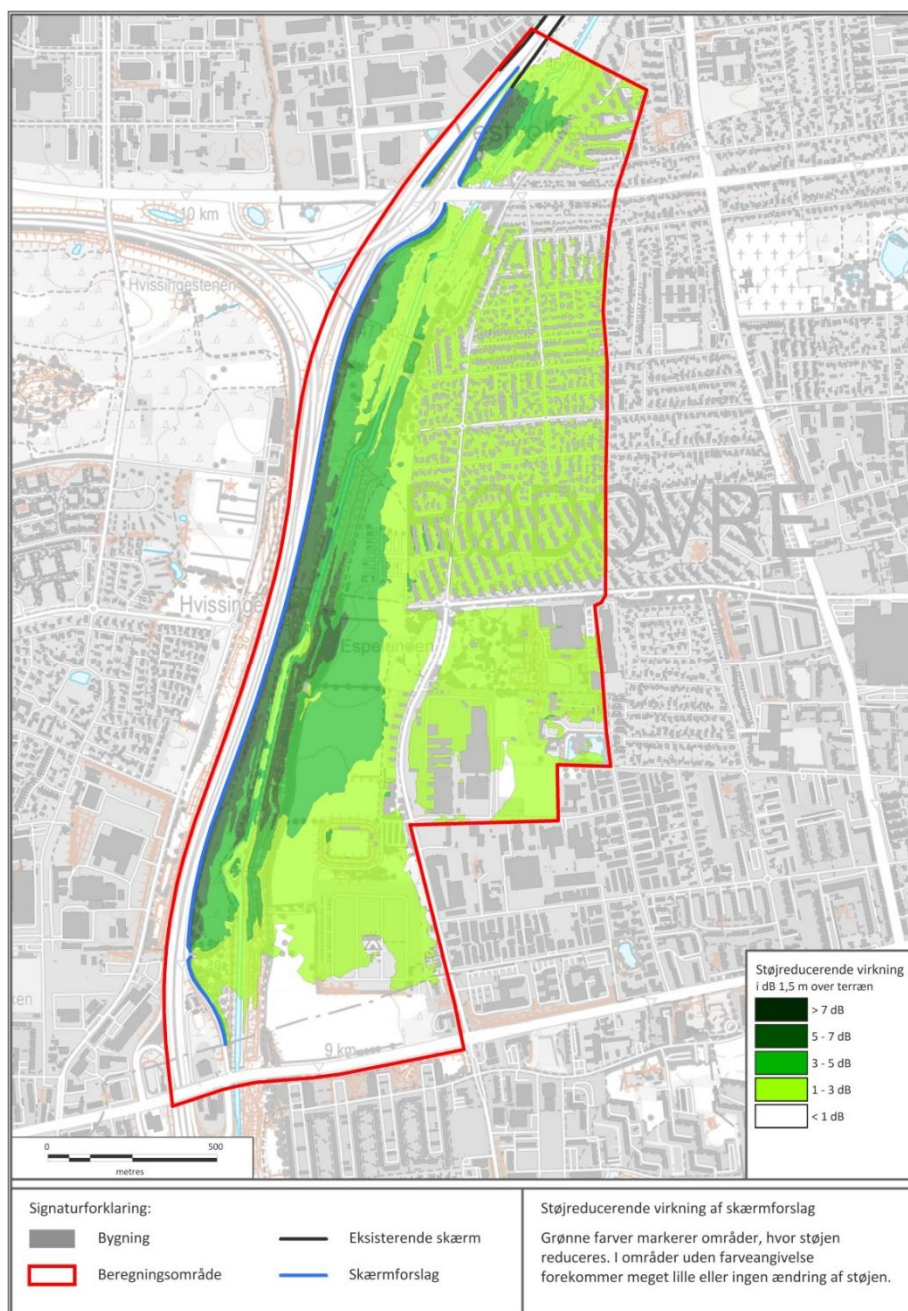
Differens kortet viser forholdsvis beskudne støjreducerende virkninger med reduktioner på 1-3 dB hovedsagligt i den nordlige og sydlige ende af kommunen omkring Motorring 3. På den centrale del af Motorring 3 ved tilslutningsanlægget til Frederikssundmotorvejen er hastigheden for personbiler lavere end ved de øvrige dele af motorvejen og samtidigt er den skilte hastighed på ramperne til og fra Frederikssundmotorvejen er 90 km/t. Dette forhold kommer til udtryk på

differenskortet ved fraværet af farvelagte konturer netop omkring og umiddelbart nord for tilslutningsanlægget. Ved nedsættelse af hastigheden som beskrevet vil der alene være tale om en mindre og knap hørbar ændring i dette område.

6.4 Støjskærm langs Vestvolden

I august 2016 udførte Rambøll en undersøgelse af virkningerne ved etablering af en 4 meter høj støjskærm langs den ikke afskærmede del Motorring 3 fra Jyllingevej og frem til kommunegrænsen til Brøndby og mod Vestvolden samt to mindre skærmforløb umiddelbart nord for Jyllingevej. Der er stillet ønske om at gengive resultaterne og konklusionerne fra denne undersøgelse i dette notat.

På Figur 13 præsenteres et differenskort af virkningen ved den omtalte afskærmning.



Figur 13: Differenskort, der illustrerer den støjrænkning ved at etablere skærmforlaget. Skærmhøjden er 4 m over vejbaneoverflade.

Ved den daværende undersøgelse blev der formuleret følgende konklusion:

Notatet indeholder en undersøgelse af støjforholdene på Vestvolden, de bagvedliggende boligområder, herunder Irmabyen, samt en undersøgelse af virkningerne på trafikstøjen ved at etablere en 4 m høj støjskærm langs den ikke afskærmede del af Motorring 3 mod Vestvolden i Rødovre Kommune.

Undersøgelsen viser, at vejstøjen i undersøgelsesområdet (den ikke afskærmede del af Vestvolden og de bagvedliggende boligområder samt Irmabyen) generelt er højere end L_{den} 58 dB (den vejledende grænseværdi for vejstøj ved boliger) ved eksisterende forhold.

Samtidigt viser undersøgelsen, at en etablering af en 4 m høj støjskærm langs den ikke afskærmede del af Motorring 3 mod Vestvolden vil bevirke en reduktion af vejstøjen ved betydelige dele af Vestvolden på 3-7 dB og en reduktion på 1-3 dB i de bagvedliggende boligområder og Irmabyen. Reduktionen i boligområderne er inden for det spænd, der kan karakteriseres som svagt hørbart. På Vestvolden kan reduktionen opleves som en tydelig og hørbar ændring. I områder nær større kommunale veje forventes ingen eller kun en meget lille reduktion af vejstøjen.

Overslagsprisen for skærmforslaget er med en samlet udstrækning på knap 3.500 m og en gennemsnitspris på 18.000 kr/lbm. i størrelsesordenen 62 mio. kr.

7. USIKKERHED

Kvaliteten af inddata er vurderet som detaljeret og god, og arbejdet er udført i overensstemmelse med Rapport 434 fra Vejdirektoratet: "Håndbog Nord2000 – Beregning af vejstøj i Danmark", 2013.

Ved forholdsvis enkle udbredelsesforhold mellem kilde og modtager, skønnes usikkerheden således til omkring 2 dB på de beregnede værdier af L_{den} .

8. KONKLUSION

Omdrejningspunktet i denne undersøgelse er et ønske om at få belyst vejstøjforholdene i Rødovre Kommune ved nogle definerede omstændigheder for de aspekter, som har en virkning på støjen fra Motorring 3.

Som første punkt er støjen fra en henholdsvis udtjent og ny støjreducerende belægning på Motorring 3 undersøgt. Indledningsvis blev det vurderet om der kunne gennemføres en undersøgelse med udgangspunkt i den aktuelle alder for vejlægningerne på motorvejen gennem Rødovre Kommune. Af tekniske årsager og ikke mindst manglende præcis viden om belægningernes præcise alder og type på alle vejbaner og delstrækninger gennem kommunen, er undersøgelsen begrænset til at undersøge vejstøjen i yderpositionerne for en støjreducerende belægning og sammenholde forholdene i disse situationer med forholdene, når vejstøjen beregnes efter gældende retningslinjer.

Yderpunkterne er defineret ved kurveforløbene, som er præsenteret på Figur 2, hvor spændet for vejstøjen ved kørsel med en personbil ved 80 km/t varierer med 7,4 dB mellem en ny og en udtjent støjreducerende belægning. Veststøjen fra Motorring 3 er således korrigeret med $\pm 3,7$ dB for at fastlægge vejstøjen ved de to yderpunkter. Veststøjen fra Motorring 3 er derefter kombineret med vejstøjen fra de kommunale veje og sammenholdt med en situation, som bedst kan karakteriseres som eksisterende forhold. Støj- og differenskort viser, at der er betydelige forskelle

på støjbillederne for henholdsvis en udtjent og en ny belægning på Motorring 3. Dette er i særdeleshed udtalt omkring motorvejen.

Med en alder på omtrent 10 år for den nuværende støjreducerende belægning på Motorring 3 gennem Rødovre Kommune må det forventes, at belægningen støjmæssigt befinder sig i den øvre ende af den kurve, som i generelle træk beskriver støjbidragets udvikling for en støjreducerende belægning (Figur 5). Efter en udskiftning af den støjreducerende belægning, når den er vurderet at være udtjent, vil støjbidraget fra Motorring 3 følgelig reduceres betragteligt i den første periode.

Det skal gentages, at ovenstående tilgang til beregning af vejstøj afviger fra de gældende retningslinjer for beregning af vejstøj, hvor der anvendes en gennemsnitsbetragtning for støjen over hele levetiden af en belægning. Retningslinjerne er defineret ud fra en erkendelse af, at det i praksis ikke er muligt at omsætte en belægnings tilstand og alder til en anvendelig parameter i støjkortlægninger, hvor op til flere hundrede veje kan indgå i samme beregningsmodel.

Forskellen er mest tydelig ved overgangen omkring en udskiftning af den støjreducerende belægning på Motorring 3. En reduktion på godt 7 dB over en kortvarig periode vil opleves som en væsentlig og tydelig ændring i et større bælte langs motorvejen. Modsat er det mere vanskeligt at detektere forøgelsen af vejstøjen ved en gradvis forringelse af belægningens kvalitet som følge af det almindelige slid ved kørsel.

I undersøgelsen er fokus alene rettet mod belægningen på Motorring 3. I den sammenhæng er det vigtigt at holde sig for øje, at belægningerne på øvrige veje opfører sig på lignende vis med en gradvis forringelse af belægningernes overflade, som resulterer i en forøget afgivelse af støj ved kørsel på vejene.

Undersøgelsens resultat viser, at forskellen mellem støj fra en ny og udtjent støjreducerende vejbelægning medfører mærkbare variationer i støjforholdene omkring motorvejen. Resultaterne illustrerer dermed de fordele, der kan opnås, hvis støjreducerende belægninger udskiftes med kortere intervaller end normal. De illustrerer imidlertid også de fordele, der kan opnås, hvis der kan udvikles støjreducerende belægninger, som er bedre i stand til at opretholde den støjreducerende virkning over belægningens levetid, end de belægninger, der er på markedet i dag.

På trods af disse resultater må man ikke glemme, at de kendte støjreducerende belægninger over deres samlede levetid trods alt medfører mindre støj omkring motorvejene end traditionelle belægninger.

Et andet omdrejningspunkt i undersøgelsen er personbilernes hastighed på Motorring 3 som et støjreducerende tiltag. Den støjreducerende virkning ved at nedsætte den skiltede hastighed til 90 km/t for personbiler er blevet beregnet og fundet forholdsvis beskeden. Dette skyldes, at hastighederne på tilslutningsramperne til og fra Frederikssundmotorvejen er skiltet til 90 km/t og de målte hastigheder på Motorring 3 mellem ramperne er lavere end de øvrige dele af motorvejen i Rødovre Kommune. Derfor kommer tiltaget kun til udtryk i den nordlige og den sydlige del af kommunen med afgrænsede reduktioner mellem 1 og 3 dB.

En hastighedsreduktion vil alene berøre personbilerne. Det må forventes, at lastbiler vil fortsat vil køre med samme hastigheder, som i dag. Støjen fra disse vil således være upåvirket.

Det sidste punkt i undersøgelsen er en belysning af virkningerne ved etablering af støjskærme langs de ikke afskærmede dele af Motorring 3. Undersøgelsen viste i korte træk, at en sådan støjskærm vil have en mærkbar betydning på Vestvolden, men kun i afgrænset omfang ved de nærmeste boliger, der ligger i nogen afstand fra motorvejen.