



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Forskel mellem genevirkning af motorvejsstøj og støj fra andre veje

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen
nr. 1, 2013

Titel:

Forskel mellem genevirkning af motorvejsstøj og støj fra andre veje

Redaktion:

DELTA
Torben Holm Pedersen, Birger Plovsing, Claus Backalarz og
Guillaume le Ray

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2013

ISBN nr.

978-87-92903-95-2

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	4
Konklusion og sammenfatning	5
Summary and Conclusion	8
1. Indledning	9
2. Metode	10
3. Geneundersøgelser	11
3.1 Kastka's undersøgelse.....	11
3.2 Miedema's undersøgelse.....	15
3.3 Andre resultater	16
4. Diskussion	18
5. Konklusion	20
Referencer	21

Forord

Miljøstyrelsen har foretaget en evaluering af regeringens vejstøjstrategi fra 2003. Evalueringen er offentliggjort som arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 1/2010. I forbindelse med evalueringen er et større antal kommuner blevet interviewet om deres arbejde med vejstøj. Under interviewene har flere kommuner givet udtryk for, at de oplever flere borgere, der klager over støj fra motorveje, end der er klager over støj fra bygader og andre kommuneveje. Der synes at være en opfattelse af, at motorvejsstøj er særligt generende.

Derfor har Miljøstyrelsen ønsket at afdække, om der er et fagligt belæg for denne opfattelse, ved at det undersøges, om der er forskellig sammenhæng mellem støjpåvirkning og oplevet gene når støjen stammer fra tæt befærdede motorveje, hvor bilerne kører hurtigt, og når støjen kommer fra andre veje med mere spredt trafik. Undersøgelsen blev udført af DELTA i 2009 – 10.

Konklusion og sammenfatning

De generelle dosis-responskurver, som kendes fra EU's position paper, og som ofte anvendes ved vurdering af støjgene fra veje, jernbaner og flyvepladser, er blevet til ved indsamling af data fra mange forskellige geneundersøgelser. For vejtrafikstøj drejer det sig om næsten 20.000 individuelle interviews fra 26 forskellige undersøgelser. Det giver på den ene side en meget velunderbygget sammenhæng mellem støjniveau og gene, men da dosis-responskurven på den anden side er et gennemsnit, der dækker over meget forskellige situationer, er den bedst egnet til at beskrive en generel "samfundsstøjgene" fra vejtrafik.

Støjniveauet for veje karakteriseres både i Danmark og i Europa i forbindelse med strategisk støj kortlægning ved L_{den} -værdien, som er årsmiddelværdien af støjen med særlige vægtninger af støjen i aften- og natperioden. Selv om forskellige veje trafikeres af de samme støjkilder, afhænger støjens karakteristika meget af bl.a. trafik tætheden, hastigheden og afstanden til vejen. Man kan således have samme L_{den} -værdi langt fra en trafikeret motorvej, hvor støjen høres som en næsten konstant summen, som tæt på en mindre befærde vej eller gade, hvor støjen fra de enkelte biler tydeligt kan identificeres i form af en stor variation i støjniveauet. Beboernes holdning til de store gennemgående motorveje kan også tænkes at være anderledes end til det lokale vejnet. Sådanne forhold kan betyde, at dosis-responskurverne ikke er de samme for forskellige typer af veje. Formålet med nærværende arbejde har været at belyse, om der er forskel på dosis-responskurverne for motorveje og andre veje.

Undersøgelsen er baseret på eksisterende viden beskrevet i litteraturen. Denne er gennemført med henblik på at finde undersøgelser, som kan vise, om der er forskel i støjgenen fra motorveje og andre veje, og om muligt give oplysninger om, hvor stor forskellen er. Gennemgangen af litteraturen har vist, at der findes et ret begrænset antal undersøgelser, som belyser denne problemstilling, og at der kun er fundet to større undersøgelser, som direkte kan anvendes til at kvantificere forskellen.

Ud over at bestemme om der er forskel i gene, har det også være ønskeligt at få belyst, hvordan resultaterne i de to fundne geneundersøgelser ligger i forhold til EU's generelle dosis-responskurve for vejtrafikstøj (kaldes kort for EU-kurven i det følgende). For at opnå dette har det været nødvendigt at omregne både gene og støjmål, så de svarer til de metrikker, der anvendes i EU-kurven.

På baggrund af undersøgelserne omtalt i denne rapport er der ikke tvivl om, at støj fra motorveje er mere generende end støj fra andre veje. Den ene af de to undersøgelser viser, at en given gene for motorveje optræder ved et ca. 5 dB lavere støjniveau end forudsagt af EU-kurven, mens den anden undersøgelse viser et af størrelsesorden 10 dB lavere støjniveau. Tilsvarende viser den første af de to undersøgelser en gene for andre veje, som er stort set som forudsagt af EU-kurven. Den anden undersøgelse viser for veje i byer omtrent samme gene som forudsagt EU-kurven ved høje støjniveauer (L_{den} større end 70 dB), men ved lavere støjniveauer en lavere gene end forudsagt af EU-kurven.

På baggrund af de to undersøgelser kan det konkluderes, at forskellen i gene fra motorveje og andre veje svarer til mindst 5 dB men kan være større (op til af størrelsesorden 10 dB), og at forskellen i forhold til lettere trafikerede veje i byer endda kan være endnu større. Desuden viser analysen, at

EU-kurven bedst svarer til genen fra "andre veje", mens motorveje derfor giver anledning til en gene, som er større end forudsagt af EU-kurven.

Summary and Conclusion

The general dose response relationships known from the position paper of the European Commission and often used when assessing noise annoyance from aircraft, road and rail traffic are based on data from several surveys. For road traffic the relationship is based on 20,000 individual responses in 26 surveys. Therefore, the result is a well founded relationship between noise and annoyance but since it is an average of varying conditions it is mostly suited for describing the community annoyance.

In Denmark as well in the European Union (strategic noise mapping) the noise level used for roads is L_{den} defined as the yearly average of the noise level with penalties for noise in the evening and night time. Although the noise sources on different roads basically are the same, the character of the noise depends among other things very much on traffic density, speed and distance to road. It is possible to obtain the same L_{den} value far from a heavily trafficked highway where the noise is almost constant as close to a less trafficked road or street where the noise of each vehicle easily can be identified leading to large variations in the noise level. Also the attitude to the different types of roads may vary. Therefore, it is very likely that the dose response relationships differ for highways and other types of roads. The aim of the present work is to clarify whether there is a difference in the dose response relationships of highways and other roads.

The present work is based on existing knowledge described in literature. The literature has been searched with the purpose of identifying annoyance surveys which can be used to determine whether there is a difference in noise annoyance of highways and other roads and if possible also to estimate the magnitude of the difference. The search has given a very limited number of usable investigations and only two of them can be used to quantify the difference.

In excess of investigating the difference in annoyance of the two types of roads it has been desirable also to compare the dose response relationships found in two investigations with the EU dose response curve (shortly denoted the EU-curve below). To do this it has been necessary to convert annoyance as well as noise level used in the investigations to the metrics used in the EU-curve.

On basis of the results from the considered investigations it can be concluded that noise from highways in general is more annoying than noise from other roads. One of the investigations shows that a specified annoyance from a highway occurs at a 5 dB lower noise level than predicted by the EU-curve while the other investigation indicates approximately a 10 dB lower noise level. Correspondingly, the first of the two investigations shows that annoyance from other roads by and large is as predicted by the EU-curve while the other investigation for city roads agrees with the EU-curve for high noise levels (L_{den} above 70 dB) but shows a lower annoyance at lower noise levels than predicted by EU-curve.

It can be concluded that the difference in noise annoyance of highways and other roads corresponds to at least 5 dB and may be larger (up to in the order of 10 dB) and that the difference when highways are compared to sparsely trafficked city roads might be even larger. Furthermore, the analysis shows that EU-curve almost corresponds to the noise annoyance of other roads which means that the annoyance from highways is larger than predicted by the EU-curve.

1. Indledning

De generelle dosis-responskurver, som bl.a. kendes fra EU's position paper [1] er blevet til ved indsamling af data fra mange forskellige geneundersøgelser. For vejtrafikstøj drejer det sig om næsten 20.000 individuelle interviews fra 26 forskellige undersøgelser. Det giver på den ene side en meget velunderbygget sammenhæng mellem støjniveau og gene, men da kurven på den anden side er et gennemsnit, der dækker over meget forskellige situationer, er den bedst egnet til at beskrive en generel "samfundsstøjgene" (community annoyance).

Støjniveauet for veje karakteriseres både i Danmark og i Europa i forbindelse med strategisk støjkortlægning ved L_{den} -værdien. Selv om vejtrafikstøj for forskellige typer af veje grundlæggende har de samme støjkilder, afhænger støjens karakteristika dog meget af bl.a. trafiktætheden, hastigheden og afstanden til vejen. Man kan således have samme L_{den} -værdi langt fra en trafikeret motorvej, hvor støjen høres som en konstant summen, som tæt på en mindre befærde vej eller gade, hvor støjen fra de enkelte biler tydeligt kan identificeres i form af en stor niveauvariation. Beboernes holdning til de store gennemgående motorveje kan også tænkes at være anderledes end til det lokale vejnet. Sådanne forhold kan betyde, at dosis-responskurverne ikke er de samme for forskellige typer af veje.

Formålet med nærværende arbejde er at belyse, om der er forskel på dosis-responskurverne for motorveje og andre veje.

2. Metode

Nærværende undersøgelse af, om dosis-responskurven kan tænkes at være forskellig for motorveje og for andre veje, er baseret på eksisterende viden beskrevet i litteraturen. Der er derfor gennemført en gennemgang af eksisterende litteratur med henblik på at finde materiale, som kan belyse dette. Litteraturgennemgangen har i høj grad været baseret på rapporten "An updated catalog of 628 social surveys of resident's reaction to environmental noise (1943-2008)" [2], som indeholder en stort set komplet liste over de hidtil udførte feltundersøgelser af støjgene samt en liste med rapporter og artikler om dette emne. Ref. [2] er en for nyligt opdateret udgave af NASA's katalog fra 1991 [3].

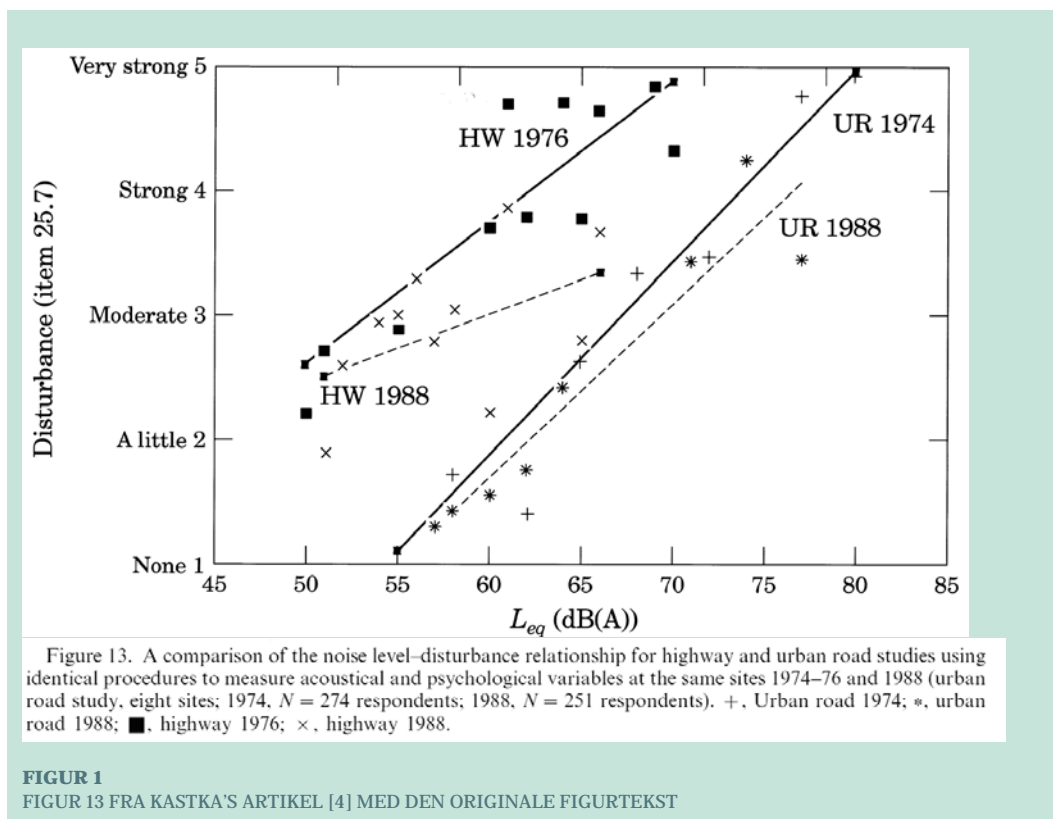
Gennemgangen af litteraturen viste, at der findes et ret begrænset antal undersøgelser, som direkte belyser denne problemstilling. De fundne undersøgelser er beskrevet i Afsnit 3. For at kunne sammenligne resultaterne med EU's dosis-responskurve for vejtrafikstøj [1] (kaldes i det følgende ofte blot for EU-kurven) har det været nødvendigt at omregne den rapporterede gene i en af de omtalte undersøgelser til "Annoyance score" anvendt i EU-kurven. Metoden for omregning er omtalt i Afsnit 3.

3. Geneundersøgelser

To større undersøgelser, hvor det har været muligt at kvantificere forskellen på gene fra motorveje og andre veje, vil blive omtalt i Afsnit 3.1 og 3.2. Derudover vil andre resultater og oplysninger af mere kvalitativ karakter fundet under litteratursøgningen blive omtalt i Afsnit 3.3.

3.1 Kastka's undersøgelse

Denne undersøgelse, som er beskrevet i en artikel "The long term effect of noise protection barriers on the annoyance response of residents" [4] handler primært om genen af støj fra motorveje (highways) før og efter opførelse af støjskærme langs en række motorveje. "Før"-undersøgelsen er udført i 1976, og "efter"-undersøgelsen er udført i 1988, 8-10 år efter opførelsen af skærmene. Artiklen indeholder dog også en sammenligning med to geneundersøgelser af støj fra veje i byer (urban roads), som er udført med samme metodik som motorvejsundersøgelserne. Den første byundersøgelse er udført i 1974 og den anden i 1988, dvs. på ca. samme tidspunkter som motorvejsundersøgelserne. Artiklen indeholder ikke en detaljeret beskrivelse af byundersøgelserne herunder en beskrivelse hvilke type af veje, der indgår i undersøgelsen, men der er tale om støjniveauer L_{Aeq} (dag) mellem godt 55 dB og knapt 80 dB. Resultatet af Kastka's undersøgelser kan ses i Figur 1, som er en figur fra artiklen [4].



Kastka udtrykker genen (kaldet disturbance) på en skala med fem responskategorier: None (1), A little (2), Moderate (3), Strong (4), Very strong (5). I undersøgelsen analyseres sammenhængen

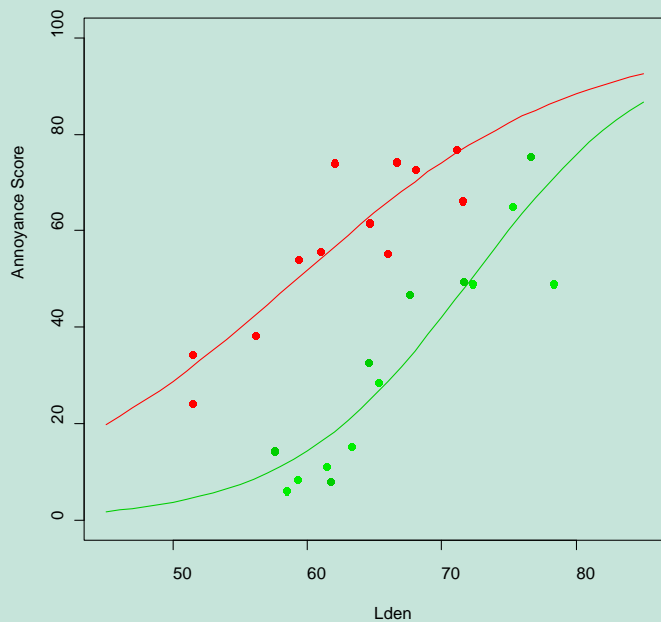
mellem genen og støjniveauet udtrykt ved $L_{Aeq}(D)$ i dagperioden defineret som kl. 06.00-22.00. Hans resultater viser næsten ens dosis-responskurver i byundersøgelserne fra 1974 og 1988.

Motorvejsundersøgelsen i 1988 efter opstilling af skærme viser derimod lavere gene ved samme støjniveau end fundet i "før"-undersøgelsen, specielt ved høj støjbelastning. "Efter"-undersøgelsen viser i det hele taget en dårlig korrelation mellem støj og gene. I artiklen nævnes det, at gruppen af personer, der har deltaget i både "før" og "efter"-undersøgelsen, viser en meget dårlig korrelation mellem støj og gene og en større reduktion i gene selv efter 8-10 år end forventet ud fra dosis-responskurven fra "før"-situationen og den aktuelle reduktion af støjniveauet. Det nævnes også i artiklen, at svarene fra tilflytterne i "efter"-undersøgelsen viser en bedre korrelation mellem støjniveau og gene end fundet for gruppen af personer, der har oplevet reduktionen i støjniveauet. På denne baggrund af dette virker det mest hensigtsmæssigt ikke at lægge vægt på "efter"-undersøgelsen for motorveje i dette arbejde.

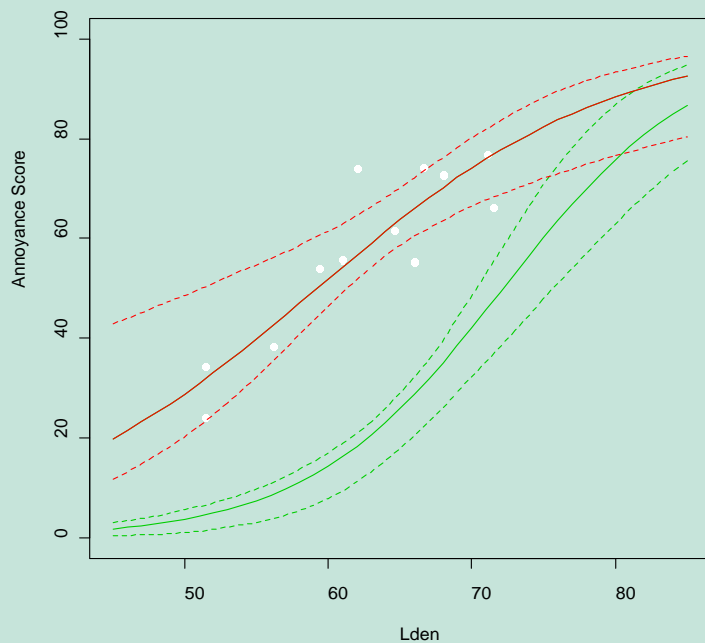
For at kunne sammenligne Kastka's resultater med EU's dosis-responskurve må der foretages en omregning af både støjniveau og gene. Artiklen angiver ud over $L_{Aeq}(D)$ også $L_{Aeq}(N)$ om natten (kl. 22.00-06.00). Herefter er L_{dn} beregnet på basis de opgivne værdier af $L_{Aeq}(D)$ og $L_{Aeq}(N)$, og L_{den} er bestemt ved at addere 0,2 dB til L_{dn} som anbefalet i [1].

Genen er omregnet fra den 5-punktsskala, som Kastka anvender, til annoyance-skalaen fra 0-100 (annoyance score) anvendt i [1]. Som beskrevet i [5] regnes sidstnævnte skala at svare til skalaen i ISO 15 666 [10], som går fra 0-10 med fem verbale betegnelser på skalaen gående fra "Not at all" (0) til "Extremely" (10). Da "Extremely" må forventes at svare til en stærkere gene end "Very strong" er de verbale skalaer sammenlignet, og skalaen er blevet omregnet, idet det skønnes, at disturbance = 1 svarer til annoyance = 0, og disturbance = 5 svarer til annoyance = 80.

Figur 2 viser efter omregning af data som beskrevet ovenfor sammenhængen mellem L_{den} og gene, når resultatet af motorvejsundersøgelsen fra 1988 med skærme udelades. Det er valgt at bruge logistisk regression (se definition i [5]), som giver en bedre sammenhæng mellem dosis og respons end de lineære regressionslinier, som Kastka har angivet i sin figur. I regressionsanalysen er observationerne vægtet med antal respondenter i de enkelte områder. Figur 3 viser de samme kurver som Figur 2 men viser også kurvernes 95% konfidensgrænser. Det ses, at genen fra motorveje i Kastka's undersøgelse er signifikant højere end genen fra almindelige veje i byer ved samme støjniveau i området 45-75 dB. Andelen af forklaret varians R^2 er angivet i Tabel 1.



FIGUR 2
 SAMMENHÆNG FUNDET VED LOGISTISK REGRESSION MELLEML_{DEN} OG GENE FOR MOTORVEJE UDEN SKÆRME(RØD KURVE) OG FOR VEJE I BYER (GRØN KURVE). PUNKTERNE VISER MED SAMME FARVE GENEN I DE ENKELTE OMRÅDER I KASTKA'S UNDERSØGELSER



FIGUR 3
 SAMMENHÆNG FUNDET VED LOGISTISK REGRESSION MELLEML_{DEN} OG GENE FOR MOTORVEJE UDEN SKÆRME(RØD KURVE) OG FOR VEJE I BYER (GRØN KURVE) SOM I FIGUR 2. DE PUNKTEREDE LINIER ER 95% KONFIDENSGRÆNSER FOR HVER KURVE.

Kurverne i Figur 2 og 3 er baseret på den logistiske funktion vist i Formel (1), hvor A er responsen (Annoyance Score), L_{den} er det anvendte støjmål, s er hældningen af den inverse logit funktion, og f er støjen svarende til $A = 50$. Konstanterne s og f er for de to typer veje angivet Tabel 1.

$$A = \frac{100}{1 + e^{-s(L_{den}-f)}} \quad (1)$$

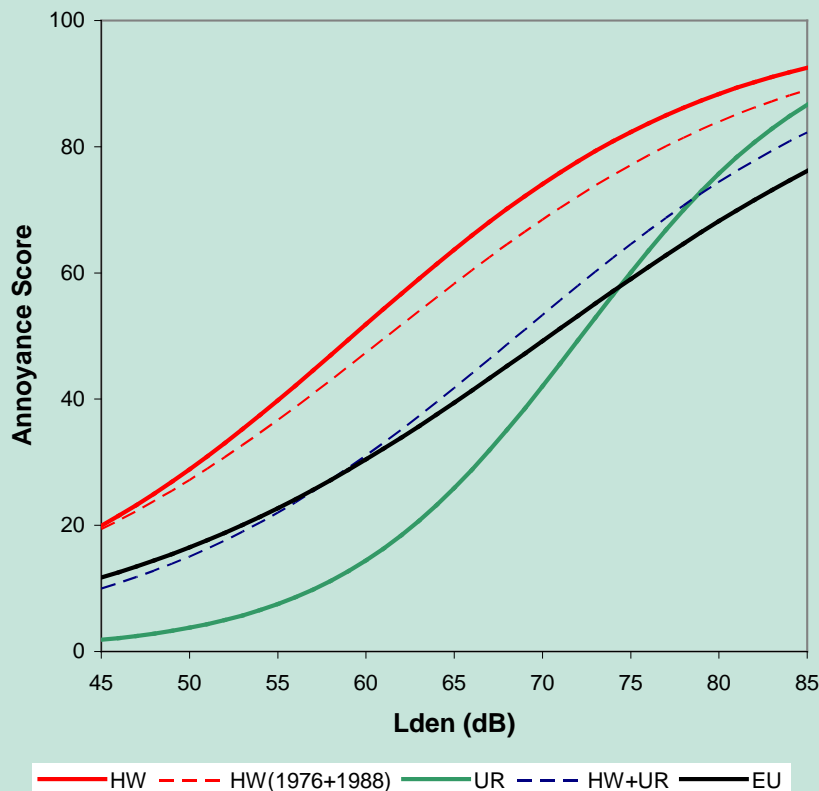
Konstanter i logistisk funktion	s	f	R ²
Motorveje	0,0977	59,2	0.67
Veje i byer	0,1460	72,2	0,77
EU's dosis-responskurve	0,0795	70,4	-

TABEL 1

KONSTANTER FRA DEN LOGISTISKE REGRESSION ANVENDT TIL BESTEMMELSE AF KURVERNE I FIGUR 2 OG 3 OG EU'S DOSIS-RESPONSKURVE FOR STØJ FRA VEJE (BEREGNET I [5]) SAMT ANDEL AF FORKLARET VARIANS R²

Til sammenligning med kurverne fra Figur 2 viser Figur 4 også den logistiske tilnærmelse til EU's dosis-responskurve for støj fra veje (konstanter vist i Tabel 1 og beregnet i [5]). Figuren viser desuden den logistiske sammenhæng, hvis data for motorveje og veje i byer analyseres samlet (som et simpelt fit uden hensyn til antal respondenter i områderne), og hvis data for motorveje også omfatter 1988-undersøgelsen, hvor de undersøgte områder var beliggende bag skærme.

Det ses, at sammenhængen for motorveje og veje i byer samlet (HW+UR) ligger i nærheden af EU-kurven, men det vides ikke, om den herved fremkomne tilfældige blanding af motorvej og almindelig vej svarer til blandingen i EU-kurven. Det ses også, at forskellen i gene fra motorveje i forhold til veje i byer mindskes lidt, hvis 1988-undersøgelsen for motorveje inkluderes, men at forskellen stadig er betydelig.



FIGUR 4

SAMMENHÆNG FUNDET VED LOGISTISK REGRESSION MELLEML L_{DEN} OG GENE FOR MOTORVEJE (HW), MOTORVEJE MED 1988-UNDERSØGELSEN INKLUDERET (HW(1976+1988)), VEJE I BYER (UR), BLANDING AF HW OG UR (HW+UR) OG SAMMENLIGNET MED EU'S DOSIS-RESPONSKURVE FOR VEJE (EU).

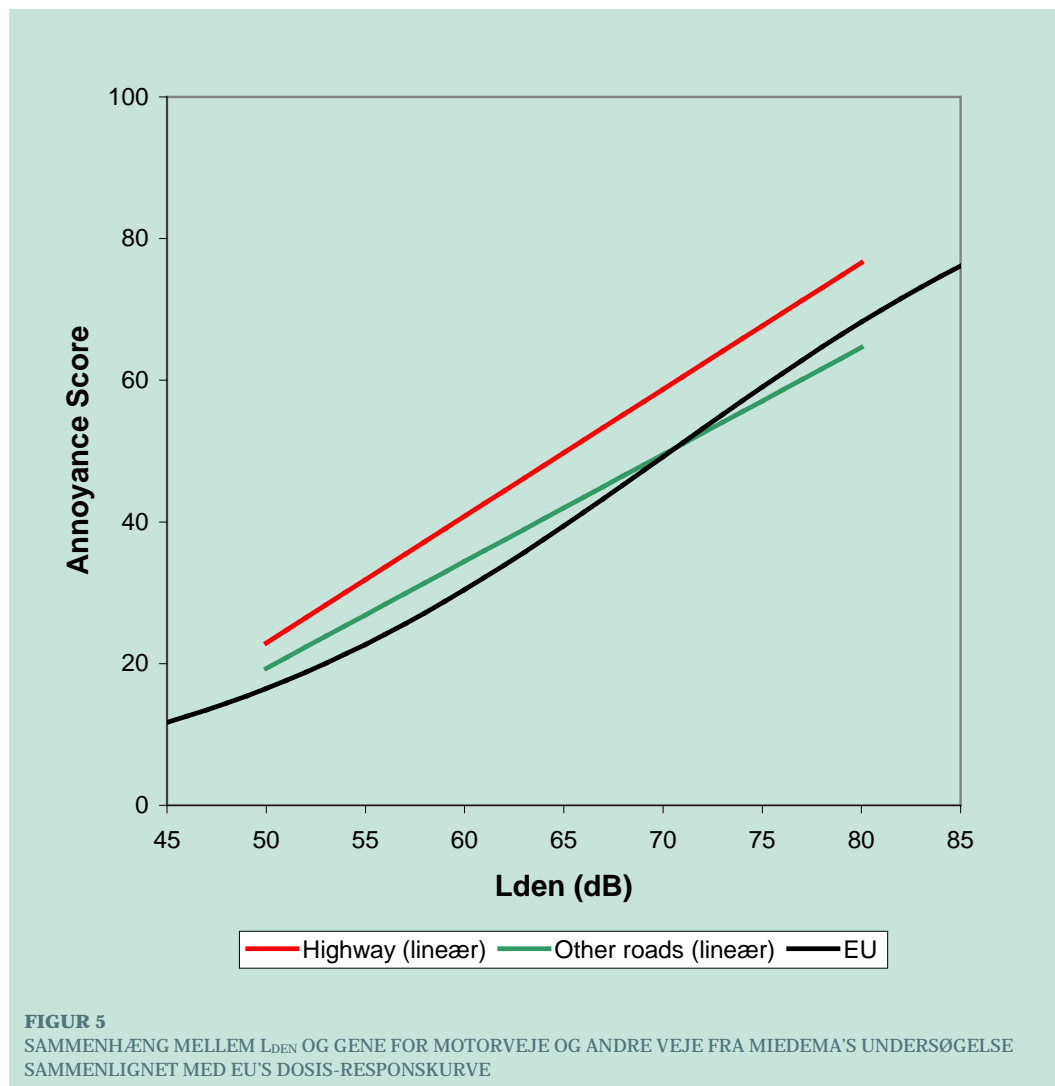
3.2 Miedema's undersøgelse

Denne undersøgelse, som er beskrevet i rapporten "Response functions for environmental noise in residential areas" [6] indeholder en analyse af et større antal geneundersøgelser for forskellige støjildertyper som fly, veje, jernbaner og stationære kilder (industri). For kunne sammenligne undersøgelserne er de bragt på fælles form bl. a. ved hjælp af den annoyance skala (0-100) som senere anvendes i [1]. Formålet med undersøgelsen er at belyse forskelle i gene fra de forskellige støjildertyper, men i belysningen af støj fra veje skelnes der mellem motorveje og andre veje.

På den ene side er resultaterne i undersøgelsen let anvendelige, fordi genen er udtrykt som annoyance på skalaen 0-100, og fordi de beregnede dosis-responskurverne bl. a. udtrykkes ved L_{dn} , som kun afviger lidt fra L_{den} . På den anden side er dosis-responskurverne bestemt ved lineær regression med annoyance og ved at tvinge regressionskurverne for alle støjildertyper igennem samme støjniveau svarende annoyance lig med 0. Det blev overvejet, om de angivne sammenhænge kunne omregnes til logistiske funktioner for at lette sammenligningen med Kastka's resultater og EU-kurven, men da rapporten ikke indeholder de rå data, som regressionerne er baseret på, kunne et sådant forsøg let føre til misvisende kurver specielt ved lave og høje geneværdier specielt på grund af det tvungne 0-punkt i regressionen.

Figur 5 viser den i rapporten angivne lineære sammenhæng mellem støjniveau og gene til sammenligning med EU-kurven fra Figur 1 og Figur 2. De lineære sammenhænge er kun tegnet ned til 50 dB svarende en til en annoyance score omkring 20, fordi sammenligningen af lineær og

logistisk funktion ikke giver mening under denne værdi. Det ses, at kurven for andre veje stort svarer EU-kurven, idet der dog er en afvigelse ved lave støjniveauer, som muligvis kan skyldes af det tvungne 0-punkt i regressionen. Det fremgår af figuren, at støjen fra motorveje giver anledning til en højere gene ved samme støjniveau, eller udtrykt på anden vis at en given gene fra motorveje opnås ved et ca. 5 dB lavere støjniveau i forhold til andre veje.



3.3 Andre resultater

Der er ikke fundet anden litteratur, som direkte kan anvendes til at fastlægge forskellen i støjgene fra motorveje og andre veje. Der findes nogen litteratur, som indeholder resultatet af geneundersøgelser for enten motorveje eller andre veje, og det er muligt ved en nøje gennemgang af grundlaget for EU-kurven og evt. andre undersøgelser, at disse resultater kunne bringes på en fælles form, og at det derved var muligt at få et større statistisk materiale, som kunne belyse forskellen. Ved udarbejdelsen af [1] blev det dog valgt ikke at skelne mellem forskellige typer af veje, og selv om det måske er muligt, at en reanalyse af de data, der ligger bag EU-kurven, kunne belyse forskellen i støjgene fra motorveje og andre veje, er sådan en fremgangsmåde ikke fundet mulig inden for dette projekts økonomiske ramme.

Der er fundet anden litteratur som kvalitativt støtter hypotesen om, at støjen fra motorveje er mere generende end støjen fra andre veje. I artiklen "The effects of site selected variables on human responses to traffic noise, part II: Road type by socio-economic status by traffic noise level" [7] er konklusionen, at støjen fra "Freeways" er mere generende end støjen fra "Conventional roads", men

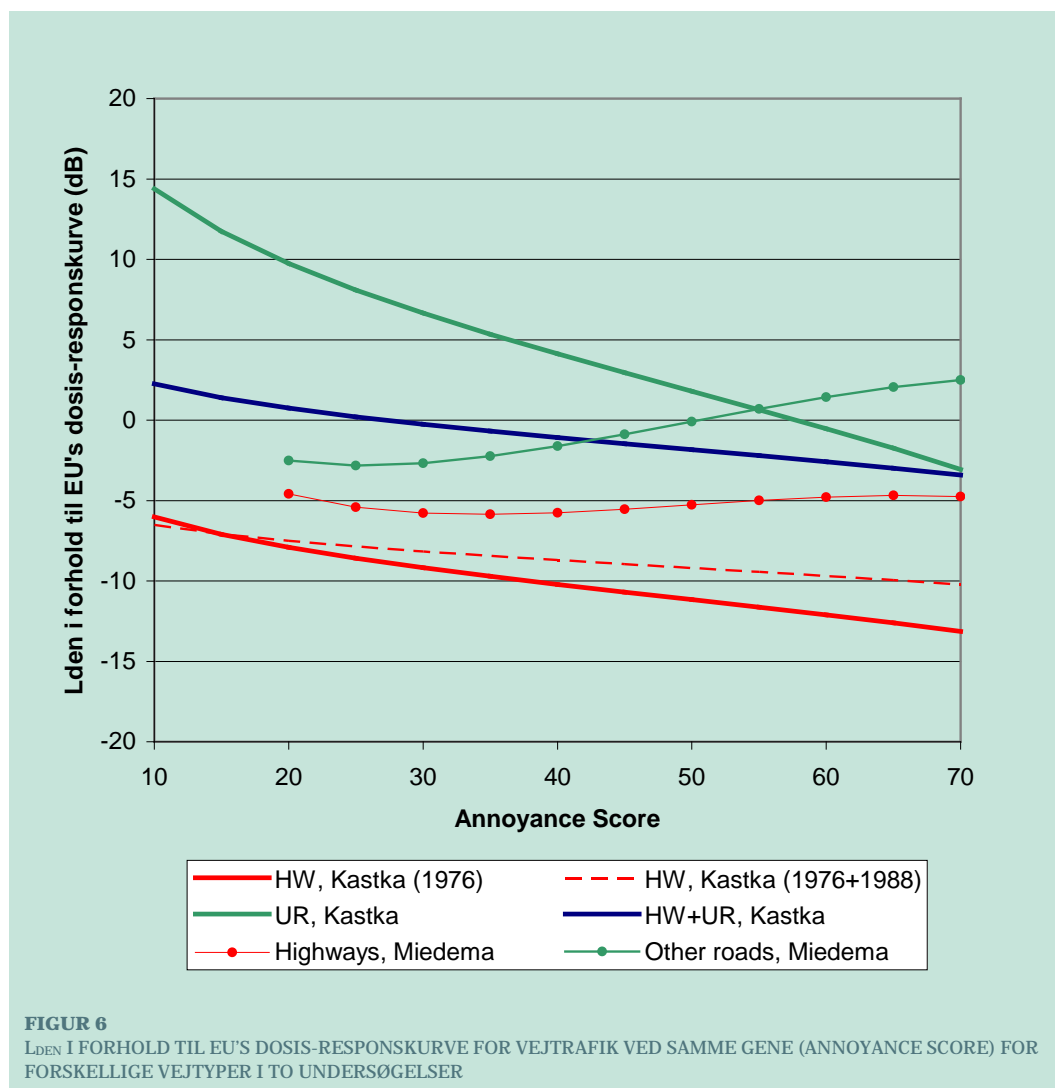
resultaterne vurderes ikke egnede til at kvantificere forskellen på samme måde som i Kastka- og Miedema-undersøgelserne.

I publikationen "Wirkungen von Schienen- und Strassenverkehrslärm" [8] nævnes det i afsnittet "Innerstädtischen Strassen vs. Fernstrassen/Autobahnen", at forskellen mellem motorveje og andre veje vist af Miedema i [6] desværre ikke er medtaget i den senere analyse i [9], som danner grundlag for EU's dosis-responskurve [1]. Den tyske holdning i denne publikation er tilsyneladende, at forskellen i gene fra motorveje og andre veje er så stor, at det burde have været medtaget i EU-kurverne.

4. Diskussion

Undersøgelserne omtalt i Afsnit 3 efterlader ikke tvivl om, at støj fra motorveje er mere generende end støj fra andre veje. Der er imidlertid kun fundet to undersøgelser, som kan anvendes til at bestemme, hvor stor forskellen er, og de to undersøgelser viser forskellige resultater.

I stedet for at udtrykke forskellen i gene ved samme støjniveau som vist i Figur 2 til 5 er forskellen i støjniveau ved samme gene beregnet ud fra de inverse dosis-responskurver og vist i Figur 6 for Annoyance Score i intervallet 10-70. For Miedema's undersøgelse er der ikke vist værdier under 20 på grund af i undersøgelsen valgte metode (lineær sammenhæng mellem støj og gene med fastholdt nulpunkt som omtalt i Afsnit 3.2).



Figur 6 viser, at "Andre veje" i Miedema's undersøgelse kun i begrænset omfang afviger fra EU-kurven. Også kurven HW+UR, hvor Kastka's resultater for motorveje (1976) og veje i byer er medtaget i samme analyse, ligger tæt på EU-kurven.

For veje i byområder viser Kastka's undersøgelse ikke den store forskel i forhold til EU-kurven ved høj gene (støjniveauer L_{den} over 70 dB), men ved lav gene skal der betydelig højere støjniveauer til for at få en gene som forudsagt af EU-kurven. Det kan skyldes, at vejtypen i områderne med lavt støjniveau og gene trafikmæssigt afviger fra de vejtyper, som indgår i EU-kurven. Der findes ikke en nærmere beskrivelse af områderne med byveje i Kastka's artikel [4], og det har inden for projektet ikke været mulighed for at få adgang til de oprindelige tyske rapporter.

For motorveje viser Miedemas undersøgelse, at en given gene optræder ved et ca. 5 dB lavere støjniveau end forudsagt af EU-kurven. I Kastka's undersøgelse er denne forskel omkring 10 dB men varierer lidt med graden af gene. Forskellen kan ikke umiddelbart forklares ud fra de foreliggende beskrivelser, men der kan være tale om forskellige trafikmønstre og typer af områder, og Kastka's resultat er baseret på en undersøgelse fra 1970'erne, mens Miedema's resultat er middel af flere undersøgelser udført før 1990. Medtages Kastka's motorvejsundersøgelse fra 1988 i resultatet mindskes forskellen i forhold til EU-kurven som vist i Figur 6. Som tidligere nævnt er det tvivlsomt at lægge vægt på dette resultat på grund af den lave korrelation mellem støj og gene i 1988-undersøgelsen, hvilket formodentlig er et resultat af den komplicerede respons på en ændring i støjbelastningen efter opførelse af skærmene.

Der er meget muligt, at der selv inden for grupperne motorveje og andre veje er forskelle i genen for forskellige vejtyper. Det kan tænkes, at konventionelle veje med meget tæt trafik giver anledning til en gene, som minder om motorveje, mens at veje i byer med begrænset trafik med mere spredte støjhændelser kan give anledning til en lavere gene end gennemsnittet af gruppen andre veje. Ligeledes kan det tænkes, at der er forskelle i genen fra motorveje med forskelle i trafikmønstre. Nogle af de forskelle, der er set i de omtalte undersøgelser, ville kunne forklares af denne hypotese, men materialet giver ikke mulighed for at konkludere, om det er korrekt.

5. Konklusion

På baggrund af undersøgelserne omtalt i Afsnit 3 og diskussionen af resultaterne i Afsnit 4 er der ikke tvivl om, at støj fra motorveje er mere generende end støj fra andre veje. Den ene af to undersøgelser viser at en given gene for motorveje optræder ved et ca. 5 dB lavere støjniveau end forudsagt af EU's dosis-responskurve, mens den anden undersøgelse viser et af størrelsesorden 10 dB lavere støjniveau. Tilsvarende viser den første af de to undersøgelser en gene for andre veje, som er stort set som forudsagt af EU's dosis-responskurve, mens den anden undersøgelse for veje i byer omtrent stemmer med EU-kurven ved høje støjniveauer (L_{den} større end 70 dB), men ved lavere støjniveauer viser en lavere gene end forudsagt af EU-kurven.

På baggrund af de to undersøgelser kan det konkluderes, at forskellen i gene fra motorveje og andre veje svarer til mindst 5 dB men kan være større (op til af størrelsesorden 10 dB), og at forskellen i forhold til lettere trafikerede veje i byer endda kan være endnu større. Desuden viser analysen, at EU's dosis-responskurve hovedsageligt svarer til genen fra "andre veje", mens motorveje derfor giver anledning til en gene, som er større end forudsagt af EU-kurven.

I diskussionen er det nævnt, at der inden for grupperne motorveje og andre veje kan være variationer i genen for forskellige vejtyper. Hypotesen ville kunne forklare nogle af de observerede forskelle i de betragtede undersøgelser, men materialet giver ikke mulighed for at konkludere, om hypotesen er korrekt.

Ved gennemgang af den relevante litteratur i forbindelse med nærværende undersøgelse er der fundet indikationer på, at dosis-responskurverne kan være forskellige for skærmede og uskærmede situationer. Specielt i situationer, hvor respondenterne oplever en ændring i støjen på grund af opførelse af skærme, ser det ud til at responsen kan påvirkes af andre forhold ud over støjniveauet.

Referencer

- [1] European Commission: *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, ISBN 92-894-3894-0, 2002
- [2] R. Bassarab, B. Sharp, and B. Robinette: *An updated catalog of 628 social surveys of resident's reaction to environmental noise (1943-2008)*, Wyle Report WR 09-18, 2009
- [3] J. M. Fields: *An updated catalog of 318 social surveys of resident's reaction to environmental noise (1943-1989)*, NASA TM-187553, 1991
- [4] J. Kastka, E. Buchta, U. Ritterstadt, R. Paulsen and U. Mau: *The long term effect of noise protection barriers on the annoyance response of residents*, Journal of Sound and Vibration 184(5), 823-852, 1995
- [5] T. Holm Pedersen: *The "Genlyd" noise annoyance model. Dose-response relationships modelled by logistic functions*, DELTA Acoustics Report AV 1102/07, 2007
- [6] H. M. E. Miedema: *Response functions for environmental noise in residential areas*, NIPG-report Nr. 92.021, 1992
- [7] J. S. Bradley and B. A. Jonah: *The effects of site selected variables on human responses to traffic noise, part II: Road type by socio-economic status by traffic noise level*, Journal of Sound and Vibration 67(3), 395-407, 1979
- [8] *Wirkungen von Schienen- und Strassenverkehrslärm*, Publikation med bidrag af R. Guski, R. Schuemer, D. Schreckenber, U. Felscher-Suhr, Ulrich Möhler og B. Griefahn Udgivet af R. Schuemer, D. Schreckenber og U. Felscher-Suhr, ZEUS GmbH, Bochum, 2003
- [9] H. M. E. Miedema and C. G. M. Oudshoorn: *Annoyance on transportation noise : Relationships with noise metrics DNL and DENL and their confidence intervals*, Environmental Health Perspectives, 101(4), 409-416, 2001
- [10] ISO/TS 15 666, Technical Specification: *Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys*, 2003

Forskel mellem genevirkning af motorvejsstøj og støj fra andre veje

I forbindelse med evaluering af vejstøjstrategien fra 2003 blev et større antal kommuner interviewet om deres arbejde med vejstøj. Her fremkom der flere udsagn om, at flere borgerne klager over støj fra motorvejene end fra de mindre, kommunale veje, og der er en opfattelse af, at støj fra motorveje er særligt generende. Derfor bad Miljøstyrelsen DELTA om at undersøge, om der er fagligt belæg for denne iagttagelse.

DELTA har gennemført litteraturen med henblik på at finde undersøgelser, som kan vise, om der er forskel i støjgenen fra motorveje og andre veje, og om muligt give oplysninger om, hvor stor forskellen er. Der er kun fundet to større undersøgelser, som direkte kan anvendes til at kvantificere forskellen. På baggrund af de to undersøgelser konkluderes, at forskellen i gene fra motorveje og andre veje svarer til mindst 5 dB men kan være større (op til af størrelsesorden 10 dB), og at forskellen i forhold til lettere trafikerede veje i byer endda kan være endnu større. Desuden viser analysen, at EU-kurven bedst svarer til genen fra "andre veje", mens motorveje derfor giver anledning til en gene, som er større end forudsagt af EU-kurven.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
DK - 1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk