

Miljøstyrelsen og Trafikministeriet

Begrænsning af trafikstøj på det nationale niveau

Indlæg på Trafikdage 24-25 august 98

Rapport nr.: 30541-02

Udgave nr: 1

Udgivelsesdato: 2 august 1998

Udarbejdet: SRS/COWI AS

N\324\proj\10002J\Z32\Trafikdage.doc

## **Indledning**

I januar 1997 igangsatte Miljøstyrelsen og Trafikministeriet i fællesskab et projekt med det formål at koordinere en opfølgning på støjmålsætningen i Trafik 2005. Denne målsætning er, at der i 2010 højst må være 50.000 stærkt støjbelastede boliger, dvs. boliger belastet med et støjniveau på 65 dB og derover. Det er et niveau, hvor en betydelig andel føler sig stærkt generet og hvor psykologiske og fysiske gener kan iagttages hos den mest følsomme del af befolkningen

Til gennemførelse af projektet blev der nedsat en styregruppe med deltagelse af Miljøstyrelsen, Trafikministeriet, Vejdirektoratet, Banestyrelsen og Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger. COWI har bistået med analyser til brug for arbejdet og som sekretær for udvalget.

Formålet med projektet er at identificere og vurdere effekterne af de virkemidler, der bedst kan reducere trafikstøjbelastningen.

Som led i projektet er gennemført en studierejse til Tyskland og Holland, hvorfra erfaringer om nye støjbegrænsningsmuligheder er hentet hjem. Især er der grund til at være opmærksom på de resultater, man har nået i Holland med hensyn til udvikling af støjsvage vejbelægninger, de såkaldte 2-lags drænasfalt vejbelægninger.

Projektet fokuserer primært på reduktion af støjbelastningen for de mest støjramte boliger, jf. Trafik 2005 målsætningen. Trafikstøj kan imidlertid også være generende på andre områder f.eks. støjbelastning i forbindelse med daginstitutioner, skoler, hospitaler, forretninger, kontorer og rekreative områder. Disse typer af støjbelastning indgår ikke i nærværende projekt. Dog vil nogle virkemidler, der afhjælper støj ved boliger, samtidig have en effekt for øvrige områder. Dette gælder specielt virkemidler, der dæmper støjen ved kilden.

## **Støjkortlægning**

Omkring 1990 blev antallet af stærkt støjbelastede boliger - boliger belastede med et støjniveau over 65 dB - i Danmark opgjort til 162.000. Disse var fordelt med 145.000 boliger belastet af vejtrafikstøj, 14.000 boliger belastet af togstøj og 3.000 boliger belastet af flystøj.

Som følge af de igangværende initiativer for at dæmpe støjbelastningen fra bane- og flytrafik, forventes der i 2010 ikke at være boliger belastet med 65 dB og derover herfra. Der må dog forventes et lille antal støjbelastede boliger langs jernbanestrækninger, idet DSB/Banestyrelsens Støjprojekts tilbud om tilskud til lydisolering ikke udnyttes af alle (40% tilslutningsprocent i gennemsnit).

På trods af usikkerheder i opgørelsen blev det vurderet, at der i de foregående 10-15 år var sket et fald i antallet af boliger belastet med vejstøj over 65 dB, fra ca. 225.000 i tidligere skøn til ca. 145.000 boliger. Årsagen vurderes udover forskelle i opgørelsesmetoder at være resultatet af de senere års støjbekæmpelse som led i trafik- og byplanlægningen, skrappere hastighedsgrænser, samt nyt boligbyggeri og nedlæggelse af boliger i støjbelastede områder.

Seneste opgørelse over antallet af stærkt vejstøjbelastede boliger er for 1995 opgjort til ca. 130.000. Ændringen vurderes primært at skyldes forbedrede opgørelsesmetoder og i mindre omfang en reelt reduceret støjbelastning.

I Trafik 2005 blev det vurderet: *"Langt den største del af de resterende ca. 95.000 stærkt støjbelastede boliger er etageejendomme og tæt randbebyggelse, som typisk er opført længe før man kendte til problemerne fra vore dages motoriserede trafik. Den eneste mulighed for at bekæmpe støjproblemerne vil normalt være facadeisolering af ejendommene kombineret med hastighedsdæmpning af trafikken."*

"Udover facadeisolering er støjskærme et effektivt middel til at reducere støjbelastningen. Blandt andet af pladshensyn vil disse kun i begrænset omfang kunne anvendes i de eksisterende byområder. Det skønnes, at mindre end 10% af de 95.000 stærkt støjbelastede boliger vil kunne hjælpes med støjskærme".

I dette kapitel gives et overblik over støjkortlægningen, hvorefter der opstilles en referencefremskrivning, baseret på forventninger til den fremtidige udvikling i trafikomfang og EU-regulering.

Opgørelsen af boliger støjbelastede fra vejtrafik i Trafik 2005 er baseret på "Kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark", udført for Trafikministeriet og Miljøstyrelsen af Anders Nyvig og afrapporteret december 1993.

Kortlægningen er baseret på en opskrivning af støjkortlægninger for 7 repræsentative danske byer og 3 små byer i Horsens Kommune, foretaget i perioden 1989-91.

I forbindelse med 1991-kortlægningen var man opmærksom på, dels at opgørelsen var behæftet med betydelig usikkerhed i forbindelsen med opregning til nationalt niveau, dels at det var et problem, at der kun indgik veje med mere end 1.000 køretøjer i døgnet. Også lavere trafikintensiteter kan nemlig medføre støj i kategorien 55-59 dB. Antal boliger i denne kategori blev derfor undervurderet og antal boliger med mindre end 55 dB overvurderet.

Miljøstyrelsen har foretaget en opdatering af kortlægningsgrundlaget. De nye kortlægning er baseret på kortlægningen i 32 byer og på trafikdata fra 1990-95, med vægt på 1994-95. Beregningerne i nærværende arbejde er baseret på denne kortlægning, hvilket indebærer, at der ikke er fuld sammenlignelighed med den kortlægning, som lå til grund for Trafik 2005.

Tabel 0.1: Fordeling på vej kategorier. Kortlægning 1995.

	Boligveje	Fordelings veje	Overordn.b yveje	Hvdl. & amts veje	Motor/ motortraf.	I alt
55-64	37.876	90.050	158.564	80.130	8.044	374.664
≥ 65	2.391	31.965	80.575	11.058	3.629	129.618
I alt	40.267	122.015	239.139	91.188	11.673	504.282
	Boligveje	Fordelings veje	Overordn. veje	Hvdl. & amts veje	Motor/ motortraf.	I alt
55-64	10%	24%	42%	21%	2%	100%
≥ 65	2%	25%	62%	9%	3%	100%

Note: Tallene er afrundede

Som det fremgår af tabellen ligger langt den største del af boliger belastet med et støjniveau på ≥ 65 dB på de overordnede byveje, hvilket hænger sammen med kombinationen af både relativt meget trafik og relativt mange tætliggende boliger.

### Referenceudvikling

Den fremtidige trafikstøjbelastning afhænger af en lang række forhold som f.eks. udviklingen i trafikomfang og -fordeling, lokalisering af befolkningen i forhold til støjkilderne og af støjemis-

sionerne fra de enkelte køretøjer. Effekten af en støjbekæmpelsesindsats afhænger af den fremtidige udvikling på disse områder.

På grund af de vanskeligheder, der er forbundet med mere præcise forudsigelser af trafikstøjbelastningen - støjens karakter af lokalt fænomen kræver detaljerede oplysningerne om omgivelserne - er der ikke foretaget en egentlig beregning af støjproblemet omfang i 2010. Der er dog for at illustrere betydningen af trafikvæksten foretaget en simpel fremskrivning af antal støjbelastede boliger i 2010 som effekt af trafikvæksten. Det lægges her til grund, at stigningen i trafikomfang fordeler sig ligeligt på vejtyper og bystørrelser, og der er ikke taget højde for fremtidige ændringer i trafikstrømme som følge af lokalisering. Dette er en simpel antagelse, og den faktiske støjbelastning vil i høj grad afhænge af trafikens fordeling på vejtyper. Det er dog valgt at bruge den simple fremskrivning fremfor ikke at fremskrive trafikudviklingen, idet der herved indikeres, at den øgede trafik alt andet lige vil medføre en øget støjbelastning.

Der er desuden foretaget en beregning af effekten af allerede vedtagne EU-emissionsgrænser på antal støjbelastede boliger, og denne er sammen med effekten af trafikvæksten indregnet i en reference-situation. De støjmæssige effekter af forskellige virkemidler er beregnet i forhold til denne reference.

Fremskrivningen med den foreliggende version af referencemodellen (marts 1998) viser en vækst i vejtrafkarbejdet på ca. 30% fra 1995 til 2010.

Den gennemsnitlige vækst i vejtrafikken på 30% vurderes at give en stigning i støjbelastningen i størrelsesordenen 1 dB. Der er her forudsat uændret fordeling af trafikken mellem tunge og lette køretøjer.

Fremskrivningen til 2010 viser en stigning i antallet af støjbelastede boliger med 55-64 dB på 1% og en stigning i antal stærkt støjbelastede boliger med 65 dB og derover fra ca. 130.000 til ca. 162.000, svarende til en stigning på 25%.

I alt er der en stigning i antal støjbelastede boliger med 55 dB og derover fra ca. 504.000 til ca. 541.000, svarende til 7%.

### **Effekter af skærpede emissionsgrænser**

Støjregulering som allerede er vedtaget vil - modsat trafikvæksten - få en positiv effekt på støjbelastningen.

De eneste vedtagne EU-regler på vejstøjområdet er direktiver om støj fra nye køretøjer. Disse fastlægger grænseværdier for nye personbiler, busser, lastbiler og motorcykler. Effekten af grænseværdierne hænger imidlertid tæt sammen med den måde, kontrollen udføres på. Testkravene gælder den maksimale støj fra enkeltkøretøjer, mens effekten af støj fra køretøjerne under normale bykørsel ikke indfanges af denne test og ikke er reguleret i øvrigt. Testen sker ved maksimal acceleration ved 50 km/h, som ikke afspejler normal bytrafik, og som endvidere undervurderer dæk-vejbanestøjen, der især har betydning ved hastigheder over 50 km/t.

Der er heller ikke krav til støjudsendelse fra dæk. Kommissionen har imidlertid i december 1997 oversendt et forslag til Parlamentet om ændring af Rådets direktiv 92/23/EØF om dæk til motorkøretøjer, hvori der foreslås grænseværdier for rullestøj. Vedtages forslaget, skønner Kommissionen, at ca. 25% af dækkene på markedet skal ændres, så de bliver mindre støjende. I forslaget sættes fristen for ikrafttrædelse til 1. oktober 2001. Støjen skal måles ved 80 km/h. Forslaget indeholder ikke skøn over den forventede støjmæssige effekt.

EU kravene til køretøjers støjemissioner er strammet væsentligt de senere år, især for lastbiler. I perioden 1972 - 96 er kravene til personbiler strammet fra 82 dB til 74 dB, svarende til 8 dB, og for tun-

ge køretøjer fra 91 dB til 80 dB, svarende til 11 dB. Ved typegodkendelse af nye køretøjer kontrolleres, at disse skærpede grænser overholdes.

Det vurderes imidlertid, at stramningen ikke har haft nogen markant effekt på støjbelastningen i EU. Årsagerne hertil er flere: For det første var de tidligste grænseværdier meget lempelige. For det andet betyder testmetoden, at bilproducenterne optimerer de nye køretøjer specielt med hensyn til motorstøj under maksimal acceleration og ikke i forhold til bykørsel. For det tredje har øget brug af bredere dækprofiler til personbiler og større lastbiler med flere aksler og dæk medført øget støj, som ikke reguleres af testmetoden.

EU kravene er senest skærpet i 1992 med effekt i dansk lovgivning fra 1996. I takt med at bilparken udskiftes forventes de seneste skærpede krav dog at give en effekt, specielt ved de lavere hastigheder, hvor motor- og transmissionsstøj er dominerende. Ved hastigheder over 50 km/t vil dækstøj således blive mest betydende støjkilde fra personbiler og fra lastbiler vil dækstøjen blive den vigtigste kilde ved hastigheder over 70-80 km/t.

Ved vurdering af den samlede teknologiske forbedring af køretøjernes støjudsendelse er valgt at indregne en støjreduktion på 2 dB på boligveje, hvor hastigheden typisk er 30-50 km/t og en reduktion på 1 dB på fordelingsveje i byerne, hvor hastigheden typisk skønnes at ligge omkring 50 km/t.

Det er usikkert om der også vil være en støjreduktion på de overordnede byveje. Det er valgt ikke at indregne en sådan reduktion. Dette er en forsigtig vurdering, som baseres på, at der ofte på disse veje er skiltet 60 km/t eller 70 km/t og dermed et hastighedsniveau over 60 km/t i en betydelig del af døgnet. Denne vurdering er kritisk, fordi en meget stor del af de støjbelastede boliger med mere end 65 dB er beliggende langs de overordnede veje i byerne.

*Tabel 0.2: Reference. Forudsat antal støjbelastede boliger med > 65 dB i 2010*

	Ændring i antal boliger	Forudsat samlet antal boliger
1995 støjkortlægning		130.000
2010 trafikfremskrivning	+ 32.000	162.000
1996 emissionskrav	- 12.000	150.000

### **Fremtidig regulering i øvrigt**

Med hensyn til den fremtidige EU regulering opstilles der i EU Kommissionens 5. miljøhandlingsprogram fra 1993 en række målsætninger for støjbekæmpelsen, herunder for de stærkt støjbelastede boliger, om etablering af stille områder og natstøj. I EU Kommissionens grønbog (et debatoplæg), "Fremtidens støjpolitik" nov.1996, fremhæves tilsvarende, at støjpolitik skal have en højere prioritet i miljøpolitikken, og der stilles forslag om at harmonisere vurderingsmetoder, regulere dækstøj, regulere trafikstøj via afgifter, teknisk kontrol af køretøjer, og fremme af støjdæmpende vejbelægninger.

Der er imidlertid i disse dokumenter alene tale om målsætninger og debatoplæg, og der foreligger ikke konkret vedtagne reguleringer.

Ud over regulering har også planlægning af nye boligområder og nye trafik anlæg betydning for støjbelastningen, dels med hensyn til lokalisering, dels med hensyn til overholdelse af grænseværdier. Endvidere sker der en løbende ændring af bygningsanvendelsen specielt i de større byer. Disse ændringer sker ofte uden forankring i planlovgivningen, og derfor også uden at der er sikkerhed for, at støjmæssige hensyn sikres tilgodeset.

Miljøstyrelsen har fastsat vejledende grænseværdier for vejtrafik på 55 dB (og for togtrafik på 60 dB). I regionplanerne og kommuneplanerne er der indarbejdet retningslinier, som blandt andet bygger

på disse grænseværdier. En del kommuner i Danmark har i forbindelse med udarbejdelse af lokale trafik- og miljøhandlingsplaner opstillet lokale målsætninger for reduktion af vejstøjbelastningen. Der er imidlertid tale om en lovgivning, som alene vedrører ny bebyggelse eller nye trafik anlæg.

Derimod foreligger der ikke lovgivning, der regulerer og eller sætter krav om at reducere eksisterende støjproblemerne i Danmark. Alligevel er der i de senere år gjort en mærkbar indsats, primært i kommunerne, dels ved at tage støj hensyn i areal- og infrastrukturplanlægning, dels gennem trafiksaneringer og etablering af aflastningsruter. Blandt andet har den såkaldte trafik- og miljøpulje medvirket til, at en lang række kommuner har udarbejdet trafik- og miljøhandlingsplaner. Dette er nærmere beskrevet nedenfor.

### **Banestøj**

På statsligt niveau påbegyndte DSB/Banestyrelsen i 1986 et Støjprojekt, som er tilrettelagt i samarbejde med Miljøstyrelsen, og hvor man vil sikre et tilbud om, at alle boliger udsat for mere end 65 dB kan få nedsat støjbelastningen til under dette niveau. På længere sigt er målet 60 dB, som forventes opnået ved udskiftning til mere støjsvagt materiel, således at de sidste 5 dB opnås ad denne vej.

Støjpuljen råder over et årligt beløb på ca. 15 mio. kr., som bruges til opsætning af skærme eller tilskud til facadeisolering. Skærmløsningerne har haft 1. prioritet, og der er siden 1986 opstillet godt 31 km skærme til samlet 108 mio. kr. Disse skærme har givet støjbeskyttelse til 3.400 boliger. Herudover er der tilbudt lydisoleringstilskud til 4.700 boliger, og udbetalt i alt 27 mio. kr. i tilskud. Tilskudsprocenterne er 50-90%, og tilslutningen til ordningen har været 35-45%.

Denne indsats har betydet, at de 17.000 kortlagte boliger, der havde en støjbelastning fra togtrafikken over 65 dB, nu er reduceret til ca. halvdelen, og alle boliger med støjbelastning over 65 dB vil med det nuværende bevillingsniveau have fået tilbudt støjbeskyttelse inden år 2009. Der er desuden udført omfattende støjisoleringsarbejder i forbindelse med de store anlægsprojekter i Sønderjylland og ved de faste forbindelser over Storebælt og Øresund.

### **Vejstøj**

Vejdirektoratet igangsatte en tilsvarende indsats i 1992. Der blev oprettet en pulje, som varieret mellem 5-30 mio. kr. årligt. Vejdirektoratet har i perioden 1992-97 anvendt ca. 110 mio. kr. til opsætning af ca. 20 km støjskærme. Disse skærme har i gennemsnit nedsat støjbelastningen med 8 dB ved ca. 2.200 boliger.

Vejdirektoratet har opstillet en række forskellige skærmtyper både med hensyn til design og materialer. Blandt andet har man gjort en del forsøg med glasskærme. Disse forsøg er nu stoppet på grund af problemer med hærverk og erstattet med forsøg med andre transparente materialer. Vejdirektoratet vurderer nu resultaterne fra de første 6 års skærmprojekter for at finde frem til de samlet set mest egnede skærmtyper, både når der ses på etablering og vedligeholdelse.

### **Bytrafikprojektet**

Med henblik på at skabe større opmærksomhed i kommunerne på trafik- og miljøproblemer blev der for perioden 1992-1995 etableret den såkaldte Trafik- og miljøpulje på i alt 150 mio. kr. Puljemidlerne blev blandt andet anvendt som incitament for kommunerne til at få udarbejdet trafik- og miljøhandlingsplaner og for dermed at styrke initiativer på blandt andet støjområdet.

I handlingsplanerne var der fokus på at integrere følgende seks parametre: energi/CO<sub>2</sub>, luftforurening, støj, uheld, barriereeffekter og visuelt miljø.

Trafik- og miljøpuljen har medvirket til, at 75% af kommuner med over 8.000 indbyggere, som var puljens målgruppe, er i gang med eller har udarbejdet trafik- og miljøhandlingsplaner. Puljen udløb i 1995, men til opfølgning er der for hvert af årene 1996-1999 bevilget 5 mio. kr., som er beregnet til metodeudvikling, rådgivning og erfaringsformidling.

Miljøstyrelsen har igangsat en uafhængig evaluering af Bytrafikprojektet, som forventes afsluttet juni 1998. Evalueringen vil give et mere detaljeret overblik over kommunernes indsats på trafik- og miljøområdet. Evalueringen forventes at blive et væsentligt input i tilrettelæggelsen af den fremtidige indsats med henblik på at inspirere og motivere kommuner og amter til at samtænke planlægning af trafik, miljø, Agenda 21 og anden kommunal og amtlig planlægning.

### **Virkemidler**

Udvælgelsen af virkemidler er sket ud fra en vurdering af, i hvilket omfang der foreligger viden om den støjreducerende effekt, i hvilket omfang der kan forventes en mærkbar støjreducerende effekt, samt i hvilket omfang det var muligt at kvantificere indsatsen og effekterne, dvs. ud fra:

- EU-emissionskrav
- Potentiale for støjreduktion
- Kvantificerbarhed

Udvælgelsen har resulteret i udvælgelsen af følgende syv virkemidler:

1. Udfasning af mest støjende dæk
2. Ved fornyelse af vejbelægninger i trafikstøj belastede områder at anvende belægninger med nuværende støjreducerende teknologi
3. Ved fornyelse af vejbelægninger i områder, der er belastet med trafikstøj at anvende belægningstyper med nyeste støjreducerende teknologi
4. Lavere hastigheder i byzone
5. Opstilling af flere støjskærme
6. Yderligere lydisolering
7. Overflytning af trafik til større veje

De fire første virkemidler vedrører støjen ved kilden "udsendt lyd", mens de næste tre vedrører modtagelsesforholdene. Endvidere forudsætter de med \* mærkede virkemidler investeringer i støjreducerende foranstaltninger, mens de øvrige virkemidler forudsætter regulering.

Eksempler på andre muligheder, end de her belyste for at reducere trafikstøjbelastningen er f.eks.:

- Yderligere skærpelse af EU-emissionskrav
- Forøgelse af transportafgifterne, hvilket vil dæmpe trafikken og dermed reducere støjen
- Areal- bygnings- og infrastrukturplanlægning
- Information og undervisning

I forhold til udvalgte virkemidler, er der her tale om lidt vanskeligere implementerbare støjreduktionsmuligheder. Der er således i denne sammenhæng fokuseres på forholdsvis implementerbare muligheder, med rimeligt dokumenteret støjeffekt. Der forventes herudover at kunne tilvejebringes en væsentlig støjgevinst ved en indsats også på de øvrige områder.

### **Reduceret dækstøj**

Det forudsættes i analysen, at der foretages en regulering af dækstøjen, ved dels at få de mest støjende dæk udskiftes samt introduceret dæk med mindre støjudsendelse end dagens dæktyper. Det vil kræve en udviklingsindsats hos dækfabrikanterne og en ændret prioritering af dækkenes egenskaber hos producenter og forbrugere. Eftersom rullestøjen er dominerende ved høje hastigheder, mens motorstøjen

er dominerende ved lavere hastigheder i bykørsel, er det antaget, at der ikke opnås nogen effekt på boligveje. Derimod antages støjen på fordelingsveje og overordnede byveje at blive reduceret med 1 dB, og på hovedlandeveje og motortrafikveje antages støjen at blive reduceret med 2 dB.

På grund af dækkenes korte levetid vil en regulering af dækstøjen hurtigt kunne slå igennem, og der regnes derfor i regneeksemplet med fuldt gennemslag i år 2010.

Det vil i forbindelse med en regulering af dækkenes støjegenskaber blive nødvendigt at afveje hensyn til støjegenskaberne overfor andre hensyn, specielt hensyn til sikkerhed. Det er COWI's vurdering, at der uden at tilsidesætte sikkerhedshensyn og med eksisterende tekniske løsninger vil kunne opnås den skitserede støjreduktion gennem regulering i EU.

Der kan umiddelbart peges på tre typer styringsmidler, som kan fremme den skitserede udvikling. Styringsmidlerne vil skulle vurderes nærmere.

- Fremme af reguleringsinitiativer i EU på dette område
- Støtte til forskning og udvikling kan fremme overgangen til støjsvagere dæk. Dette kræver blandt andet udvikling af en prøvemetode, der svarer til dækstøj under virkelige bykørselsforhold
- Støjmærkning af dæk på det danske marked og andre typer information til forbrugerne.
- Anvendelse af økonomiske incitamenter, f.eks. afgifter, med henblik på at fremme udskiftningen

### **Vejbelægninger, nuværende teknologi**

I Vejdirektoratet rapport 45, 1996 "Forsøg med støjreducerende belægninger" fremlægges resultaterne fra to danske forsøg med støjreducerende vejbelægninger, som er gennemført siden 1990, og der gives en status for den danske og internationale viden på området.

Ud over de støjreducerende egenskaber, fremhæves følgende fordele ved drænasfalt i rapporten:

- God friktion
- Ingen akvaplanning
- Ingen opsprøjt i vådt føre og dermed bedre sigt
- Bedre synlighed af vejafstribring i vådt føre
- Bedre refleksionsegenskaber

Samtidig vurderes dog, at de porøse vejbelægningers drænende effekt kan medføre en mere kompliceret vintervedligeholdelse.

I rapporten konkluderes, at den støjreduktion på 3dB, som kan opnås med finkornet drænasfalt på hovedlandeveje, er bibeholdt efter 6 års støjmålinger. Støjeffekten er sammenlignet med en tæt asfaltbeton med samme alder som drænasfalten. Derimod er den oprindelige støjreduktion på *byveje* på ca. 3 dB forsvundet efter 2-3 år, hvilket formodes at skyldes tilstopning af den øverste del af hulrummet i vejbelægningen. Den højere hastighed på de større veje formodes at have en selvrensende effekt, hvorfor dette problem ikke opleves på de større veje. Det planlægges at fortsætte målingerne i de kommende år for at følge effekten.

Det konstateres i øvrigt i rapporten, at støjudsendelsen kan variere op til 5-7 dB, afhængigt af typen af vejbelægning.

Der foreligger ikke hverken i de danske eller CEN's standarder regulering af vejbelægningernes støjmæssige egenskaber, men danske vejregler for drænasfalt er nu under udarbejdelse. Manglende vejregler er dog ingen hindring for at vejmyndighederne anvender drænasfalt. Det er således vejmyndighederne, der inden for rammerne af vejreglerne i dag kan beslutte at anvende støjsvage vejbelægninger.



Ifølge miljøbeskyttelseslovens §6 skal offentlige myndigheder virke for lovens formål ved anlæg og drift af offentlige virksomheder samt ved indkøb og forbrug. Dette vil kunne tilsige, at vejmyndighederne for at opfylde lovens formål i forbindelse med valg af vejbelægninger tager særlige støjmæssige hensyn, idet dette hensyn dog indgår sammen med andre forhold, blandt andet sikkerhed og økonomi.

I Tabel 0.3 er som eksempel vist forskellen i årlige omkostninger for investeringer i asfaltbeton og drænasfalt på en 14 m bred hovedlandevej, omregnet til årlige omkostninger:

*Tabel 0.3:*

*Årlige omkostninger for asfaltbeton og 1-lags drænasfalt. 14 m bred ubelyst hovedlandevej.*

Pr løbende meter	Investering	Levetid	Årlig omkostning
Tæt asfaltbeton	490-634 kr./m	15 år	45-58 kr./m
1-lags drænasfalt	627-816 kr./m	12 år	67-88 kr./m
Forskel	137-182 kr./m	3 år	22-30 kr./m

Som det fremgår, er 1-lags drænasfalten ca. 50% dyrere i årlige omkostninger end tæt asfaltbeton, hvilket skyldes kombinationen af højere investeringsomkostninger og kortere levetid for drænasfalten. Det relative forhold gælder for samtlige vejtyper. Meromkostningen for den viste 14 m brede hovedlandevej er 20-30 kr./m.

### **Vejbelægninger, nyere teknologi**

I Holland har der været foretaget en række forsøg med støjssvage vejbelægninger. De hollandske erfaringer viser, at det i dag er muligt at fremstille vejbelægninger, typisk med stenstørrelse max 8 mm og helst som 2-lags vejbelægning, med så gode støjmæssige egenskaber, at der ved at vælge disse særlige vejbelægninger, kan opnås støjreduktioner op til 4-6 dB på landevej og 3-5 dB langs større bygader. Der er målt både ved 60 km/h og 120 km/h. Den samlede reduktion er målt til 4-5 dB for en 2-lags vejbelægning. De største reduktioner er opnået ved høj hastighed, hvor dæk/vejbane-støjen er dominerende støjkilde.

*Tabel 0.4: Årlige omkostninger for asfaltbeton og 2-lags drænasfalt. 14 m bred hovedlandevej.*

Pr løbende meter	Investering	Levetid	Årlig omkostning
Tæt asfaltbeton	490 kr./m	15 år	45 kr./m
2-lags drænasfalt	980 kr./m	10 år	120 kr./m
Forskel	490 kr./m	5 år	75 kr./m

2-lags drænasfalten er således knap 2,7 gange så dyr som tæt asfaltbeton i årlige omkostninger. Meromkostningen skyldes de højere anlægsomkostninger samt den kortere levetid. For bygader kommer dertil yderligere omkostninger til drænrør og højtryksspuling. Meromkostningen for den viste 14 m brede, ubelyste hovedlandevej er 75 kr./m.

Det bemærkes, at hvis det antages, at levetiden for 2-lags drænasfalt i stedet for 10 år forudsættes til 7 år, bliver den årlige omkostning ca. 160 kr./m, eller ca. 3,5 gange så dyrt som tæt asfaltbeton.

Det bemærkes i øvrigt, at ifølge det hollandske trafikministerium koster støjssvage vejbelægninger ca. 10-20% mere end en almindelig vejbelægning, beregnet i forhold til de samlede anlægsomkostninger ved nye veje.

## Opstilling af flere støjskærme

Støjskærme er primært anvendelige, hvor overordnede veje går igennem et forholdsvis tæt bebygget boligområde. Støjafskærmning kræver en del plads mellem vej og bebyggelse. Hvor bebyggelsen kun er i få etager, vil en støjskærm reducere støjbelastningen kraftigt, både på udendørs opholdsarealer og inde i boligerne.

Opsætning af støjskærme bør under hensyn til de økonomiske omkostninger kræve en minimums-reduktion på nærmeste boligfacade på 5-8 dB og helst til under 60 dB.

I forbindelse med den landsdækkende støjkortlægning af statsvejene i 1993, blev også omgivelserne og potentialet for at opsætte støjskærme undersøgt. Følgende tabel er resultatet af denne kortlægning

*Tabel 0.5: Potentialet for at opstille støjskærme fordelt på vej- og boligtyper*

	Parcelhuse	Tæt/lav	Etageboliger	Randbebyggelse
Boligveje	5%	50%	25%	0%
Fordelingsveje og overordnede byveje	20%	45%	75%	35%
Hovedlandeveje og Amtsveje	55%	70%	75%	0%
Motorveje	90%	80%	90%	0%

Kilde: Vejdirektoratet støjkortlægning 1993;COWI

Det fremgår af tabellen, at skærme vil være mest relevante som støjbekæmpelse langs de overordnede veje med få eller ingen direkte vejadgang (mulighed for ubrudt, effektiv skærm). Tabellen er brugt til at skønne det teoretisk maksimale potentiale for anvendelse af skærme til støjreduktion.

## Omkostningsoverslag

Vejdirektoratet har i perioden 1992-97 anvendt 110 mil kr. til ca. 20 km støjafskærmning langs det overordnede vejnet. Det har givet støjreduktion for i alt ca. 2.500 boliger med et støjniveau på over 55 dB, fordelt med ca. 1.000 der havde et støjniveau over 65 dB, og ca. 1.500 der havde et støjniveau på 55-65 dB. Fordeles omkostningerne hertil alene på boliger der var støjbelastet med 65 dB og derover, fås en omkostning per bolig på 110.000 kr. Fordeles omkostningerne på det samlede antal støjdæmpede boliger, fås en gennemsnitspris på ca. 45.000 kr. pr bolig.

## Yderligere lydisolering

Lydisolering af boliger er sjældent en ideel løsning, idet den kun er effektiv med lukkede vinduer og kun beskytter indemiljøet. Den må derfor betragtes som en sidste mulighed for dæmpning af støjgener, hvor andre muligheder ikke har vist sig egnede.

Der er teknisk mulighed for reduktioner på op til 20 dB afhængig af bygningens aktuelle kvalitet.

Lydisolering af boliger adskiller sig således fra de øvrige virkemidler ved, at der opnås en meget markant støjdæmpende effekt inde i boligen, mens der ikke opnås nogen effekt i omgivelserne.

## Effekter og omkostninger

I dette kapitel beregnes de samlede støjmæssige effekter af de forskellige regneeksempler og de økonomiske konsekvenser belyses.

Tabel 0.6: Forudsat effekt af virkemidlerne, fordelt på vej kategorier ( dB).

	Boligveje	Fordelings- veje	Overordn. byveje	HvdInd.veje og hovedveje	Motortrafik og motorveje
1. Udfasning af mest støjende dæk	-	-1	-1	-2	-2
2. Vejbelægninger, nuv. Teknologi <sup>1</sup>	0	0	0	-3	-3
3. Vejbelægninger, nyere teknologi	-2	-3	-3	-4	-4
4. Lavere hastigheder i byzoner	-1,5	-2	-	-	-
5. Flere støjskærme <sup>3</sup>	-5	-5	-5	-5	-5
6. Yderligere lydisolering	*	*	*	*	*
7. Overflytning til større veje	-	-1	+0,5	-	-
Andel af boliger med $\geq 65$ dB	<1%	21%	65%	10%	4%

### Støjdæmpende effekt

#### Effekten af de enkelte regneeksempler

I nedenstående figur og tabel er resultatet af virkemiddelanalyserne illustreret for antal støjbelastede boliger med 65 dB og derover:

Tabel 0.7: Beregnet enkeltvis støjefekt af virkemidler

Reduktion i antal boliger belastet med 65 dB og derover	Effekt af regneeksempel
1. Udfasning af mest støjende dæk	35.350
2. Vejbelægninger, nuv. teknologi	12.000
3. Vejbelægninger, nyere teknologi	78.950
4. Lavere hastigheder i byzoner	17.050
5. Flere støjskærme	18.400
6. Yderligere lydisolering <sup>1</sup>	-
7. Overflytning til større veje	1.225

Note 1: Der er ikke foretaget en eksempelberegning i dette tilfælde.

Udfasning af de mest støjende dæk giver en forholdsvis stor effekt, hvilket hænger sammen med, at der er en effekt for næsten alle vejtyper. Specielt vil virkemidler, som har en effekt på boliger langs de

overordnede byveje, have en markant støjreducerende effekt, idet disse boliger udgør 65% af samtlige boliger med en støjbelastning på 65 dB og derover.

Som det fremgår, kan der kun opnås en relativt lille effekt ved at udskifte vejbelægninger med 1-lags drænasfalt, selv hvis det fulde potentiale realiseres. Dette hænger sammen med, at støjeffekten kun opnås på de større veje, hvor dæk-vejbanestøjen spiller en afgørende rolle for støjen. Der ligger således kun omkring 15% af boliger med støj på 65 dB og derover ved disse vejtyper.

Den mest markante effekt kan potentielt opnås ved udskiftning af vejbelægninger med 2-lags drænasfalt. Årsagen til den markante effekt er, dels at der opnås en effekt på alle vejtyper, dels at effekten for de enkelte boliger er forholdsvis stor. Der er her behov for forskning og udvikling for at tilpasse de udenlandske erfaringer til danske forhold.

Når virkemidler støjskærme i beregningen ikke har en større effekt, skyldes dette, at vi vurderer, at skærme ikke kan anvendes i stort omfang.

Virkemidlet overflytning af trafik viser et lille fald i antallet af støjbelastede boliger. Beregningerne har dog vist, at dette resultat er meget følsomt overfor de anvendte forudsætninger, endog med hensyn til fortegnet af effekten. Dette understreger behovet for en konkret vurdering af de støjmæssige effekter ved overvejelser om anvendelse af dette virkemiddel.

### Samlet effekt

Det bemærkes, at effekterne af de enkelte virkemidler ikke umiddelbart kan adderes, idet effekten af ét virkemiddel påvirker effekten for de øvrige.

For at få et indtryk af mulighederne for at nå støjmålsætningerne, er der imidlertid foretaget en beregning af effekten af at realisere alle de udvalgte virkemidler samtidigt. Der er her skønsmæssigt fastlagt en procentvis realisering af virkemidlerne 2, 3, 4 og 5. Procenterne er - inden for hvad der vurderes at være realistisk - skønsmæssigt fastlagt, således at antallet af boliger med en støjbelastning på 65 dB og derover ikke overstiger omkring 50.000. Man får derved et groft billede af, hvor stor en indsats der er nødvendig for at nå støjmålsætningen.

Tabel 0.8: Beregnet samlet støjeffekt af virkemidler

Antal boliger belastet med 65 dB og derover	Effekt af regneeksempler, beregnet enkeltvis	Forudsat andel realiseret	Effekt i det summerede regneeksempel	Resultat -samlet antal boliger med 65 dB og derover
Reference				150.045
Lavere hastigheder i byzoner (4)	17.050	50%	8.530	141.515
Vejbelægninger, nuv. teknologi (2)	12.000	30%	3.620	137.895
Vejbelægninger, nyere teknologi (3)	78.950	30%	21.940	115.955
Udfasning af mest støjende dæk (1)	35.350	100%	26.530	89.425
Flere støjskærme (5)	18.400	50%	4.865	84.560
Overflytning til større veje (7)	1.225	100%	+ 2.165	86.725
Yderligere lydisolering (6)*	36.725	100%	36.725	50.000*

Note \*: Antal lydisolerede boliger er fastlagt som residual, således at resultatet giver 50.000 boliger med 65 dB og derover.

De udvalgte virkemidler med den forudsatte realiseringsgrad (excl. isolering) giver således en reduktion af antal boliger støjbelastet med 65 dB og derover på 63.320 boliger, svarende til at der er 86.725 boliger, som fortsat vil være belastet med over 65 dB. I denne beregning vil der derfor være behov for at isolere 36.725 boliger, for at nå målsætningen om højst 50.000 boliger belastet med 65 dB og derover.

### Omkostningsberegninger

I tabellen nedenfor er vist de økonomiske effekter for de enkeltvise virkemidler. For sammenligningens skyld er rækkefølgen af virkemidlerne den samme som i det summerede regneeksempel, som vises efterfølgende.

Tabel 0.9: Økonomiske effekter af det summerede regneeksempel

	Antal boliger i regneeksempel-beregning	Enhedsomkostninger	Samlet investering, mio kr.	Beregnet årlig omkostning, mio kr.
Lavere hastigheder i byzoner (4)	8.530	*	*	*
Vejbelægninger, nuv. teknologi (2)	3.620	Merinvestering: 11-13 kr/m <sup>2</sup>  Årlige meromkostninger 1,70 - 2,15 kr/m <sup>2</sup>	8-9	1 - 1,5
Vejbelægninger, nyere teknologi (3)	21.940	Merinvesteringer: Bygade: 35 kr/m <sup>2</sup> + 200 kr./m Landevej: 35 kr/m <sup>2</sup> Motorvej 35 kr/m <sup>2</sup>  Årlige meromkostninger: Bygade: 6,45 + 25 kr./m Landevej: 5,45 kr/m <sup>2</sup> Motorvej 5,45 kr/m <sup>2</sup>	90	14
Udfasning af mest støjende dæk (1)	26.530	*	*	*
Flere støjskærme (5)	4.865	110.000 kr/bolig <sup>1</sup>	535	*
Overflytning til større veje (7)	+ 2.165	*	*	*
Yderligere lydisolering (6)*	36.725	25.000 kr./bolig	918	*

Note 1: Omkostningen er beregnet til 45.000 kr./bolig hvis omkostningerne beregnes i forhold til boliger > 55 dB.