

# Strategi for begrænsning af vejtrafikstøj - Delrapport 1

Tekniske aspekter

Anne Ohm og Søren Rasmussen  
COWI A/S

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.

# Indhold

<b>1</b>	<b>SAMMENFATNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INDLEDNING</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>KORTLÆGNING</b>	<b>11</b>
3.1	DEN NYE BEREGNINGSMETODE TP-NOISE	11
3.2	MODELKOMMUNER	11
3.3	OPREGNING TIL NATIONALT NIVEAU	13
<b>4</b>	<b>METODE TIL BEREGNING AF EFFEKTEN AF VIRKEMIDLER</b>	<b>17</b>
4.1	TYPER AF VIRKEMIDLER	17
4.2	EFFEKTBEREGNINGER	18
4.2.1	<i>Vejklasse</i>	19
4.2.2	<i>Byområde</i>	19
4.2.3	<i>Støjbidrag fra den enkelte delstrækning</i>	19
4.2.4	<i>Resultater</i>	20
4.2.5	<i>Kombination af virkemidlerne</i>	20
<b>5</b>	<b>VURDERING AF DET TEKNISKE POTENTIALE</b>	<b>21</b>
5.1	INDLEDNING	21
5.2	DE ENKELTE VIRKEMIDLER	21
5.2.1	<i>Skærpelse af krav til køretøjernes støjudsendelse</i>	22
5.2.2	<i>Fremme af brugen af støjsvage dæk</i>	23
5.2.3	<i>Støjreducerende vejbelægninger</i>	24
5.2.4	<i>Hastighedsreduktion</i>	25
5.2.5	<i>Lastbilforbud</i>	26
5.2.6	<i>Overflytning til større veje</i>	26
5.2.7	<i>Opstilling af støjskærme</i>	26
5.2.8	<i>Facadeisolering</i>	27
5.2.9	<i>Ændret bygningsanvendelse</i>	27
5.3	REFERENCESCENARIUM	27
5.4	SAMMENFATNING	28
<b>6</b>	<b>DET NYE EU DIREKTIV OM EKSTERN STØJ</b>	<b>29</b>
6.1	FORMÅL OG RAMMER	29
6.1.1	<i>Kortlægninger</i>	29
6.1.2	<i>Handlingsplaner</i>	29
6.1.3	<i>Offentliggørelse</i>	30
6.1.4	<i>Rapportering til Kommissionen</i>	30
6.2	FÆLLES BEREGNINGSMETODER OG INDIKATORER	30
6.3	VEJSTØJGRUPPENS KOMMISSORIUM I FORHOLD TIL DIREKTIVET	31
6.3.1	<i>Direktivets krav</i>	31
6.3.2	<i>Vejstøjgruppens arbejde</i>	31
6.3.3	<i>Øvrige danske opgaver</i>	31
6.4	SAMMENFATNING	32
<b>7</b>	<b>LITTERATUR</b>	<b>35</b>



# 1 Sammenfatning

Regeringen har i maj 2002 nedsat en Vejstøjgruppe, der har fået til opgave at udarbejde et bredt funderet forslag til strategi for begrænsning af vejtrafikstøj. Vejstøjgruppen består af følgende medlemmer: Finansministeriet, Færdselsstyrelsen, Justitsministeriet, Landsplanafdelingen, Miljøstyrelsen, Sundhedsstyrelsen, Trafikministeriet, Vejdirektoratet og Økonomi- og Erhvervsministeriet. Miljøstyrelsen har varetaget formandskabet og sekretariatet for Vejstøjgruppen. Vejstøjgruppen har offentliggjort sit forslag til vejstøjstrategi i november 2003.

Delrapport 1 omhandler tekniske aspekter og er en baggrundsrapport udarbejdet til brug for Vejstøjgruppens arbejde med udarbejdelse af en vejstøjstrategi. Formålet med rapporten er dels at opstille en konsekvensvurderingsmetode, der med udgangspunkt i den gennemførte nationale støjkortlægning kan belyse de støjmæssige konsekvenser af forskellige virkemidler og kombinationer af disse, dels at opstille en opdateret oversigt over teknisk viden om virkemidlers effekt.

Kortlægningsgrundlaget for vejstøjstrategiarbejdet er den senest gennemførte landsdækkende kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark. Kortlægningen er gennemført som repræsentativ undersøgelse. Baseret på tidligere landsdækkende støjkortlægninger skønnes den seneste kortlægning at omfatte ca. 80 % af boligerne udsat for mere end 65 dB i Hovedstadsområdet, 75 % af de tilsvarende boliger i de 3 store byer med mere end 100.000 indbyggere og godt 20 % for de øvrige byer. Det giver samlet, at ca. 65 % af alle danske boliger udsat for mere end 65 dB er omfattet af kortlægningen.

Da kortlægningen ikke var fuldstændig afsluttet i forbindelse med igangsættelsen af arbejdet med vejstøjstrategien, blev der til brug for analysearbejdet udvalgt 11 modelbyer blandt de byer der indgår i kortlægningen. I disse byer er datagrundlag og vejnet særligt nøje kontrolleret af de respektive kommuner. Data fra disse byer er indlagt i en database, som udgør grundlaget for konsekvens- og scenarieberegningerne. Modelbyerne omfatter mere end 50 % af landets boliger og 60 % af boligerne belastet med mere end 65 dB. Det vurderes derfor, at beregninger gennemført på dette grundlag er repræsentative.

Der er opstillet tre typer virkemidler, som indgår i konsekvensvurderingerne:

1. Dæmpning ved kilden
2. Dæmpning af udbredelsen
3. Dæmpning ved modtageren

Vejstøjgruppen har valgt at fokusere analyserne på følgende tekniske virkemidler, som anses for særligt relevante i relation til dæmpning af vejtrafikstøjen:

1. Dæmpning ved kilden:
  - Skærpelse af krav til køretøjers støjudsendelse

- Fremme af brugen af støjsvage dæk
- Støjreducerende vejbelægninger (to-lags drænasfalt)
- Støjreducerende vejbelægninger (tyndlagsbelægning)
- Hastighedsreduktion
- Lastbilforbud

## 2. Dæmpning af udbredelsen

- Overflytning til større veje
- Opstilling af støjskærme

## 3. Dæmpning ved modtageren

- Facadeisolering
- Ændret bygningsanvendelse

Den støjmæssige effekt af disse virkemidler er vurderet med udgangspunkt i Miljønyt nr. 30<sup>1</sup> og opdateret med nyeste dansk og international viden. Resultatet kan sammenfattes i nedenstående oversigt over effekter af virkemidler, som har dannet grundlag for det videre arbejde med scenarieanalyser af virkemidler:

- Det tekniske potentiale ved ændring af køretøjernes støjudsendelser vurderes til 1 dB for år 2020. Det tekniske potentiale ved fremme af brugen af støjsvage dæk vurderes til 0,7 dB i byområder og 1,3 uden for byområder, baseret på dagens teknologi.
- Støjreducerende to-lags drænasfalt vurderes at have et teknisk potentiale på 3-5 dB, afhængigt af hastigheden på den pågældende vej. Tyndlagsasfalt vurderes tilsvarende at have et teknisk potentiale på 1,5-2 dB, ligeledes afhængigt af hastigheden på den pågældende vej.
- Hastighedsreduktion på 10 km/timen vurderes at have et teknisk potentiale på omkring 0,5-2 dB, afhængigt udgangshastigheden.
- Støjskærme vurderes at have et teknisk potentiale på gennemsnitligt 8 dB for en 3 m skærm og 10 dB for en 4 m skærm. Facadeisolering vurderes at have et teknisk potentiale på i gennemsnit 10 dB.

De tekniske potentialer for lastbilforbud, overflytning til større veje samt ændret bygningsanvendelse har ikke kunnet vurderes generelt.

Samlet set må det konstateres, at bortset fra støjskærme og facadeisolering, samt til dels to-lagsasfalt, er der ingen virkemidler, der alene kan reducere støjen med mere end 5 dB, som er nødvendigt, for at det for den enkelte borger vil opleves som en markant forbedring. For at opnå en mærkbar effekt vil der derfor i mange tilfælde være behov for at sammensætte en kombination af virkemidler.

I rapporten er endvidere beskrevet de danske forpligtigelser i forbindelse med implementering af det nye EU direktiv 2002/49/EC om ekstern støj beskrevet. Vejstøjstrategien tager fat på en række af disse forpligtigelser i relation til vejtrafik. Der resterer dog opgaver med at revidere den gældende fællesnordiske beregningsmetode, udpegning af de myndigheder, der skal

---

<sup>1</sup> Miljøstyrelsen og Trafikministeriet: *Begrænsning af trafikstøj*. Miljønyt nr. 30. 1998.

udføre støj kortlægningerne (i første fase i Hovedstadsområdet samt de regionalt vigtige veje og statsvejene) og vedtage handlingsplanerne. Desuden medfører direktivet at trafikdata (mængde og hastighed) fremover skal rapporteres separat for dag, aften og nat. Direktivet introducerer nye støjindikatorer, og Danmark må derfor beslutte om disse generelt skal indføres og hvorledes grænseværdierne skal "omsættes" til disse nye indikatorer. Direktivet sætter også fokus på behovet for en samlet oversigt over allerede indførte og kommende støjbekæmpelsesforanstaltninger, således at effekten heraf kan medtage i støj kortlægningerne.





## 2 Indledning

Regeringen har i maj 2002 nedsat en Vejstøjgruppe, der har fået til opgave at udarbejde et bredt funderet forslag til strategi for begrænsning af vejtrafikstøj. Vejstøjgruppen består af følgende medlemmer: Finansministeriet, Færdselsstyrelsen, Justitsministeriet, Landsplanafdelingen, Miljøstyrelsen, Sundhedsstyrelsen, Trafikministeriet, Vejdirektoratet og Økonomi- og Erhvervsministeriet. Miljøstyrelsen har varetaget formandskabet og sekretariatet for Vejstøjgruppen.

Delrapport 1 omhandler tekniske aspekter og er en baggrundsrapport udarbejdet til brug for Vejstøjgruppens arbejde med udarbejdelse af en vejstøjstrategi. Formålet med rapporten er dels at opstille en konsekvensvurderingsmetode, der med udgangspunkt i den gennemførte nationale støjkortlægning kan belyse de støjmæssige konsekvenser af forskellige virkemidler og kombinationer af disse, dels at opstille en opdateret oversigt over teknisk viden om virkemidlers effekt.

I delrapporten etableres således det tekniske grundlag for scenarieberegningerne til brug for vejstøjstrategien.

Derudover indeholder rapporten en gennemgang af EU's direktiv om ekstern støj og de danske forpligtelser i den forbindelse, samt en vurdering af samspillet mellem direktivet og kommissoriet for Vejstøjgruppen.



## 3 Kortlægning

### 3.1 Den nye beregningsmetode TP-Noise

Den nationale støj kortlægning er udført med det GIS-baserede støj beregningsprogram TP-Noise. Dette software er baseret på den gældende nordiske beregningsmetode som beskrevet i TemaNord 1996:525. Støjbelastningen ved hver bolig etableres som sum af bidrag fra både nærmest liggende vej og øvrige veje som yder et betydende støjbidrag.

TP-Noise giver en meget præcis beskrivelse af støjbelastningen ved hver enkelt bolig. Denne mere korrekte beskrivelse betyder samtidig, at den entydige tilknytning af en boligs støjbelastning til en enkelt strækning, som fandtes i tidligere landsdækkende støj kortlægninger, ikke anvendes i scenarieberegningerne.

TP-Noise giver mulighed for en omfattende bearbejdning af støjresultaterne. For samtlige beregningspunkter, som indgår i en støj beregning i TP-Noise, opsamles oplysninger om de støj kilder, som giver betydende støjbidrag og størrelsen heraf. Disse sammenhænge mellem beregningspunkter og støj kilder gemmes i en relationsdatabase til de efterfølgende konsekvensberegninger, som nærmere er beskrevet nedenfor.

Beregningsmetoden i TP-Noise er verificeret i *Testresultater for beregning af vejtrafikstøj*, Miljøstyrelsen 2000. Der er fundet god overensstemmelse indenfor det acceptable interval i hver beregningssituation.

### 3.2 Modelkommuner

Udgangspunktet for vejstøjstrategiarbejdet er den senest gennemførte landsdækkende kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark. Kortlægningen er gennemført i perioden 2000-2002 som en repræsentativ undersøgelse. Ud fra en sammenligning med tidligere landsdækkende kortlægninger skønnes den nye landsdækkende kortlægning at omfatte ca. 80 % af boliger i Hovedstadsområdet belastet med mere end 65 dB. For de 3 store byer med mere end 100.000 indbyggere skønnes ca. 75 % af de tilsvarende boliger at være omfattet, mens andelen skønnes at være godt 20 % for de øvrige byer. Det giver en samlet dækning i den landsdækkende kortlægning på ca. 65 % af de danske boliger udsat for mere end 65 dB.

Da kortlægningen imidlertid ikke var fuldstændig afsluttet i forbindelse med igangsættelsen af arbejdet med vejstøjstrategien, blev der til brug for analyserne udvalgt 11 modelkommuner, hvor der i et par kommuner, fx Århus er flere byer. De 11 kommuner er valgt, fordi datagrundlag og vejnettet her er særligt nøje kontrolleret. Data herfra er indlagt i en database, som udgør grundlaget for konsekvens- og scenarieberegningerne i vejstøjstrategien.

Modelkommunerne er desuden udvalgt, så de giver en repræsentativ dækning af de forskellige bystørrelser i Danmark. De udvalgte støjbelastede boliger

skønnes at omfatte mere end 50 % af landets boliger og omkring 60 % af danske boliger belastet med mere end 65 dB. Konsekvensvurderinger på dette grundlag skønnes derfor at være repræsentative. Modelkommunerne er følgende:

Ballerup  
 Frederiksberg  
 Frederikssund  
 Glostrup  
 Greve  
 Horsens  
 København  
 Odense  
 Randers  
 Svendborg  
 Århus

Disse kommuner er støjberedede som led i den nye landsdækkende støjkortlægning. Støjbelastningen for boliger i kommunerne er beregnet i flere omgange, og datagrundlaget er løbende blevet forbedret. I de beregninger, som udgør grundlaget for scenarieberegningerne i vejstøjstrategien, er datagrundlaget forbedret på følgende punkter:

**København og Århus.** Trafiktallene er opdaterede og suppleret, så der foreligger oplysninger om trafikken på samtlige veje i kommunerne. Derudover er der foretaget et check tjek af bygningsanvendelsen som registreret i BBR.

**Frederiksberg.** Der er anvendt opdaterede trafiktal, og det vejnet, som indgår i beregningerne, dækker nu hele trafikvejnettet i kommunen.

**Horsens og Randers:** Her er nu anvendt opdaterede 2000 trafiktal og hastigheder samt hele byens trafikvejnet.

I Greve, Odense og Århus har oplysninger om opsatte skærme foreligget på digital form i deres digitale kort, således at det for disse byer har været mulig at indregne effekten af disse skærme. Hvis de øvrige byer senere kan give tilsvarende datainformation, vil skærmeffekt i disse byer også kunne beregnes.

Tabel 3.1: Oversigt over antal støjbelastede boliger i modelkommunerne

Kommune	Boliger med Leq 55-65 dB	Boliger med Leq > 65 dB
Ballerup	10.174	884
Frederiksberg	43.285	8.152
Frederikssund	131	2
Glostrup	8.505	1.470
Greve	984	49
Horsens	3.537	313
København	233.187	45.421
Odense	48.149	5.480
Randers	4.337	330
Svendborg	2.100	141
Århus	70.900	8.648
<b>De 11 i alt</b>	<b>425.290</b>	<b>70.888</b>

Note: For Greve, Odense og Århus er indregnet effekt af opsatte støjskærme

### 3.3 Opregning til nationalt niveau

De udvalgte byområder er blevet opregnet til nationalt niveau med henblik på at kunne danne grundlag for scenarieberegninger til brug for vejstøjstrategien. For enkelte af de 11 modelkommuner er opregningen til nationalt niveau blevet gennemført med udgangspunkt i de enkelte mindre byer (eller byområder) i kommunen. Det betyder, at opregningen er sket på baggrund af det centrale byområde i de 11 modelkommuner samt yderligere i alt 14 mindre byers støjkortlægning.

Ved opregningen til landsniveau er benyttet følgende opregningsfaktorer.

Tabel 3.2: Opregningsfaktorer til nationalt niveau.

Ballerup	1,88
Frederiksberg	1,00
Frederikssund	47,43
Glostrup	1,02
Greve	17,59
<b>Horsens</b>	
- Horsens by	6,22
- Egebjerg by	41,87
- Hatting by	41,87
- Lund by	41,87
København	1,00
Odense	1,37
Randers	6,22
Svendborg	6,22
<b>Århus</b>	
- Århus By	1,37
- Borum by	141,71
- Elev by	141,71
- Hårup by	141,71
- Mejlby by	141,71
- Spørring by	141,71
- Studstrup by	141,71
- Beder by	41,87
- Hjortshøj by	41,87
- Malling by	41,87
- Mårslet by	41,87
- Solbjerg by	41,87
- Trige by	41,87

Antallet af støjbelastede boliger opregnet fra modelkommuner til landsplan er beregnet på baggrund af kortlægningen for kommunerne og opregningstabellerne. På dette grundlag er det totale antal støjbelastede boliger i Danmark i år 2001 samt fordelingen heraf på 1 dB intervaller opgjort. Resultatet er vist i tabellen nedenfor.

Tabel 3.3: Antal støjbelastede boliger i Danmark i år 2001, ekskl. landdistrikter

dB kategori	Antal boliger
< 55	1.554.102
55-56	53.686
56-57	60.559
57-58	67.833
58-59	67.170
59-60	53.152
60-61	47.903
61-62	40.925
62-63	39.580
63-64	39.418
64-65	35.116
65-66	34.027
66-67	28.112
67-68	23.841
68-69	19.233
69-70	15.845
70-71	9.614
71-72	5.772
72-73	3.160
73-74	1.721
74-75	588
>=75	538
<b>I alt</b>	<b>2.201.893</b>

Kilde: TP-Noise

Den senest gennemførte landsdækkende kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark inkluderer ikke en kortlægning af støjbelastningen for boliger i landdistrikter. For at få en samlet kortlægning er den ny kortlægning derfor suppleret med tal for fordelingen af støjbelastede boliger i landdistrikterne fra den tidligere landsdækkende støjkortlægning. I denne kortlægning var der ca. 58.000 boliger belastet mellem 55-65 dB og 5.300 boliger belastet med mere end 65 dB i landdistrikterne, som det fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 3.4: Antal støjbelastede boliger i landdistrikter i Danmark 2001.

dB kategori	Antal boliger
< 55	261.809
55-56	4.926
56-57	10.544
57-58	8.905
58-59	7.312
59-60	8.000
60-61	3.651
61-62	3.886
62-63	3.561
63-64	644
64-65	1.233
65-66	912
66-67	688
67-68	726
68-69	554
69-70	921
70-71	609
71-72	337
72-73	339
73-74	119
74-75	8
>=75	47
<b>I alt</b>	<b>319.731</b>

Kilde: Rambøll Nyvig, kortlægning 1 dB

Det totale antal støjbelastede boliger i Danmark i år 2001 og fordelingen på støjintervaller er herefter opgjort som summen af dels antal boliger fra det nye kortlægningsgrundlag (der som nævnt er eksklusiv landdistrikter), dels antal boliger i landdistrikterne fra den tidligere landsdækkende støjkortlægning. Resultatet er vist i tabellen nedenfor.

Tabel 3.5: Antal støjbelastede boliger 2001.

dB kategori	Antal boliger
< 55	1.815.911
55-56	58.612
56-57	71.103
57-58	76.738
58-59	74.482
59-60	61.152
60-61	51.554
61-62	44.811
62-63	43.141
63-64	40.062
64-65	36.349
65-66	34.939
66-67	28.800
67-68	24.567
68-69	19.787
69-70	16.766
70-71	10.223
71-72	6.109
72-73	3.499
73-74	1.840
74-75	596
>=75	585
<b>I alt</b>	<b>2.521.654</b>

Kilde: TP-Noise samt Rambøll Nyvig, kortlægning 1 dB  
 Note: På grund af afrunding summer tallene ikke helt.

Ud fra den kortlagte fordeling vist i tabellen ovenfor kan antallet af stærkt støjbelastede boliger, dvs. med over 65 dB, beregnes til ca. 148.000, mens ca. 706.000 boliger har en støjbelastning over den vejledende grænseværdi på 55 dB.



# 4 Metode til beregning af effekten af virkemidler

## 4.1 Typer af virkemidler

Der foreligger en række tekniske muligheder for at dæmpe vejtrafikstøjen. Tiltag der dæmper støjen ved kilden, fx støjsvag asfalt eller støjsvage dæk, dæmper støjen generelt i gaderummet, mens fx støjskærme og facadeisolering dæmper støjen mere specifikt for givne boliger. Disse virkemidler har til gengæld en markant effekt for de pågældende boliger.

Der skelnes i vejstøjstrategien mellem tekniske virkemidler og politiske styringsmidler. Med tekniske virkemidler tænkes på de tekniske foranstaltninger, som i den fysiske virkelighed kan reducere støjbelastningen. Det gælder fx anvendelse af støjsvage belægninger. Med politiske styringsmidler tænkes derimod på de politiske tiltag, der skal til for at sikre, at en konkret udvikling finder sted, fx øget brug af støjsvage belægninger.

Med hensyn til de tekniske virkemidler kan der skelnes mellem følgende typer af virkemidler:

1. Dæmpning ved kilden
2. Dæmpning af udbredelsen
3. Dæmpning ved modtageren

Vejstøjgruppen har valgt at fokusere analyserne på følgende tekniske virkemidler, som anses for særligt relevante i relation til dæmpning af vejtrafikstøjen:

1. Dæmpning ved kilden:
  - Skærpelse af krav til køretøjers støjudsendelse
  - Fremme af brugen af støjsvage dæk
  - Støjreducerende vejbelægninger (to-lags drænasfalt)
  - Støjreducerende vejbelægninger (tyndlagsbelægning)
  - Hastighedsreduktion
  - Lastbilforbud
2. Dæmpning af udbredelsen
  - Overflytning til større veje
  - Opstilling af støjskærme
3. Dæmpning ved modtageren
  - Facadeisolering
  - Ændret bygningsanvendelse

Derudover findes en række øvrige virkemidler, som fx dæmpning af trafikomfanget, overflytning af vejtrafik til andre mere støjsvage transportformer, overdækning af veje (tunneler), regulering af trafikens døgnfordeling, mv. Disse er ikke nærmere analyseret.

Med hensyn til støjsvage vejbelægninger gælder, at de to typer vejbelægninger, der er analyseret, illustrerer spektret med hensyn til effekter og omkostninger ved støjreducerende vejbelægninger. I forbindelse med den praktiske implementering af støjreducerende tiltag er det dog væsentligt at være opmærksom på, at en tredje mulighed, et-lags drænasfalt, også er et relevant alternativ, jf. nedenfor.

## 4.2 Effektberegninger

Effektanalyserne af virkemidlerne er gennemført ved hjælp af TP-Noise. Støjbelastningen beregnes i princippet for hver enkelt bolig ud fra hensyntagen til effekten af de anvendte virkemidler. Det har ikke været muligt at inddrage boliger i landdistrikterne i modellen, og disse er derfor håndteret uden for modellen.

Strækninger, hvor effekten af virkemidlerne er størst, er udvalgt ud fra beregninger i TP-Noise. Der er udarbejdet en metode, som sorterer alle strækninger efter støjbidrag til boliger, hvilket er anvendt til at identificere de strækninger, som pr. km bidrager med mest støj. Det skal fremhæves, at strækningerne er udvalgt analytisk, hvilket vil sige, at en række øvrige aspekter, som man skal tage hensyn til i forbindelse med konkret planlægning af støjforanstaltninger på konkrete strækninger, ikke er inkluderet i udvælgelsen.

Virkemidler, som beskytter modtageren i form af supplerende facadeisolering indregnes ved at reducere støjbelastningen for de pågældende boliger. En afgørende forskel mellem facadeisolering og de øvrige virkemidler er, at støjbelastningen kun reduceres indendørs med lukkede vinduer, mens den udendørs belastning ikke er ændret.

For virkemidler, hvor effekten afhænger af den geografiske udbredelse af virkemidler (de strækningsspecifikke virkemidler) er der opgjort det antal model-kilometer, som virkemidlet bringes i anvendelse på. Opgørelsen af modelkilometer bygger ligesom den grundlæggende kortlægning på et antal modelbyer, der er opskaleret til nationalt niveau.

Effekterne af de enkelte virkemidler kan måles som forskydningen i fordelingen af antallet af boliger i de enkelte 1 dB-kategorier. For de analyserede virkemidler er de parametre, der kan bruges til at beregne den støjreducerende effekt, angivet i tabellen nedenfor.

Tabel 4.1: Parametre til bestemmelse af støjreduktionen

	Virkemiddel	Data til beregning af støjreducerende effekt
Dæmpning ved kilden	Skærpelse af krav til køretøjers støjudsendelse	Generel effekt
	Fremme af brugen af mere støjsvage dæk	Generel effekt
	Støjreducerende vejbelægninger	Vejklasse / ÅDT Byområde Hastighed
	Hastighedsreduktion	Vejklasse / ÅDT Byområde Hastighed
	Lastbilforbud	Vejklasse Byområde Lastbilprocent
Dæmpning af udbredelsen	Overflytning til større veje	Vejklasse / ÅDT Byområde Lastbilprocent
	Opstilling af støjskærme	Vejklasse / ÅDT SBT
Dæmpning ved modtageren	Facadeisolering	Generel effekt
	Ændret bygningsanvendelse	Generel effekt

Note: ÅDT betegner årsdøgntrafik, dvs. gennemsnitlig årlig trafik på en given vej.

#### 4.2.1 Vejklasse

Alle vejstrækninger, der indgår i den nationale støjkortlægning, har tilknyttet oplysninger om vejtype enten hentet fra den tidligere Landsstøjmodel eller fra information om vejklasse fra kortproduktet DAV<sup>2</sup>. Vejklasserne er nummereret 1 til 6:

1. motorveje
2. motortrafikveje
3. hovedlandeveje og landeveje
4. overordnede byveje
5. fordelingsveje
6. boligveje

Afgrænsningen af klasserne 1 til 3 ligger nogenlunde fast. Kommunerne har i Landsstøjmodellen derimod frit kunne placere veje i de nedre vejklasser, og der vil derfor kunne være forskel på, hvor kommunerne har valgt at indplacere boligveje og lokale fordelingsveje.

#### 4.2.2 Byområde

For at kunne identificere de vejstrækninger, hvor et virkemiddel vurderes at have størst effekt, tilknyttes oplysning om hvorvidt strækningen er beliggende i byområde eller uden for byområde.

#### 4.2.3 Støjbidrag fra den enkelte delstrækning

Det er endvidere væsentligt at tage højde for strækninger, som i særlig grad påvirker mange boliger. Derfor tilknyttes strækningerne også oplysninger fra

<sup>2</sup> Dansk Adresse og Vejnetdatabase.

den nyeste støjkortlægning, om hvor mange boliger den enkelte strækning vil påvirke med høje støjniveauer.

#### 4.2.4 Resultater

Resultater af konsekvensvurderinger præsenteres i form af tabeller, hvor antal støjbelastede boliger fordeles på støjintervaller. De kan eventuelt vises opdelt på f.eks. boligtyper, bystørrelser eller vejtyper.

#### 4.2.5 Kombination af virkemidlerne

Når effekten af de enkelte virkemidler er belyst, opstilles scenarier, hvor effekten af at kombinere virkemidlerne belyses. Det skal bemærkes, at ikke alle effekter er umiddelbart additive. Effekten af et virkemiddel kan således påvirke, hvor meget et andet virkemiddel i kombination hermed kan reducere støjbelastningen.

# 5 Vurdering af det tekniske potentiale

## 5.1 Indledning

I Miljønyt nr. 30/1998 "Begrænsning af trafikstøj" blev beskrevet en række virkemidlerne og deres effekt. Listen af relevante virkemidler og deres effekt er blevet opdateret med nyeste dansk viden og suppleret med en europæisk status (med særlig vægt på Tyskland og Østrig) i samarbejde med firmaet Lärmkontor i Hamburg.

Ved det tekniske potentiale forstås i denne sammenhæng de realistiske tekniske muligheder, der foreligger for at reducere støjbelastningen ved brug af konkrete virkemidler og med kendt teknologi. I hvilket omfang det tekniske potentiale faktisk realiseres, vil afhænge af, hvilke politiske styringsmidler der bringes i anvendelse.

Med hensyn til udnyttelsen af det tekniske potentiale kan der skelnes mellem:

- **Strækningsspecifikke virkemidler** (geografiske virkemidler). For disse virkemidler er det tekniske potentiale udtrykt pr. enhed (eksempelvis dB reduktion ved brug af tyndlagsbelægninger). For denne type virkemidler vil den samlede effekt afhænge af, hvor mange km vej, som påvirkes. Virkemidlerne i denne kategori omfatter fx støjreducerende belægninger, hastighedsreduktion og støjskærme.
- **Generelle virkemidler**. Disse virkemidler er knyttet til køretøjerne og derfor ikke strækningsspecifikke, og det tekniske potentiale er udtrykt ved fuldt gennemslag af virkemidlet. Den samlede effekt vil afhænge af den effekt, hvormed virkemidlet slår igennem på køretøjerne. Virkemidlerne i denne kategori omfatter skærpelse af krav til køretøjers støjudsendelse og fremme af brugen af støjsvage dæk.

For facadeisolering er det tekniske potentiale ligesom for de strækningsspecifikke virkemidler udtrykt pr. enhed. Effekten beregnes her direkte for de enkelte boliger.

## 5.2 De enkelte virkemidler

Nedenfor gennemgås de enkelte virkemidler og vurderingen af det tekniske potentiale. For enkelte virkemidler - skærpelse af køretøjers støjudsendelse og fremme af brugen af støjsvage dæk - er samtidig beskrevet allerede vedtagne reguleringer, som forventes at medføre yderligere reduktion af støjbelastningen i de kommende år. Disse effekter er derfor indregnet i det referencescenarie, der opstilles som grundlag for scenarieberegningerne. Referencescenariet beskrives i et efterfølgende afsnit.

### 5.2.1 Skærpelse af krav til køretøjernes støjudsendelse

Motoren og dækkenes kontakt til kørebanen er køretøjers primære kilder til støjudsendelse. Der er dog også bidrag fra udstødning, indsugning, resonanser fra karosseri og vindstøj. Der skelnes for de tekniske virkemidler mellem køretøjsstøj og dækstøj.

Støjgrænserne ved typegodkendelse af nye køretøjer i EU er siden 1972 blevet skærpet i flere omgange frem til 1996. Grænsen for personbiler blev i 1972 sat til 82 dB og er senest sat til 74 dB i 1996. De tilsvarende grænser for busser og lastbiler er skærpet fra henholdsvis 89 og 91 dB i 1972 til henholdsvis 78 og 80 dB i 1996. Disse grænseværdier skal overholdes som maksimalværdi under en accelerationstest ved 50 km/h som nærmere beskrevet i ISO 362 og er en fælles EU bestemmelse.

Testmetoden er desværre ikke repræsentativ for den typiske kørsel i normal trafik. Derfor er skærpelse af grænseværdierne siden 1972 på 8 dB for personbiler og 11 dB for busser og lastbiler ikke resulteret i et tilsvarende fald i støjudsendelsen i trafikken. Den seneste stramning i 1996 er dog endnu ikke slået igennem, da mange køretøjer indregistreret inden 1996 endnu kører på de danske veje. Det forventes reguleringen vil medføre en reduktion på 1 dB reduktion i byerne og ½ dB uden for byerne, når 1996-kravene har fuldt gennemslag omkring 2010. Denne effekt er derfor indregnet i det referencescenarium, der er stillet op, jf. afsnit 5.3. Den mindre reduktion uden for byerne skyldes, at køretøjernes støjudsendelse ved hastigheder over 60 km/h er domineret af dæk/vej-banestøjen, som dagens testmetode ISO362 ikke belyser.

Hvad de kommende år kan medføre af reduktion er usikkert. Der pågår overvejelser om en ændring af testmetoden ISO 362 til køretøjers typegodkendelse. Vedtagelse og implementering af denne må dog forventes at tage tid. Da den danske bilpark har en gennemsnitlig levetid på 15-16 år vil en yderligere stramning derfor næppe slå igennem inden 2020.

Ifølge det nye støjdirektiv, EU-direktiv 2002/49/EF om vurdering og styring af ekstern støj, er det i artikel 1 stk. 2 nævnt at formålet med direktivet også er "at skabe grundlag for at der udvikles fællesskabsforanstaltninger til at reducere støj, der hidrører fra væsentlige kilder ...", samt "Med henblik herpå forelægger Kommissionen senest 18. juli, 2006 Europaparlamentet og Rådet passende lovgivningsmæssige forslag."

Det må således forventes, at Kommissionen vil stille forslag til foranstaltninger, der kan iværksættes for at reducere vejtrafikstøjen, som er den helt dominerende støjgene i EU. Det vurderes derfor at reelle stramninger af køretøjbestemmelserne med henblik på at nedbringe køretøjernes støjudsendelse i normal bytrafik vil komme på dagsordenen i EU. Det er dog svært at forudse, hvornår og hvor meget det kan betyde i den nationale støjstrategi frem til 2020.

Ændrede vaner hos forbrugerne vil hurtigere kunne medføre ændret sammensætning af bilparken og dermed ændring i støjudsendelsen. Udviklingen i busser og lastbiler går dog generelt i retning af større køretøjer.

I den norske rapport "Mulige tiltak for å redusere støy" (SFT, 2000 side 21-23) vurderes det, at man gennem nationale tiltag vil kunne påvirke efterspørgslen efter nye biler, således at der i 2010 kan være opnået en

støjreduktion på ca. 1 dB med lavt ambitionsniveau og ca. 2 dB med højt ambitionsniveau. Det er ikke nærmere beskrevet, hvilke styringsmidler som skal bringes i anvendelse for at opnå denne reduktion, og en reduktion på 2 dB må umiddelbart vurderes som højt.

Ud fra en samlet overvejelse har Vejstøjgruppen vurderet det tekniske potentiale for reduktion af køretøjernes støjudsendelse frem til 2020 til i størrelsesordenen højst 1 dB.

### 5.2.2 Fremme af brugen af støjsvage dæk

Støj fra dæk hænger sammen med antallet af dæk, dækbredde, gummiets elasticitet, mønsterdybde og lameller, samt dækkets opbygning og hjulophæng. Gode støjegenskaber kan være i konflikt med god slidstyrke, fordi stor slidstyrke opnås ved brug af hård gummi, som giver mere støj end blød gummi. Gode støjegenskaber vurderes derimod ifølge nye undersøgelser ikke at være i konflikt med gode friktionsegenskaber og dermed sikkerhedshensyn. Undersøgelserne viser endvidere, at støjsvage dæk normalt også er energimæssigt fordelagtige.

EU har i august 2001 vedtaget et ny direktiv 2001/43/EF, der ændrer dækdirektiv 92/23/EØF. Ved bekendtgørelse af 22. juli 2002 er dækdirektiv 2001/43/EF gennemført i Danmark. Direktivet stiller krav om, at efter d. 4. februar 2005 må der kun monteres støjgodkendte dæk på nye køretøjer. Færdselsstyrelsen agter desuden i overensstemmelse med direktivet fra 1. oktober 2009 at indføre krav om, at der ved udskiftning af dæk alene må monteres støjgodkendte dæk, uanset hvornår køretøjet er typegodkendt og indregistreret 1. gang. For de brede personbildek med en bredde mellem 185 og 215 mm gælder kravet dog først fra 2010 og for personbildek over 215 mm først pr 1. oktober 2011

Dækdirektivets grænseværdier er fastsat så lempelige, at kun en begrænset del af dækkene på det danske marked vil udgå. Ud fra omfattende internationale testmålinger i 1992-93 suppleret med udvalgte målinger i 1997-98 på det tyske marked er det vurderet, at direktivet vil medføre en reduktion på 0,3 dB uden for byer på veje med høj hastighed og 0,1 – 0,2 dB for byveje med lav hastighed. Disse reduktioner indgår i referencescenariet fra år 2010, jf. afsnit 5.3.

Bilfabrikkerne udvikler løbende køretøjerne. Større kollisionssikkerhed betyder oftest tungere køretøjer, som kræver dæk med større bæreevne og oftest bredere dæk. I starten af 1970'erne var en familiebil udstyret med dæk i bredden 145 mm, mens dagens familiebilers udstyres med 185-195 mm brede dæk. Et dæks støjudsendelse stiger alt andet lige med 0,3-0,4 dB for hver gang dækkets bredde forøges med 10 mm. Det betyder at udviklingen med bredere dæk alt andet lige har forøget dækstøjen med 1,5-2 dB i de sidste 30 år. Der er ikke noget, der tyder på, at denne udvikling er stoppet. Dækfabrikkerne er dog blevet dygtigere til at bryde sammenhængen mellem bredde og støj.

Med den eksisterende teknologi er der et højere teknisk potentiale frem til år 2020, end det som indregnes i referencescenariet frem til år 2010. Når der er gennemført målinger af de forskellige dæktypers karakteristika vil der kunne opnås en højere reduktion, hvis alle køretøjer blev monteret med de mest støjsvage dæk inden for de respektive dæktypekategorier. Ifølge Færdselsstyrelsen vil viden om dæktypernes karakteristika imidlertid først

være tilgængelig efter år 2010, hvorfor det tekniske potentiale kun er aktuelt for beregninger for år 2020.

Det tekniske potentiale med dagens teknologi vurderes til ca. 1,3 dB på veje med høj hastighed (uden for byerne) og 0,7 dB på veje med lav hastighed (i byerne). Effekten er størst, hvor hastigheden er højest, fordi støjen fra dæk giver et forholdsmæssigt større bidrag til den samlede støj fra køretøjer ved høje hastigheder end ved lave. Se også *Notat om afgiftssystem og forbrugeroplysning til fremme af bruges af støjsvage dæk* (Miljøstyrelsen, 2003).

Frem til år 2010 er det endvidere muligt, at det tekniske potentiale kan øges gennem en teknologisk udvikling af dæks støjegenskaber. Dæk- og bilindustrien har støj som indsatsområde, selvom egenskaber som sikkerhed (friktion) og komfort (herunder rullemodstand og energiforbrug) har haft højest prioritet. Ifølge informationer fra flere af de store dækproducenter bl.a. Dunlop og Michelin bliver det muligt at fremstille dæk, hvor gode støjmæssige egenskaber ikke er i konflikt med bl.a. gode friktionsegenskaber. Udviklingen vil bl.a. afhænge af den generelle udvikling i bilindustrien samt pres fra EU med henblik på udvikling af støjsvag teknologi, hvorfor det er meget vanskeligt at forudse det teknologiske niveau og heraf følgende tekniske potentiale i år 2010 og 2020. Som følge heraf er der udelukkende gennemført konsekvensvurderinger af tekniske potentiale med dagens teknologiske viden.

### 5.2.3 Støjreducerende vejbelægninger

Der er efterhånden en del danske erfaringer med støjreducerende vejbelægningers effekt på støjudsendelsen i forhold til en standardbelægning. En standardbelægning er en 2 år gammel tæt, jævn asfaltbeton med maksimal stenstørrelse på ca. 12 mm, benævnt AB12t. Langtidseffekten af de støjreducerende belægninger på veje med høj hastighed er god og i størrelsesorden 3 dB ved anvendelse af drænasfalt med maksimal stenstørrelse på 8 mm. Her holder trafikken på grund af den høje hastighed selv vejbelægningen fri for tilsmudsning af hulrum. I byerne har erfaringerne indtil for et par år siden været skuffende med en effekt på kun 1 dB.

Nyere positive hollandske erfaringer med 2-lags belægninger er imidlertid netop afprøvet med succes på Øster Søgade i København. Belægningen har efter 3 år fortsat en støjreducerende effekt på ca. 4 dB. Det er dog endnu for tidligt at udtale sig om effekten i hele belægningens økonomiske levetid, som skønnes til 7-8 år. Der er i vejstøjstrategien regnet med, at der som gennemsnit i belægningens levetid kan opnås 3 dB i bygader, som dækker over, at der opnås mere end 4 dB de første år, mens den støjreducerende effekt gradvis mindskes i belægningens sidste leveår. På veje uden for byerne med højere hastighed regner Vejdirektoratet med 4 dB effekt og på motorveje med 5 dB.

Parallelt med forsøget med 2-lags drænasfaltbelægninger er udviklet en ny åben tyndlagsbelægning, som også er en drænasfalt. Tyndlagsbelægningen kræver ikke en ny belægningsopbygning som 2-lagsbelægningen. Den er derfor betydeligt billigere. Den skønnes at have samme levetid som de normalt anvendte belægningstyper. Den giver dog kun en mindre støjreducerende effekt. Vejdirektoratet skønner effekten til 1,5 dB i byområder og 2 dB på veje med hastigheder fra 70 km/h eller mere.

Teknologisk innovation forventes at kunne give yderligere reduktion, men om støjmæssigt endnu bedre belægninger vil være gennemprøvet inden 2020 er



usikkert. Der er derfor i vejstøjstrategien kun regnet de ovenfor nævnte effekter.

#### 5.2.4 Hastighedsreduktion

Hastigheden er meget væsentlig for støjen fra vejtrafikken. Nedsættelse af farten på støjbelastede strækninger vil derfor være et effektivt virkemiddel. Hastighedsbegrænsninger som primært er begrundet med støjhensyn anvendes ikke i Danmark. Der er dog hjemmel i færdselsloven til at implementere nedsat hastighed begrundet med vejstøj. I Tyskland findes der eksempler, hvor der på overordnede veje gennem byområder af støjhensyn er reduceret hastighedspåbud.

For at sikre at trafikanterne rent faktisk også overholder hastighedsgrænsen, skal denne være afpasses med vejstrækningernes udformning. Det vurderes endvidere, at hastigheden på de relevante strækninger skal kontrolleres. Vejdirektoratets seneste erfaringer med automatisk hastighedsovervågning har vist næsten en halvering af antal bilister, der ikke overholder hastighedsgrænsen på de overvågede strækninger, og en nedsættelse af de aktuelle kørehastigheder med op til 5 %.

Støjen mindskes generelt, når hastigheden reduceres. Dog er støjen for tunge køretøjer den samme i intervallet 30 til 50 km/t og for personbiler den samme i intervallet 30 til 40 km/t. Effekten af hastighedsreduktioner på 10 km/t ved forskellige udgangshastigheder fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 5.1 Virkningen af udvalgte eksempler på hastighedsreduktioner

Ændring i hastighed	Reduktion i støj
Fra 130 til 120 km/t	0,6 dB
Fra 120 til 110 km/t	0,7 dB
Fra 110 til 100 km/t	0,7 dB
Fra 100 til 90 km/t	0,7 dB
Fra 90 til 80 km/t	1,3 dB
Fra 80 til 70 km/t	1,7 dB
Fra 70 til 60 km/t	1,8 dB
Fra 60 til 50 km/t	2,1 dB
Fra 50 til 40 km/t	1,4 dB
Fra 40 til 30 km/t	0,0 dB

Kilde: Vejdirektoratet, 1998

Note: Antaget 10 % tunge køretøjer samt at lastbilers højeste hastighed er 90 km/t.

Derfor er der ikke så stor effekt ved at gå ned fra 130, 120, 110 eller 100 km/t. De angivne støjreduktioner kan lægges sammen, hvis det ønskes at vurdere effekten af at reducere hastigheden med mere end 10 km/t.

Som det ses af tabellen, medfører en hastighedsreduktion på 10 km/t en reduktion i støjen på mellem 0 og 2 dB, afhængig af udgangshastigheden og under en forudsætning om en andel af tung trafik på 10 %. Den tunge trafik bidrager ikke ligeså meget til støjreduktionen ved hastighedsreduktioner under 60 km/t som personbiler. På veje med en lavere andel af tung trafik vil støjreduktionen derfor være større, hvis hastigheden sænkes fra 60 km/t til et lavere niveau.

### 5.2.5 Lastbilforbud

Forbud mod kørsel med tung trafik i særligt følsomme områder enten hele døgnet eller kun i aften- og nattetimerne vil medføre en reduktion i støjen. Lastbiler støjer i gennemsnit 8-11 dB mere end personbiler. Forbud mod kørsel med lastbil i bestemte geografiske områder eller på bestemte tidspunkter, fx om natten, vil derfor kunne reducere støjen væsentligt. På strækninger med megen tung trafik vil støjen ved et forbud kunne reduceres med op til 2 dB. Den faktiske støjreduktion på konkrete strækninger vil afhænge af de specifikke forhold, blandt andet af hastighederne på strækningen, trafikmængden og andelen af tung trafik. Desuden vil den samlede støjeffekt afhænge af, i hvilket omfang lastbiltrafikken flytter til andre veje eller andre tidspunkter.

### 5.2.6 Overflytning til større veje

Ændring af trafikmængden ved trafiksanering kan give støjreduktion. Formålet kan f.eks. være at samle trafikken på de større veje og dermed friholde mindre veje for trafik. Det er således muligt at reducere trafikstøjen ved generelt at overflytte trafik, uden at trafikomfanget samlet set behøver at blive reduceret. Flytning af trafik fra en vej til en anden kan give en positiv støjeffekt, hvis den flyttede trafikstrøm udgør en større andel af den samlede trafik på den første vej, end den vil gøre på den vej, den flytter til. Dette vil især være hensigtsmæssigt, hvis den flyttede trafikstrøm udgør en så relativt lille andel af den samlede trafik på den nye vej, at forøgelse af støjen ikke er hørbar.

Overflytning af trafik er et almindeligt anvendt virkemiddel i dag. I forbindelse med planlægning af nye byområder og trafiksaneringer af eksisterende er et af de primære formål med trafikplanlægningen at skabe en strukturering af vejnettet, som flytter trafik til veje, som er specielt egnede. En del af effekten af dette virkemiddel er således allerede realiseret, men det skønnes at der fortsat er et vist potentiale for yderligere støjreduktion. Det er dog ikke muligt at fastlægge støjreduktionspotentialer generelt, da effekten helt vil afhænge af de konkrete omstændigheder.

### 5.2.7 Opstilling af støjskærme

Skærme er et effektivt virkemiddel langs de strækninger, hvor skærme fysisk kan placeres. I byerne hvor de mange støjbelastede boliger findes, kan skærme kun anvendes på strækninger uden direkte adgang eller indkørsel til boliger. Skærme er derfor mest anvendelige langs de overordnede veje. En skærm søges normalt tilpasset det lokale bymiljø, hvor den placeres. Det betyder lidt højere anlægsomkostninger for disse skærme.

Med en 3 m høj støjskærm placeret 10 m fra vejmidten vil der i fladt terræn, 2 m over terrænoverfladen typisk kunne opnås en støjdemping på 12 dB op til 25 m fra vejen. Øges afstanden til 150 m fra vejen, vil den opnåede støjdemping typisk være 5 dB. For afstande 30 - 70 m fra vejen kan der fastsættes en gennemsnits støjdemping på 8 dB for en 3 m høj støjskærm.

For 4 m støjskærme kan der tilsvarende fastsættes en gennemsnitlig støjdemping på 10 dB.

### 5.2.8 Facadeisolering

Hidtil har ekstra facadeisolering af boliger været tilbudt, når andre muligheder for reduktion af den udendørs støjbelastning ikke har været relevant. En facadeisolering beskytter ikke boligernes udearealer og er kun effektiv med lukkede vinduer. Til gengæld kan det indendørs støjniveau nedsættes meget effektivt.

Den støjmæssige gevinst er størst i forhold til enkeltglas og mindst i forhold til de nyeste termovinduer. Typisk forbedres facadens lydisolering med 5-15 dB, og der er mulighed for reduktioner på op til 20 dB. En gennemsnitlig effekt skønnes at være på i størrelsesordenen 10 dB.

### 5.2.9 Ændret bygningsanvendelse

En ændret indbyrdes placering af boliger og veje er et effektivt virkemiddel til at undgå støjgener. I dansk planlovgivning er derfor indføjet bestemmelser, der sikrer at placering af nye veje eller nye boliger ikke skaber nye støjproblemer. Reduktion af dagens støjproblemer vil kunne ske ved omlokalisering eller ændret anvendelsen af de arealer og de bygninger, der er mest støjbelastede. Det vil dog normalt betyde væsentlige omkostninger til erstatninger eller ombygninger. Der er ikke i dag lovhjemmel til at kræve sådanne ændringer.

## 5.3 Referencescenarium

Til brug for scenarieberegningerne opstilles der i vejstøjstrategien et referencescenarium, hvori der indregnes effekter af den forventede trafikudvikling og allerede vedtaget lovgivning.

Som beskrevet ovenfor forventes følgende effekter at blive realiseret som følge af allerede vedtagne regler og direktiver:

- Når 1996 grænseværdierne for køretøjers støjudsendelse har fuldt gennemslag omkring 2010, vil vejstøjen være reduceret med 1 dB i byerne og ½ dB udenfor
- Det nye dækdirektiv vil i 2010 betyde en reduktion på 0,1-0,2 dB i byerne og 0,3 dB udenfor.

En oversigt er vist nedenfor:

Tabel 5.2: Støjeffekter forudsat i referencescenarium.

Virkemiddel	Effekt	
	i byområde med hastigheder under 60 km/h	uden for byområder med hastigheder over 60 km/h
Skærpelse af køretøjernes støjudsendelse	-1 dB	-0,5 dB
EU's dækdirektiv	-0,1 til -0,2 dB	-0,3 dB

#### 5.4 Sammenfatning

Det tekniske potentiale ved ændring af køretøjernes støjudsendelser vurderes til 1 dB for år 2020. Det tekniske potentiale ved fremme af brugen af støjsvage dæk vurderes til 0,7 dB i byområder og 1,3 uden for byområder, baseret på dagens teknologi.

Støjreducerende to-lagsasfalt vurderes at have et teknisk potentiale på 3-5 dB, afhængigt af hastigheden på den pågældende vej. Tyndlagsasfalt vurderes tilsvarende at have et teknisk potentiale på 1,5-2 dB, ligeledes afhængigt af hastigheden på den pågældende vej.

Hastighedsreduktion på 10 km/timen vurderes at have et teknisk potentiale på omkring 0,5-2 dB, afhængigt udgangshastigheden.

Støjskærme vurderes at have et teknisk potentiale på gennemsnitligt 8 dB for en 3 m skærm og 10 dB for en 4 m skærm. Facadeisolering vurderes at have et teknisk potentiale på i gennemsnit 10 dB.

De tekniske potentialer for lastbilforbud, overflytning til større veje samt ændret bygningsanvendelse har ikke kunnet vurderes generelt.

# 6 Det nye EU direktiv om ekstern støj

EU direktiv 2002/49/EC af 25. juni 2002 skal nu implementeres i alle medlemslandene. Direktivet tager udgangspunkt i Fællesskabets politik om at nå et højt beskyttelsesniveau inden for sundhed og miljø.

## 6.1 Formål og rammer

Direktivets formål er

*"... at etablere en fælles fremgangsmåde med henblik på, på et prioriteret grundlag at undgå, forebygge eller begrænse støjens skadelige virkninger ...."*

Følgende aktiviteter skal danne grundlag herfor:

### 6.1.1 Kortlægninger

Den eksterne støjbelastning skal bestemmes på grundlag af en kortlægning af støjen ved fælles vurderingsmetoder i alle medlemslandene. Direktivet foreskriver at der skal gennemføres strategiske kortlægninger for hver af kilderne vejtrafik, togtrafik, lufthavne og industrielle aktiviteter.

Direktivet åbner mulighed for at Kommissionen kan opstille retningslinier med yderligere vejledning om støj kortlægningerne.

### 6.1.2 Handlingsplaner

Medlemslandene skal vedtage handlingsplaner, der er baseret på resultatet af støj kortlægningerne. Handlingsplanerne skal redegøre for omfanget af støjbelastede personer og for allerede indførte støjbekæmpelsesforanstaltninger og planlagte foranstaltninger med henblik på at forebygge og reducere ekstern støj. Handlingsplaner skal beskrive de prioriterede opgaver, som planlægges gennemført, f.eks. hvor en relevant grænseværdi overskrides. Under henvisning til nærhedsprincippet er det op til det enkelte medlemsland at sætte konkrete tal på de grænseværdier, der skal gælde i det enkelte land. Grænseværdierne skal fremgå af handlingsplanerne. Endvidere skal handlingsplanerne indeholde overvejelser om at opretholde støjmiljøets kvalitet i områder, hvor denne vurderes som tilfredsstillende lav.

Senest juli 2008 skal de ansvarlige myndigheder have udarbejdet handlingsplaner, der beskriver planlagte aktiviteter i det enkelte land med henblik på at begrænse støjbelastningen og sikre relativt stille områder.

I bilag V til direktivet beskrives mindstekrav til handlingsplanerne. Disse omfatter blandt andet:

- Skøn over antal personer der er udsat for trafikstøj, identifikation af problemområder og mulige tiltag
- Oversigt over støjbegrænsende foranstaltninger i brug eller under forberedelse

- Planlagte tiltag inden for de næste fem år til reduktion af støjbelastningen
- Langsigtet strategi
- Foreliggende viden om omkostninger og økonomiske vurderinger

I bilaget nævnes endvidere de foranstaltninger handlingsplanerne kan omfatte:

- trafikplanlægning og fysisk planlægning
- tekniske foranstaltninger overfor støjkilder
- valg af mindre støjende kilder
- begrænsning af lydudbredelsen
- påbud eller økonomiske styringsmidler

Baggrunden er bl.a. ønsket om at få *"pålidelige og sammenlignelige data om de forskellige støjkilder" som grundlag for ".... udvikling og supplerende af gældende fællesskabsforanstaltninger vedr. støj fra væsentlige kilder, navnlig vej- og skinnekøretøjer og -infrastruktur, ....."*

Direktivet skal således også skabe grundlag for vurdering og udvikling af fællesskabsforanstaltninger til at reducere støj fra kilder. Dette kan typisk være fælles skærpede regler for køretøjers maksimal støjudsendelse eller skærpede krav til dæks maksimale støjudsendelse.

Direktivet stiller ikke krav om allokering af budgetter til konkrete handlinger, eller hvilke mål det enkelte medlemsland sætter for deres handlingsplan.

### 6.1.3 Offentliggørelse

Resultatet af støjkortlægningerne og information om virkningerne af den eksterne støj skal gøres tilgængelig for offentligheden. Ligeledes pålægger Direktivet medlemslandene at offentligheden høres og får mulighed for at deltage i udarbejdelsen af handlingsplanerne.

### 6.1.4 Rapportering til Kommissionen

Endelig skal medlemslandene meddele Kommissionen resultaterne af de gennemførte kortlægninger samt fremsende resumé af handlingsplanerne.

## 6.2 Fælles beregningsmetoder og indikatorer

Direktivet pålægger alle medlemslande at gennemføre strategiske støjkortlægninger efter fælles retningslinier både med hensyn til støjindikatorerne  $L_{den}$  og  $L_{night}$  og ved anvendelse af fælles vurderingsmetoder (måle- og beregningsmetoder) til bestemmelse af støjbelastningen. Det betyder for Danmark at de fællesnordiske beregningsmetoder der i dag anvendes skal justeres blandt andet med hensyn til meteorologiske rammer, en fast beregningshøjde på 4 meter og de nye støjindikatorer.

Den valgte fælles støjindikator  $L_{den}$  skal bruges til at vurdere gene. Det er en døgnvægtet middelværdi, hvor aften- og natværdierne tæller forholdsmæssigt mere.  $L_{night}$  er en 8 timers middelværdi for natperioden, der skal bruges til at vurdere søvnforstyrrelser. Direktivet åbner mulighed for at medlemslandene kan *"anvende supplerende indikatorer med henblik på at overvåge særlige støjsituationer eller holde dem under kontrol"*.

## 6.3 Vejstøjgruppens kommissorium i forhold til direktivet

### 6.3.1 Direktivets krav

Direktivet omfatter alle trafikarter samt industristøj i byområder. VSG's opgave omfatter alene vejtrafik.

I relation til vejstøjstrategiarbejdet fastlægger direktivet at alle byområder med mere end 250.000 indbyggere og alle større veje defineret ved en årlig trafikmængde på mere end 6.000.000 køretøjer svarende til en ÅDT på ca. 16.000 køretøjer skal støjkortlægges inden 30. juni 2007, for det foregående år. Direktivet pålægger medlemslandene senest juli 2005 at udpege de myndigheder og organer, som skal være ansvarlige for gennemførelse af direktivet, herunder at udarbejde støjkortlægningerne og handlingsplanerne.

I Danmark omfatter dette krav Hovedstadsområdet samt ca. 1.500 km vejstrækninger. Det er dog endnu usikkert om direktivet kun stiller krav om kortlægning langs de delstrækninger af det regionale eller nationale vejnet der har en ÅDT > 16.000 køretøjer eller om hele vejstrækningen mellem byer skal inddrages blot dele af en vej bærer så stor ÅDT. Direktivets krav inddrager knapt 65 % af alle danske boliger belastet med mere end 65 dB fra vejtrafik.

Vejstøjstrategien behandler støjbelastningen mere dybtgående og detaljeret end første fase af direktivet, idet arbejdet omfatter flere mindre byområder end direktivet kræver, men omfatter ikke samtlige 1.500 km vej.

Direktivet stiller krav om at alle byområder med mere end 100.000 indbyggere og alle veje med ÅDT større end 8.000 køretøjer er støjkortlagt senest 30. juni 2012. Det betyder at yderligere byområderne i Odense, Århus og Aalborg samt i alt 3.000 km større veje skal kortlægges. Herved dækkes skønsmæssigt 80-85 % af alle danske boliger belastet med mere end 65 dB fra vejtrafik. Odense og Århus er allerede kortlagt, og det vil derfor yderligere kræve at Aalborg også kortlægges. Datagrundlaget for denne kortlægning foreligger allerede.

### 6.3.2 Vejstøjgruppens arbejde

Arbejdet med en vejstøjstrategi harmonerer således godt med END. Danmark er tidligere ude end de fleste andre medlemslande. Kun UK er allerede i gang med landsdækkende kortlægninger.

Strategiarbejdet vil give Danmark et godt udgangspunkt og et tidligt fingerpeg om de praktiske vanskeligheder med at efterkomme direktivet. Direktivet indeholder fortsat visse uklarheder.

Det igangsatte arbejde sikrer Danmark en højere repræsentativitet med hensyn til antallet af støjbelastede boliger, idet også byområder med mindre end 250.000 indbyggere er medtaget. Den nyeste støjkortlægning som danner grundlag for strategiarbejdet omfatter dog ikke alle større veje med mere end 6 mio. køretøjer svarende til ca. 16.000 køretøjer i døgnet.

### 6.3.3 Øvrige danske opgaver

Danske støjkortlægninger har hidtil alene opgjøret støjbelastningen som  $L_{Aeq24h}$  dvs. som døgnækvivalente værdier. Fremover skal belastningen opgøres efter

de fælleseuropæiske indikatorer,  $L_{den}$  og  $L_{night}$ , som vurderes at give en bedre angivelse af den oplevede støjgene henholdsvis søvnforstyrrelser.

EU-direktivet stiller krav om kortlægning ned til  $L_{den}$  55 dB og  $L_{night}$  50 dB som natværdi. Den seneste kortlægning er forbedret med hensyn til bestemmelsen af boliger i det lave interval 55-60 dB idet flere vejstrækninger med begrænset trafik er inddraget. Boliger i dette interval er dog fortsat bestemt med større usikkerhed.

TP-Noise beregningsmetoden kan umiddelbart opgøre støj kortlægningen efter den nye tredeling af døgnet. Det kræver information om døgnfordelingen af trafikken. Der foreligger tælle materiale, der belyser dette for de store veje. For øvrige veje må fordelingen skønnes.

I støjstrategien anvendes den gældende danske støjindikator  $L_{Aeq,24h}$ . Der er imidlertid behov for at drøfte på hvilken måde Danmark fremover kan tilpasse sig den nye EU indikator  $L_{den}$ . Hidtil har der ikke i danske vejledninger været særlige bestemmelser for  $L_{night}$ . Det skal derfor ligeledes overvejes, hvorledes Danmark fremover kan/bør inddrage  $L_{night}$ , og hvorledes denne belastning skal vægtes i forhold til  $L_{den}$ .

Direktivet forventer et dækkende billede af støjbelastningen. Samtidig skal der både i handlingsplanerne og i de data, der skal sendes til Kommissionen, redegøres for gennemførte støjbekæmpelsesprogrammer og gældende støjforanstaltninger. Dette vurderes derfor, at de i Danmark opstillede støjskærms reducerende effekt skal medtages. Det kræver oplysninger om skærmenes placering i forhold til vejen, dvs. afstand, længde og højde samt sikkerhed for at skærmen er så tæt at den reelt dæmper støjen. I dag findes ikke centrale opgørelser eller databaser, hvor disse oplysninger om de opstillede skærme kan findes. De foreliggende danske støj kortlægninger belyser derfor ikke den støjreducerende effekt af skærme.

Endvidere ønsker Kommissionen, hvor der foreligger data herfor, oplyst i hvilket omfang de støjbelastede boliger har fået udført supplerende lydisolering af facaderne. I Danmark foreligger ingen samlet registrering af disse oplysninger.

BBR kunne anvendes som fremtidig database for registrering af facadeisoleringsarbejder, mens vejdatbanken kunne anvendes til registrering af skærme, dvs. deres placering, år for opførelse, højde, længde og materialer.

Det enkelte medlemsland skal som nævnt ovenfor selv udpege de myndigheder eller organer der skal have ansvaret for at gennemføre direktivets pålæg om strategiske støj kort og handlingsplaner. De ansvarlige for vejene i Danmark – stat, amter og kommuner – har gennem årene gjort en indsats for at nedbringe støjbelastningen. END indeholder en pligt til at de ansvarlige, udpegede myndigheder udarbejder konkrete handlingsplaner for reduktion af støjen. Vejstøjstrategien vil kunne tjene som inspiration for herfor. Den enkelte myndighed skal dermed ikke starte forfra med at undersøge og konsekvensvurdere de mulige virkemidler. Vejstøjstrategien omfatter alle støjramte områder. Den vil derfor kunne skabe en fælles ramme om det arbejde som stat, amter og kommuner skal udføre i medfør af END.

#### 6.4 Sammenfatning

Direktivet peger på følgende opgaver som Danmark skal gennemføre:



- den gældende beregningsmetode for vejtrafikstøj skal tilpasses
- de myndigheder der skal være ansvarlige for at udarbejde støjkortlægninger og handlingsplaner og vedtage disse skal udpeges
- byområder med mere end 250.000 henholdsvis 100.000 indbyggere skal udpeges.
- allerede opstillede støjskærme bør identificeres og beskrives, f.eks. i en central vejdatbank.
- allerede gennemførte facadeisoleringsarbejder bør registreres centralt og ajourføres f.eks. i BBR
- relevante fremtidige grænseværdier i danske vejledninger skal overvejes tilpasset de nye EU støjindikatorer. END stiller kun krav til benyttelse ved de strategiske støjkortlægninger.



## 7 Litteratur

- 1 Miljøstyrelsen Arbejdsrapport 2/2000: *Testresultater for beregning af vejtrafikstøj*. Februar 2000.
- 2 DELTA Akustik & Vibration: *Vurdering af potentialet for at nedbringe trafikstøjen ved at anvende mindre støjende dæk*, rapport AV 1373/00, juni 2000.
- 3 EU Noise Policy Working Group 5 Abatement: *Inventory of Noise Mitigation Methods*, 18 July 2002
- 4 Europaparlamentet og Rådet: *Direktiv 2001/43/EF om ændring af direktiv 92/93/EF om dæk til motorkøretøjer og påhængskøretøjer samt om montering heraf*. 27. juni 2001.
- 5 Færdselsstyrelsen: *Meddelelse 1807 om køretøjers indretning og udstyr mv. Bekendtgørelse om ændring af detailforskrifter for køretøjer 2002*. 22.07.2002.
- 6 Hans Bendtsen, Lars Ellebjerg Larsen, Poul Greibe: *Udvikling af støjreducerende vejbelægnings til bygader*. Statusrapport efter 3 års målinger. Danmarks TransportForskning Rapport 4/2002.
- 7 Heinz Steven: *Minderungspotenziale beim Strassenverkehrslärm, Lärminderung durch lärmarme Reifen, neue Fahrbahnbeläge, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Lkw-Fahrverbote*, TÜV-Automotive GmbH, Herzogenrath. Tagung "Lärmkongress 2000"
- 8 Lärmkontor: *Reduction potentials of road traffic noise*, 25. November 2002.
- 9 Miljøstyrelsen: *Notat om afgiftssystem og forbrugeroplysning til fremme af bruges af støjsvage dæk*. 25. april 2003.
- 10 Miljøstyrelsen og Trafikministeriet: *Afgiftssystem til favorisering af støjsvage dæk*. Stop/go projekt, COWI, oktober 2000.
- 11 Miljøstyrelsen og Trafikministeriet: *Begrænsning af trafikstøj*. Miljønyt nr. 30. 1998.
- 12 Miljøstyrelsen og Vejdirektoratet: *Beregning af vejtrafikstøj - en manual*. Rapport 240/2002.
- 13 Statens forurensningstilsyn: *Mulige tiltag for å redusere støy. Mulige tiltak for å redusere støy - Framskrivning til 2010 og oppsummering på tvers av kilder*. Oslo. SFT-rapport 1714/2000.

- 14 Steve Phillips, S Kollamthodi and P Nelson: *Investigations of tyre/road noise*. TRL Ltd February 2001
- 15 Vejdirektoratet: *Automatisk trafikkontrol*. December 2002.