

Artikel til Vejforum 2010

## STØJMÆSSIG LANGTIDSEFFEKT AF SRS-BELÆGNINGER

Hans Bendtsen, Bent Andersen, Lykke Møller Iversen og Jens Oddershede  
Vejdirektoratet/Vejteknisk Institut (VI), Guldalderen 12, 2640 Hedehusene  
Tel: 7244 7000; E-mail: [HBE@VD.DK](mailto:HBE@VD.DK), Internet: [WWW.VD.DK](http://WWW.VD.DK)

### Abstrakt

Støjreducerende vejbelægninger – de såkaldte SRS-belægninger – anvendes i stigende omfang for at reducere støjpåvirkningen af vejenes naboer. Støjreducerende vejbelægninger klassificeres efter det såkaldte SRS-system [1]. Her foretages der støjmålinger på en nyudlagt tilkørt belægning. Belægningen klassificeres støjmæssigt af entreprenøren som en klasse A, B eller C belægning afhængig af det målte støjniveau i forhold til fastlagte referenceværdier. Støjen stiger normalt når belægninger bliver ældre. Det er derfor interessant at vide, hvordan støjdæmpningen udvikler sig med tiden. I 2003 påbegyndte Vejdirektoratet i samarbejde med kommuner og asfaltentreprenører at etablere forsøgsstrækninger med støjreducerende tyndlagsbelægninger. Vejdirektoratet har nu omkring 45 forsøgsstrækninger fordelt på 7 vejstrækninger på bygader, landeveje og motorveje. I 2003 og 2004 blev de første forsøgsstrækninger med første generation af støjreducerende tynde slidlag etableret. På baggrund af erfaringerne fra disse forsøgsstrækninger blev der foretaget en optimering af de støjreducerende egenskaber. Der blev i de efterfølgende år etableret nye forsøgsstrækninger [3]. Ved alle forsøgsstrækningerne er der løbende foretaget støjmålinger, således er det nu muligt at tegne et første billede af, hvordan støjdæmpningen udvikler sig over lang tid både for personbiler og for lastbiler. Hovedkonklusionerne er nu, at støjen stiger lineært som funktion af tiden både for almindelige og for støjdæmpende belægninger, samt at der stadig forekommer en støjreduktion i forhold til en referencebelægning, når belægningerne ældes.

### 1. Baggrund

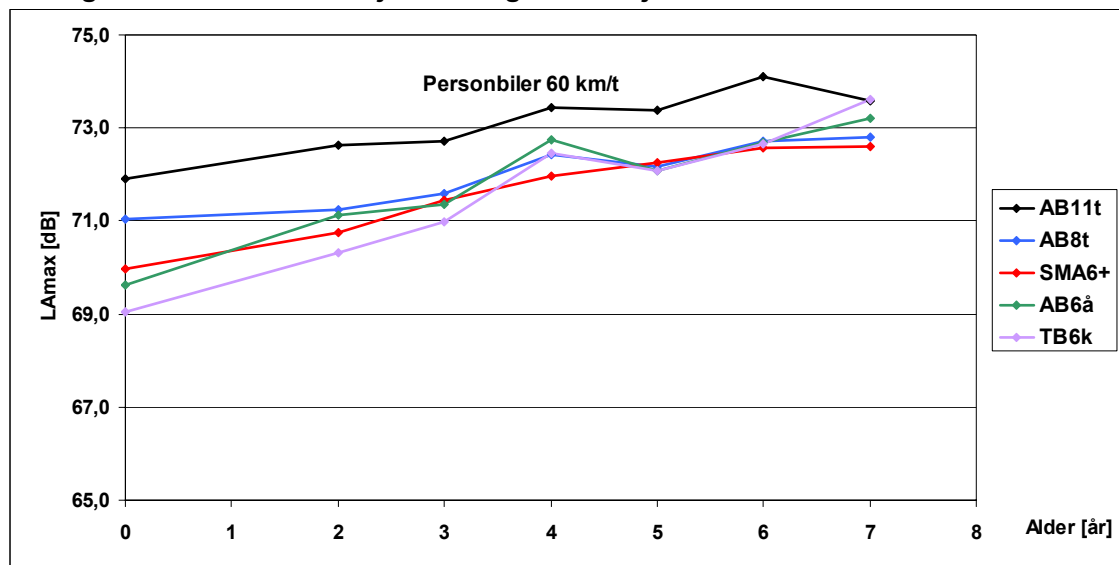
I 2003 påbegyndte Vejdirektoratet i samarbejde med kommuner og asfaltentreprenører at etablere forsøgsstrækninger med støjreducerende tyndlagsbelægninger. Det der senere kom til at hedde "SRS-belægninger". Der er nu siden 2003 etableret i alt 7 forsøgsstrækninger. I denne artikel medtages forsøgene på Kongelundsvej, en bygade i København med en trafik på 12.500 køretøjer/døgn, hvor der i 2003 blev udlagt 5 belægninger som en del af EU-projektet SILVIA. Desuden medtages motorvej M10 ved Solrød, hvor der i 2004 blev udlagt 5 belægninger. Året efter blev der udlagt endnu en forsøgsbelægning på motorvej M10. Derfor er der kun resultater for 6 år for denne belægning. Det betyder, at år 0 målingerne for denne belægning blev udført i 2005. Der er en meget stor trafikbelastning på disse forsøgsstrækninger ved Solrød (90.000 køretøjer/døgn fordelt på 6 spor), hvorfor det forsøg kan betragtes som en accelereret testning af tyndlagsbelægninger.

Forsøgsbelægningerne på disse strækninger kan betegnes som første generation SRS-belægninger. De er udvalgt da de repræsenterer nogle af de ældste forsøgsstrækninger, hvor der findes lange måleserier af støjen. På strækningerne er der medtaget en tæt asfaltbeton (AB11t) som referencebelægning med samme alder. Mere detaljeret beskrivelse af belægningerne findes i [3].

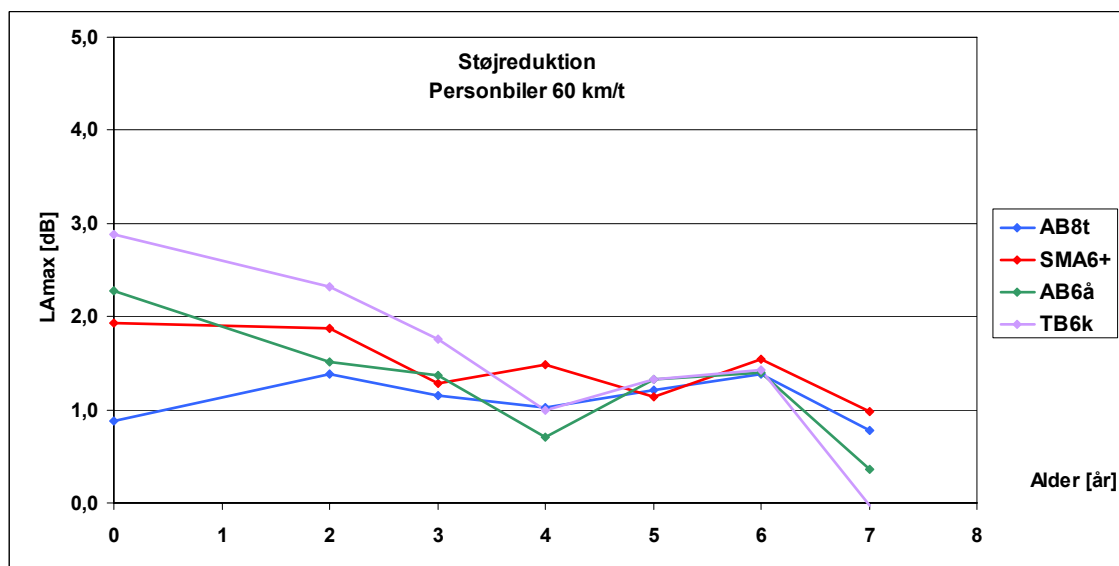
Der fokuseres på de meget præcise SPB støjmålinger (Statistical Pass By) udført af VI. Støjen måles i vejsiden for mindst 100 personbiler som uforstyrret passerer en forsøgsbelægning samt for et antal lastbiler. Resultatet præsenteres ved en referencehastighed på 60 km/t<jeg synes stadig vi skal skrive 'km/h'> på Kongelundsvej og ved 110 km/t på M10 (dog 85 km/t for lastbiler) samt en referencetemperatur på 20 °Celsius. Støjreduktionen er beregnet år for år som forskellen mellem støjniveauet på referencebelægningen og tyndlagsbelægningen. I SRS-systemet anvendes resultater målt med CPX metoden, hvor der anvendes en støjtrailer som fx VI's "deciBella".

En tidligere undersøgelse fra VI har vist at en lineær regression giver en god beskrivelse af forholdet mellem belægningsalderen og støj, både for personbiler og for flerakslede, tunge køretøjer [2]. Dette blev også fundet i det europæiske SILENCE projekt [4]. Derfor bruges lineær regression til at beskrive sammenhængen mellem alder og støj.

## 2. Langtids måleserier af støj ved Kongelundsvej



Figur 1: Maksimalt A-vægtet støjniveau i dB målt for personbiler ved 60 km/t over en 7 års periode for de 5 forsøgsbelægninger på Kongelundsvej.



Figur 2: Støjreduktionen i dB i forhold til den tætte asfaltbetonbelægning af samme alder (AB11t) for personbiler ved 60 km/t for de 4 tyndlagsbelægninger på Kongelundsvej.

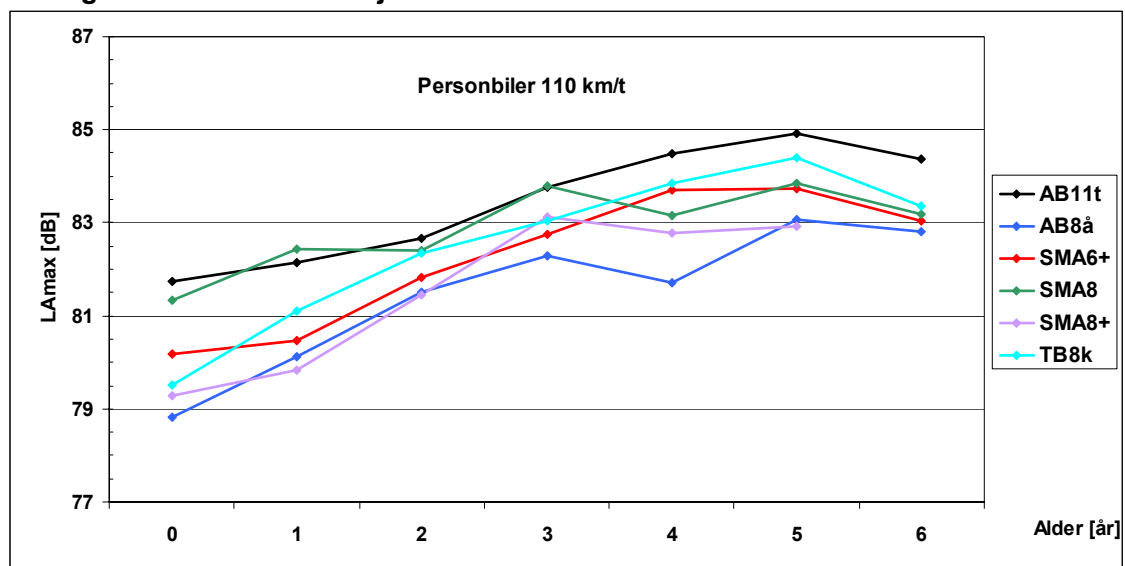
Resultaterne for personbiler på Kongelundsvej fremgår af Figur 1, hvor det ses, at der sker en løbende stigning af støjen over årene, som forløber forholdsvis lineært. Dette gælder både for reference- og for tyndlagsbelægningerne. Referencebelægningen samt den tætte asfaltbeton med 8 mm sten (AB8t) har en stigning på 0,3 dB/år. De øvrige belægninger (SMA6+, AB6å og TB6k) har større stigninger på 0,4 til 0,6 dB/år (se Tabel 1). Tyndlagsbelægningernes støjdemping i forhold til referencebelægningen vises i Figur 2. Mens belægningerne er nye, har SMA6+, AB6å og TB6k en støjdemping på 2 til 3 dB. Efter 7 år er dette reduceret til maksimalt 1 dB. Resultaterne for tunge køretøjer på Kongelundsvej er ikke medtaget, da antallet af denne type køretøjer ikke er stort nok til at få en tilstrækkelig sikker bestemmelse af støjen fra denne kategori.

Den gennemsnitlige støjdemping over tid fremgår af Tabel 1, hvor det ses, at det er SMA6+- og TB6k-belægningerne, som har den bedste støjdemping på 1,5 dB over perioden på 7 år.

Belægning	Personbiler	
	Stigning [dB/år]	Gennemsnitlig støjdemping [dB]
AB11t (ref.)	0,3	-
AB8t	0,3	1,1
SMA6+	0,4	1,5
AB6å	0,5	1,3
TB6k	0,6	1,5
Gennemsnit	0,41	-

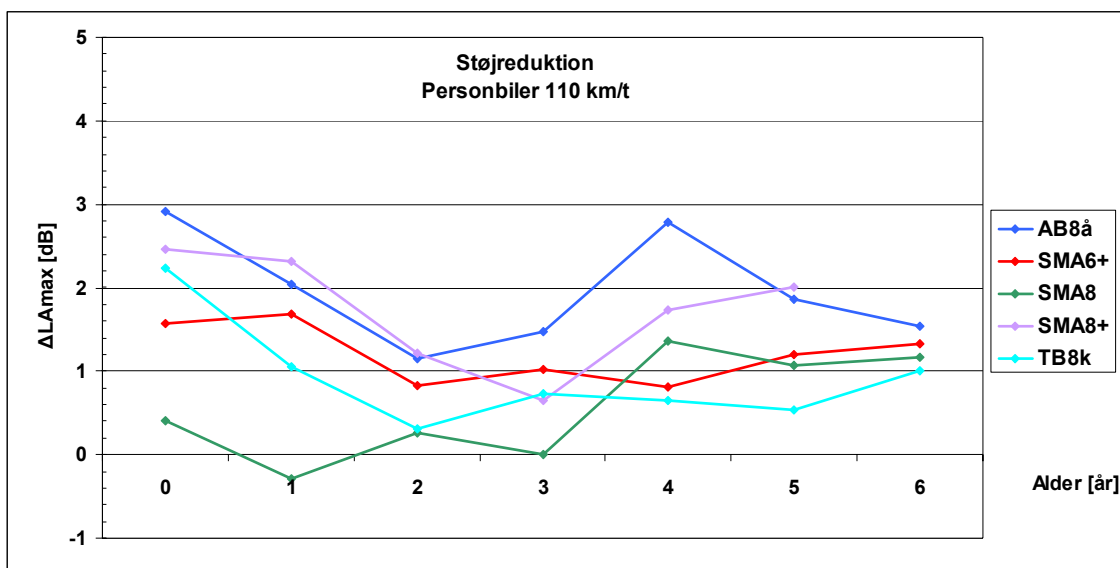
Tabel 1: Gennemsnitlig årlig stigning i støjen for personbiler bestemt ved lineær regression samt gennemsnitlig støjdemping over 7 år for hver af de 5 forsøgsbelægninger på Kongelundsvej.

### 3. Langtids måleserier af støj ved M10 Solrød

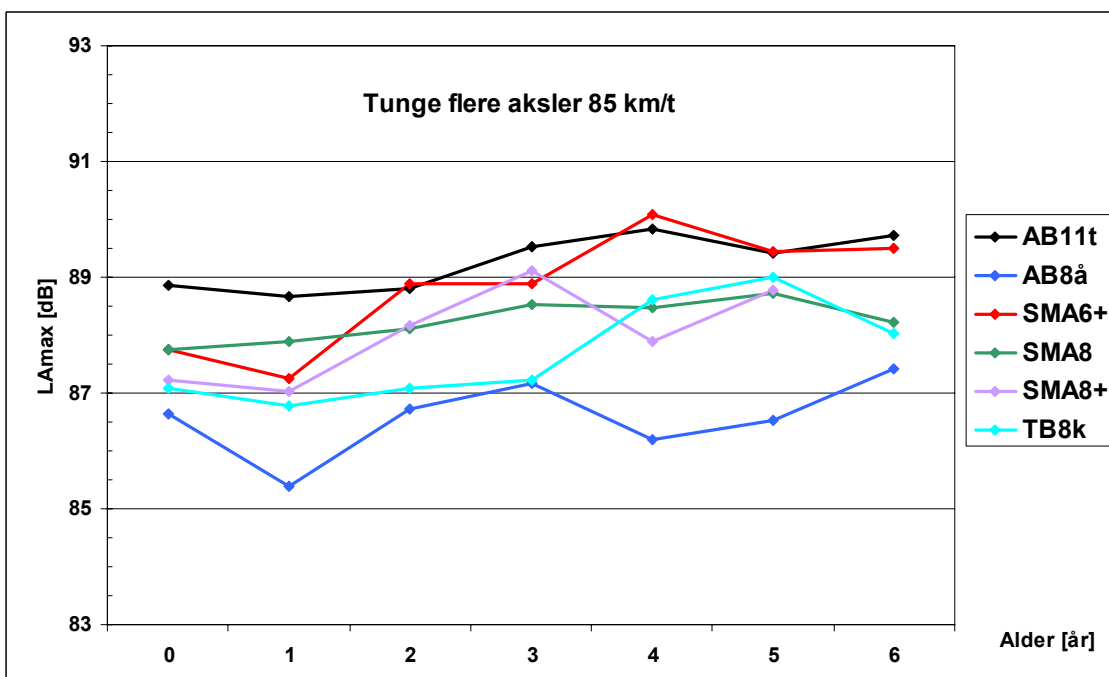


Figur 3: Maksimalt A-vægtet støjniveau i dB målt for personbiler ved 110 km/t over en 6 års periode for de 6 forsøgsbelægninger på M10 ved Solrød.

Figur 3 viser støjens udvikling på M10 ved Solrød. AB8å- og SMA6+-belægningerne har et udviklingsforløb, der ligger ganske parallelt med referencebelægningen. TB8k- og SMA8+-belægningerne har en større årlig stigning end referencebelægningen. SMA8-belægningen der starter på stort set samme støjniveau som referencebelægningen, har derimod en mindre stigning end denne belægning. Figur 4 viser støjreduktionen i forhold til referencebelægningen år for år. AB8å-belægningen har generelt den bedste støjdæmpning, som dog svinger noget fra år til år: mellem 1,2 til 2,9 dB og en gennemsnitlig dæmpning på 2,0 dB.

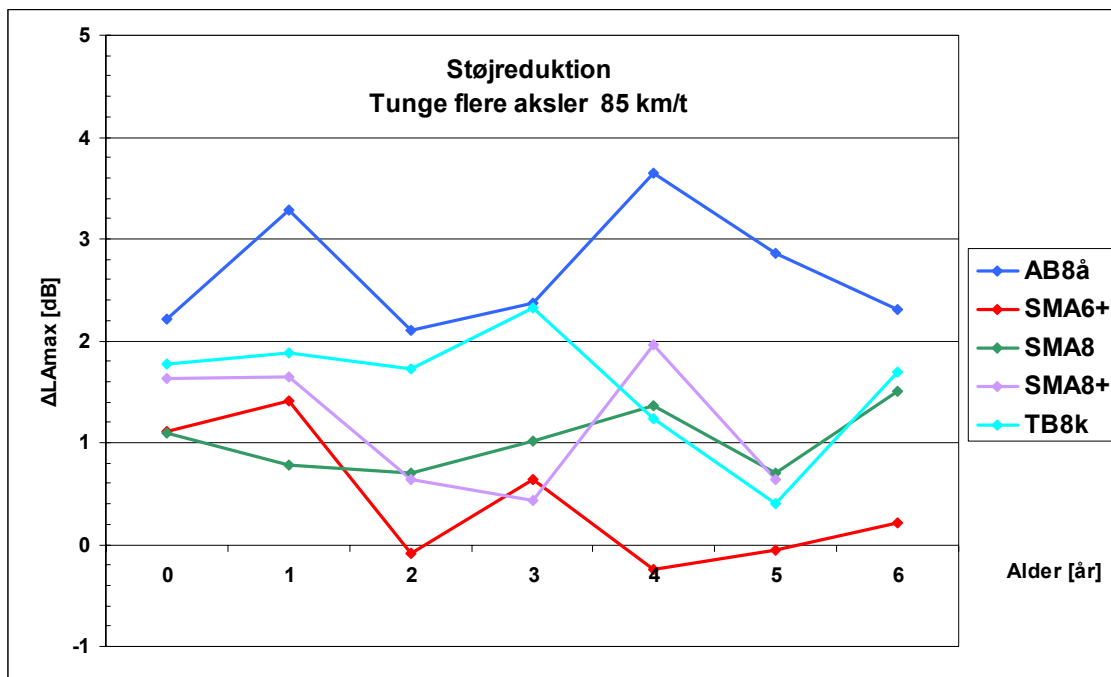


Figur 4: Støjreduktionen i dB i forhold til den tætte asfaltbetonbelægning af samme alder (AB11t) for personbiler ved 110 km/t for de 6 forsøgsbelægninger på M10 ved Solrød.



Figur 5: Maksimalt A-vægtet støjniveau i dB målt for tunge, flerakslede køretøjer ved 85 km/t over en 6 års periode for de 6 forsøgsbelægninger på M10 ved Solrød.

Måleresultaterne for tunge, flerakslede køretøjer fremgår af Figur 5 og 6. Det ses af Figur 5, at støjen kun stiger meget lidt hvert år både ved referencebelægningen AB11t og ved de 5 tyndlagsbelægnings. I år 0 ligger AB8å, og TB8k belægningerne med det laveste støjniveau på omkring 85 dB. Støjniveauet udvikles forholdsvis parallelt over perioden. Dog stiger støjen ved TB8k- og SMA6+-belægningerne mere end ved de andre belægnings. AB8å belægningen skiller sig ud med det laveste støjniveau for flerakslede tunge køretøjer. Figur 6 viser støjreduktionen i forhold til referencebelægningen år for år. AB8å-belægningen har igen generelt den bedste støjdæmpning, som dog svinger noget fra år til år: mellem 2,1 til 3,6 dB og en gennemsnitlig dæmpning på 2,7 dB.



Figur 6: Støjreduktionen i dB i forhold til den tætte asfaltbeton belægning (AB11t) af samme alder for tunge, flerakslede køretøjer ved 85 km/t for de 6 forsøgsbelægnings på M10 ved Solrød.

Belægning	Personbiler		Tunge køretøjer flere aksler	
	Stigning [dB/år]	Gennemsnitlig støjdæmpning [dB]	Stigning [dB/år]	Gennemsnitlig støjdæmpning [dB]
AB11t (ref.)	0,5	-	0,2	-
AB8å	0,7	2,0	0,2	2,7
SMA6+	0,6	1,2	0,4	0,4
SMA8	0,3	0,6	0,1	1,0
SMA8+	0,8	1,7	0,3	1,0
TB8k	0,7	0,9	0,3	1,6
Middel	0,6	-	0,3	-

Tabel 2: Gennemsnitlig årlig stigning i støjen for hver køretøjskategori bestemt ved lineær regression samt gennemsnitlig støjdæmpning over perioden for hver af de 6 belægnings på M10.

Tabel 2 viser den årlige stigning af støjen, som for personbiler er markant højere end ved belægningerne på Kongelundsvej. Dette skyldes formodentlig, at der er en meget stor tra-

fikbelastning på M10 forsøgsstrækningen, hvor der er 2 til 3 gange så meget trafik pr kørebane [2].

#### 4. Konklusion

På baggrund af denne undersøgelse kan der umiddelbart trækkes følgende konklusioner:

1. Støjen fra en referencebelægning (AB11t) stiger løbende med 0,3 til 0,5 dB pr år afhængigt af trafikbelastningen.
2. Støjen fra tyndlagsbelægninger stiger løbende med 0,3 til 0,8 dB pr år afhængigt af trafikbelastningen og belægningstypen.
3. For tunge køretøjer er den årlige stigningen i støjen på en motorvej det halve af den målte stigning for personbiler for alle belægningstyper.
4. Første generations tyndlagsbelægninger har over lang tid en gennemsnitlig støjreducerende effekt på op til 1,5 dB for personbiler på bygader (ved 60 km/t).
5. Første generations tyndlagsbelægninger har over lang tid en gennemsnitlig støjreducerende effekt på motorveje på op til 2,0 dB for personbiler og 2,7 dB for lastbiler.
6. Støjdæmpning aftager over tid.

Samlet kan det konkluderes, at disse første generations støjreducerende SRS belægninger har en støjdæmpning, også når de bliver slidte.

#### Referencer

1. 1. generationssystem for udbud og dokumentation af støjreducerende slidlag, "SRS. Vejregelforberedende rapport, Vejregelrådet, november 2006, Revideret januar 2008. Se: [http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR03\\_V\\_SRS\\_Rev1\\_V3\\_080129\\_prp\\_sfi.pdf](http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR03_V_SRS_Rev1_V3_080129_prp_sfi.pdf)
2. Acoustic aging of asphalt pavements - A Californian / Danish comparison. Rapport 171, 2009. Vejdirektoratet/Vejteknisk Institut. Se: <http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/rap171vi.pdf>
3. DRI-DWW Thin Layer Project. Final report. Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut. Rapport 159, 2008. Se: <http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VIrap159/index.htm>
4. Road Surfacing - Noise reduction time history. Rapport 161, 2008. Vejdirektoratet/Vejteknisk Institut. Se: <http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VIrap161/index.htm>