



# Måling af vejstøj og effekt af virkemidler

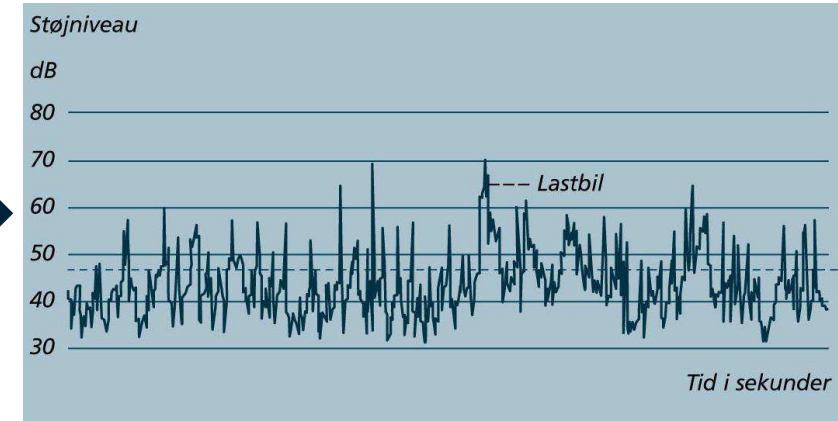
Med fokus på Silkeborg motorvejen og Ringmotorvejen i København

Hans Bendtsen, Senior Specialist,  
Akustik, Støj og Vibrationer @ FORCE Technology

[hacb@force.dk](mailto:hacb@force.dk)

Høring om trafikstøj i Transportudvalget 29 januar 2020

# Systematisk beskrivelse af støj fra vejtrafik

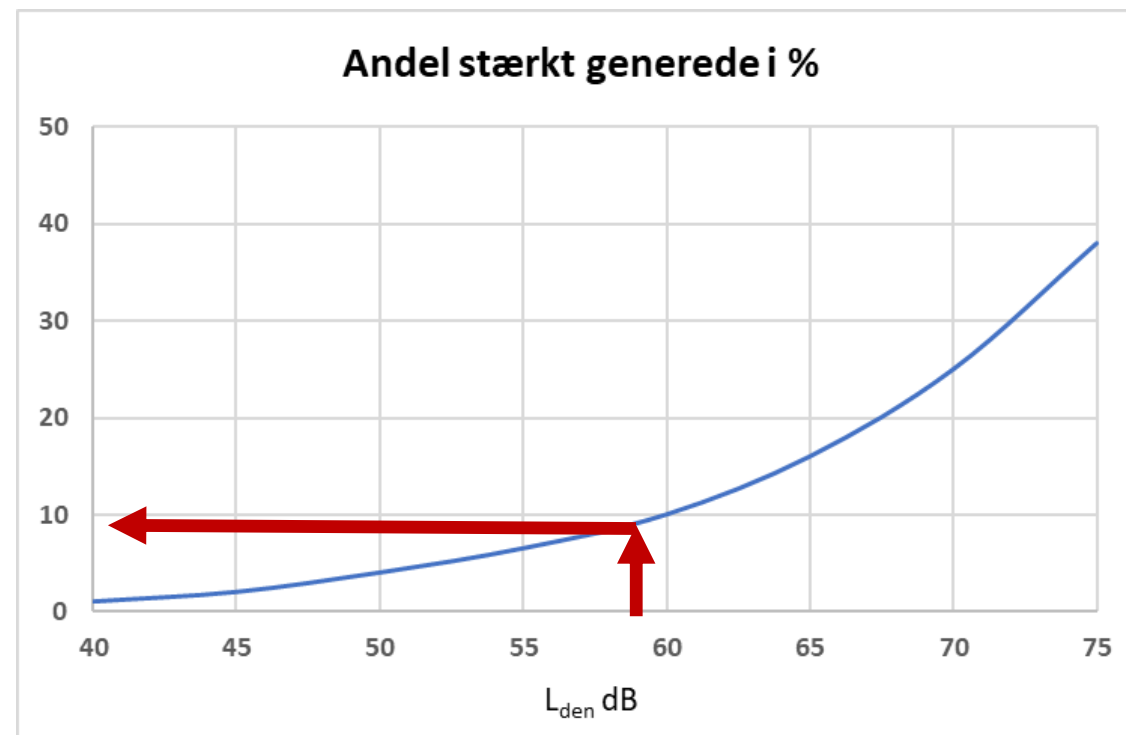


- Støjen angives som et vægtet gennemsnit over et helt døgn  $L_{den}$  :
  - Dagperioden 7-19
  - Aften perioden 19-22 med genetillæg på 5 dB
  - Nat perioden 22-7 med genetillæg på 10 dB
- For et gennemsnitligt døgn over et år med hensyntagen til:
  - Trafikkens variation over året
  - Vejrets variation over året
  - Vejbelægning med gennemsnitlig alder
- Vanskeligt at måle, nemt at beregne!

# Oplevet støjgene og $L_{DEN}$

Se: [www.mst.dk/luft-stoej/stoej](http://www.mst.dk/luft-stoej/stoej)

- Støjgene undersøgelser (spørgeskemaer eller interview der følger en ISO standard)
- $L_{den}$  har en god korrelation med andelen af stærkt generede borgere
- Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier  $L_{den}$ :
  - Rekreative områder åbnet land (sommerhuse, grønt, camping): 53 dB
  - Rekreative områder i eller nær byområder (park, kolonihave, turistcamping): 58 dB
  - Boligområder (boliger, daginstitution m.v., udendørs opholdsarealer): 58 dB
  - Offentlige formål (hospitaller, uddannelse, skoler): 58 dB
  - Liberale erhverv m.v. (hoteller, kontorer m.v.): 63 dB
- Anvendes ved planlægning af nye veje og boliger

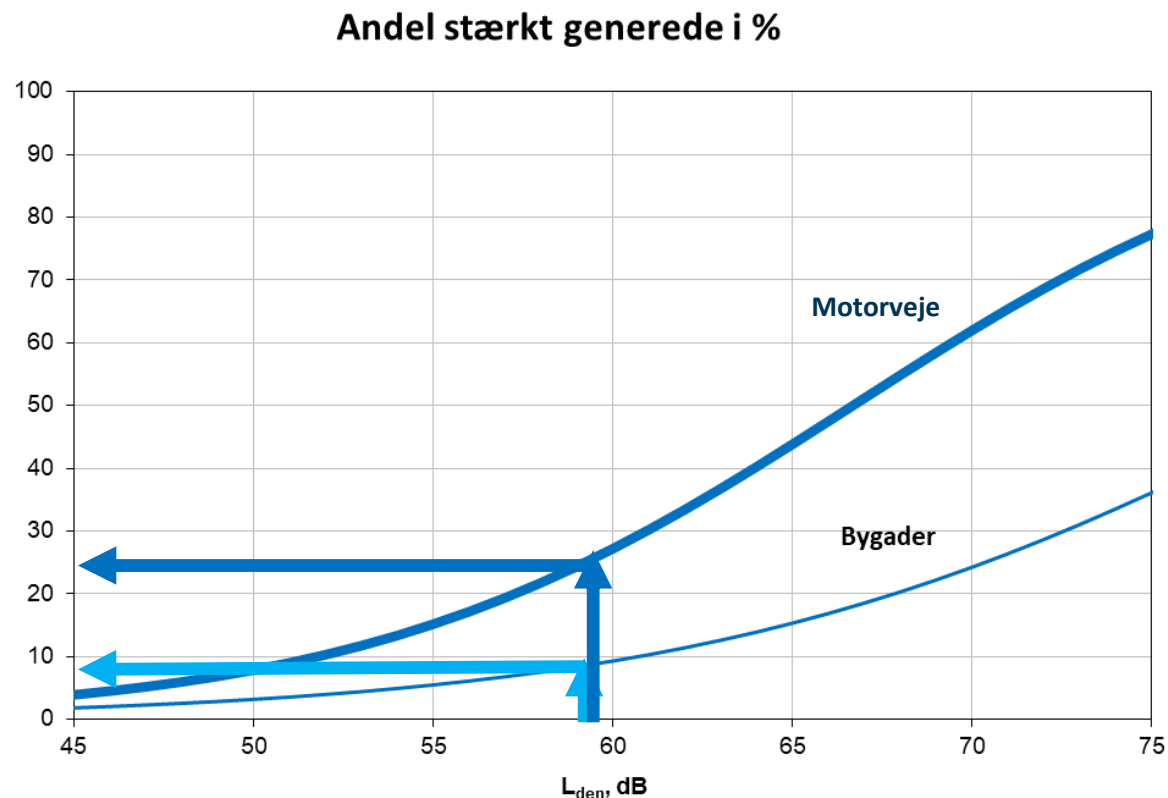


# Stor ny dansk støjgeneundersøgelse

Støjgener fra byveje og motorveje, Rapport 551 – 2016 fra Vejdirektoratet

- Mennesker bosiddende langs motorveje er væsentligt mere generede af vejstøj, i forhold til mennesker bosiddende langs byveje, ved samme vejstøjbelastning
- Den oplevede gene indendørs i hjemmet er stort set ens for motorveje og byveje, mens den oplevede gene udendørs ved hjemmet (i haven, i gården mv.) er markant større langs motorveje end langs byveje
- Beboere langs motorveje føler sig stærkt generede ved ca. 6 - 13 dB lavere støjniveauer i forhold til beboere langs byveje
- Adgang til en stille facade i boligen har en positiv indvirkning på geneopfattelsen
- En ny grænseværdi for motorveje kunne diskuteres fx 52 dB

Foreslået i synspunkt i Trafik og Veje 2019/6-7



# Støjens effekter

## Støjkortlægning viser:

- 109.000 boliger over 58 dB langs statsveje
- 615.000 boliger over 58 dB langs kommuneveje

Se: [www.mst.dk/luft-stoej/stoej](http://www.mst.dk/luft-stoej/stoej)

- Mennesker bliver generede
- Stresser og påvirker indlæring
- Bruger bolig og friarealer anderledes
- Giver reduceret søvnkvalitet (nat støj)
  
- Påvirker helbredet
- Ifølge ny WHO rapport begynder det menneskelige helbred at blive påvirket negativt ved et støjniveau på 53 dB eller 10 % stærkt generede



Giver sig udslag i reducerede boligpriser  
Reducerede boligskatter



Udgifter til  
støjreduktion

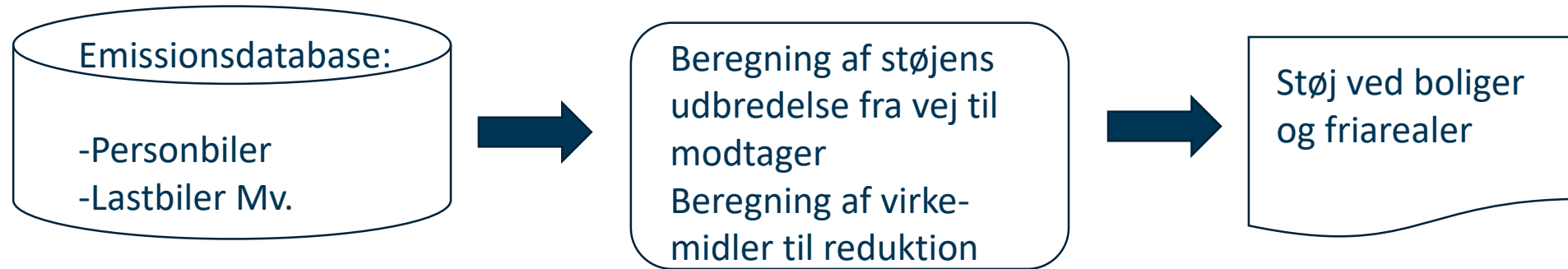


Sundhedsudgifter  
Tabt arbejde mv.



# Nord2000 til beregning af støj

Håndbog NORD2000 Beregning af vejstøj i Danmark, Rapport 434, 2013 Vejdirektoratet



Baseret på detaljerede målinger af støj fra mange enkelte køretøjer:

- Forskellige hastigheder
- Forskellige belægninger



Baseret på Akustisk teori og målinger

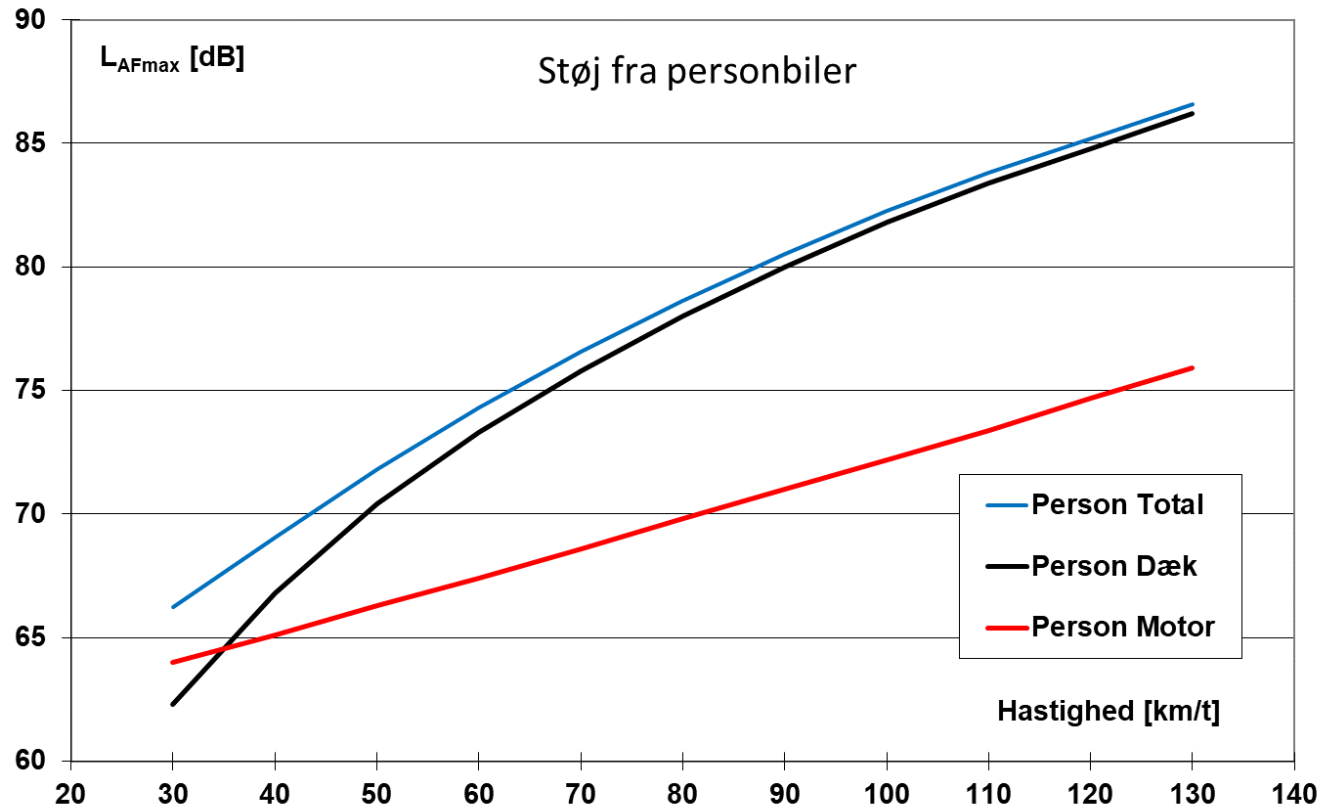


# Beregningsforudsætninger for støj

- Estimeret trafik ved planlægning af nye veje og vejudvidelser
- Hvilken trafikmængde anvendes til støjberegninger:
  - Kort tidshorisont
  - Prognose 30 år frem
  - Vejens trafikale kapacitet
- Støjmæssig fremtidssikring af nye veje



# Støj fra personbiler



- Støjen stiger med hastigheden
- Dækstøj dominerende over 35 km/t

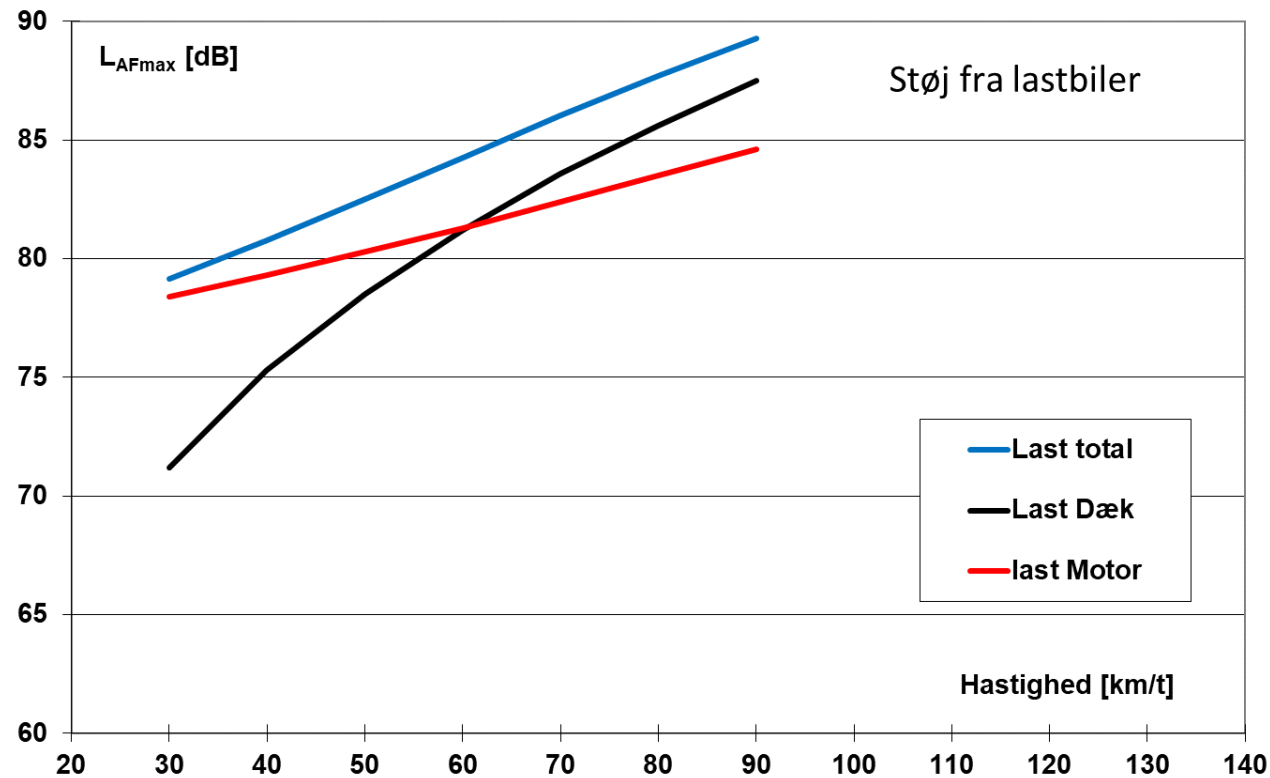


- Elbiler uden motorstøj har kun betydning for støjen under ca. 40 km/t





# Støj fra lastbiler og busser



- Støjen stiger med hastigheden
- Motorstøj dominerende under 60 km/t
- Elektriske busser og lastbiler har 3 til 6 dB mindre støj på bygader
- Dækstøj betydningsfuld på motorveje
- Elektriske busser og lastbiler har ca. 2 dB mindre støj på motorveje
- Hvis alle busser og lastbiler er elektriske!

# Hastighedsreduktion og støj

Trafik på motorvej typisk:

- 90 % personbiler ca. 50 % af lydenergien
- 10 % lastbiler og busser ca. 50 % af lydenergien; maksimal hastighed 80-90 km/t

Hastighedsreduktion	Støjreduktion blandet trafik
130=>120 km/t	0,9 dB
120=>110 km/t	0,9 dB
110=>100 km/t	0,9 dB
100=>90 km/t	0,9 dB
90=>80 km/t	1,3 dB
80=>70 km/t	1,4 dB
70=>60 km/t	1,4 dB

## E4 ved Husqvarna i Sverige

Hastighedsreduktion fra 110 til 90 km/t på kortere strækninger med nærliggende boliger  
Støjreduktion 1,8 dB ved reel fartreduktion

Automatisk fartkontrol kan være en fordel!



# Bedre nattesøvn

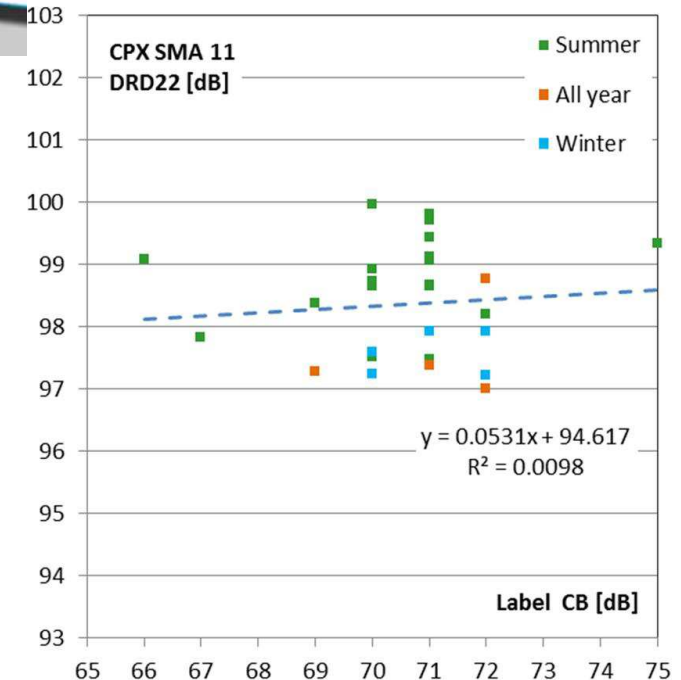
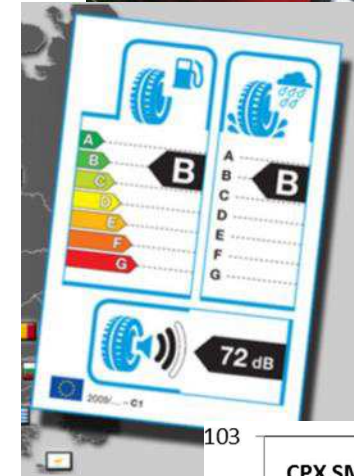
- Forbud mod tung trafik om natten fx fra 23 til 07 kan forbedre søvn kvalitet
- Gennemført i Heidelberg i Tyskland
- Reducere hastigheden fx til 80 km/t fra 22 til 07 kan forbedrer søvnkvalitet
- By i Schweiz hvor bom lukker for trafik om natten
- Forsøg i Gleisdorf i Østrig med reduceret hastighed om natten:
  - Personbiler fra 100 til 80 km/t
  - Lastbiler fra 80 til 60 km/t
  - Informativ skilte
  - Op til 5 dB reduktion af nat støj
- I Schweiz generelt forbud mod tung trafik på statsveje:
  - Om natten fra 22 til 5
  - På søndage og helligdage i 24 timer
- Lignende ordning i Østrig



# Hvad gør EU?

Potential society effects of regulation tyre/road noise – Summary report of the NordTyre projects

- Har skærpet støjkraft til nye biler med op til 10 dB over 30-40 år:
  - Mindre støj fra motorer
  - Mere støj fra dæk
  - Samlet ingen effekt
- EU har indført støjkraft til nye dæk og støjmærkning
- Dæk til personbiler på markedet i dag varierer med op til 5 dB
- Støjreduktion mulig hvis kun de bedste dæk bruges!
- NordTyre projektet viste, at der ikke er nogen sammenhæng mellem faktisk målt støj og den angivne mærkning
- Nyt projekt (2019-2021) prøver at finde en løsning
- Behov for at påvirke EU:
  - Forbedre label systemet så det virker
  - Skærpe støjkraft til dæk
- NordTyre vurderer et samlet potentiale for 2 dB støj reduktion



# Støj og vejbelægninger

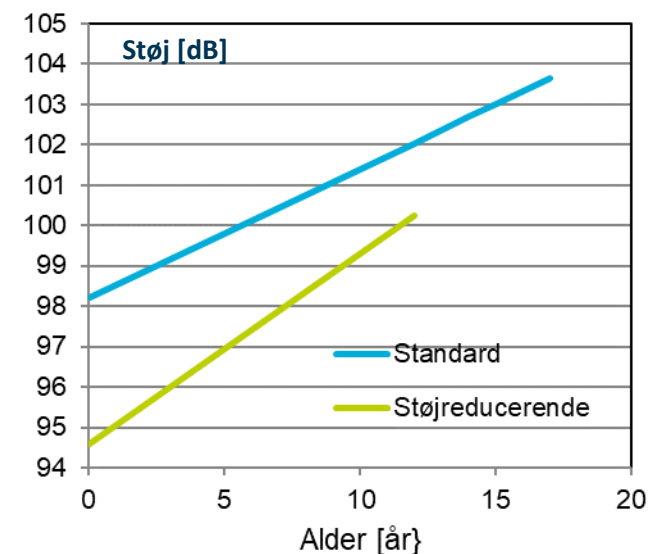
Undersøgelser af drænasfalt som støjreducerende slidlag Rapport 530, 2015, Vejdirektoratet

Trafikstøj i vejvedligeholdelsessystemer Muligheder og perspektiver Rapport 529, 2015 Vejdirektoratet

- Støjen fra alle vejbelægninger stiger med alderen
- Den gennemsnitlige støj over levetiden anvendes ved beregninger
- Støjreducerende slidlag (SRS) dæmper 2,4 dB (Nord2000)
- Drænasfalt har potentiale på 4,0 - 4,5 dB over levetiden:
  - Højere anlægsudgifter end almindelige belægninger
  - Lidt kortere levetid
  - Anvendes på 90 % af motorveje i Holland
  - Trafiksikkerheds fordele – mindre opsprøjt af regnvand
  - Mere kompliceret vintervedligeholdelse
- Et dansk demonstrationsprojekt kunne overvejes
- Når vejbelægninger alligevel skal udskiftes bør det overvejes at anvende støjreducerende belægninger



Ekstra  
bevilling  
nødvendig



# Bygninger som støjafskærmning



Erhverv i Australien



Garager langs M3



Boliger i Australien

**Byg ikke nye  
støjbelastede boliger  
for tæt på motorveje!**



Støjrante arealer får værdi og kan sælges !  
Bygherren betaler støjafskærmningen !

# Absorberende støjskærm i midterrabatten



Eksempel fra Norditalien

Støjdæmpende potentiale op til 3 dB – støjdæmpning må beregnes

# Supplerende støjskærm langs vej i udgravning



Eksempel fra Barcelona, støjdæmpning må beregnes



# Overdækning

Melbourne noise tube  
Australian



Arealerne helt op til motorvejen er nu støjfrie og vil kunne bruges til byudvikling  
Salgspris kan fx anvendes til at medfinansiere overdækningen

# Tiltag ved boliger

- Lokal afskærmning af friareal
- Anvende støjreducerende vinduer fx ved udskiftning
- Anvende ekstra lyd vinduer
- Beboere kan tilbydes rådgivning om støjdæmpning
- Partnerskaber mellem beboere og stat/kommune
- En pulje kan evt. medfinansiere støjdæmpning
- Pulje til kommuner



# Opsamling på virkemidler

## Silkeborg og Ringmotorvejen – og lidt kommuneveje

- Støjreducerende slidlag dæmper 2,4 dB
- Drænasfalt har potentiale på 4,0 til 4,5 dB – trin 1 demonstrations projekt
- Anvende støjreducerende belægning ved vejvedligeholdelse
- Reducere hastigheden fra 110 til 90 km/t giver 1,8 dB
- Reducere hastigheden fra 110 til 80 km/t giver 3,1 dB
- Reducere hastigheden til fx 80 km/t fra 22 til 07 forbedrer søvnkvalitet
- Forbud mod tung trafik fra 22 til 07 forbedrer søvnkvalitet
- Lokal støjskærm – bedre friareal
- Udskiftning til støjdæmpende vinduer – mindre støj inde
- Statslig pulje både til statsveje og kommuner
- Bygninger som støjafskærmning
- Skærme langs vej i udgravning
- Overdækning af vej i udgravning eller på dæmning – fjerner helt støjen
- Absorberende støjskærm i midterrabatten - op til 3 dB
- Påvirke EU til at forbedre dæk mærknings system - potentiale på sigt 2 dB generel støjreduktion

CEDR Call 2012: Noise

CEDR Transnational Road Research Programme

Call 2012: Noise

Funded by Norway, Sweden, Germany,  
Belgium/Flanders, United Kingdom and Ireland



ON-AIR

Guidance Book on the Integration of Noise  
in Road Planning

Deliverable D.4.1 October 2015



Danish Road Directorate – DRD



Institute of Transport Economics – TOI



LÄRMKONTOR – LK

--ON-AIR--

Se: [www.cedr.eu](http://www.cedr.eu)



**Tak for opmærksomheden!**