

REDUKSJON AV VEITRAFIKKSTØY I BYMILJØ – POTENSIALE OG UTFORDRINGER

Truls Berge, SINTEF IKT, avd. akustikk

NAS Høstmøte, Drammen 28-29 oktober 2016

Utfordringer:

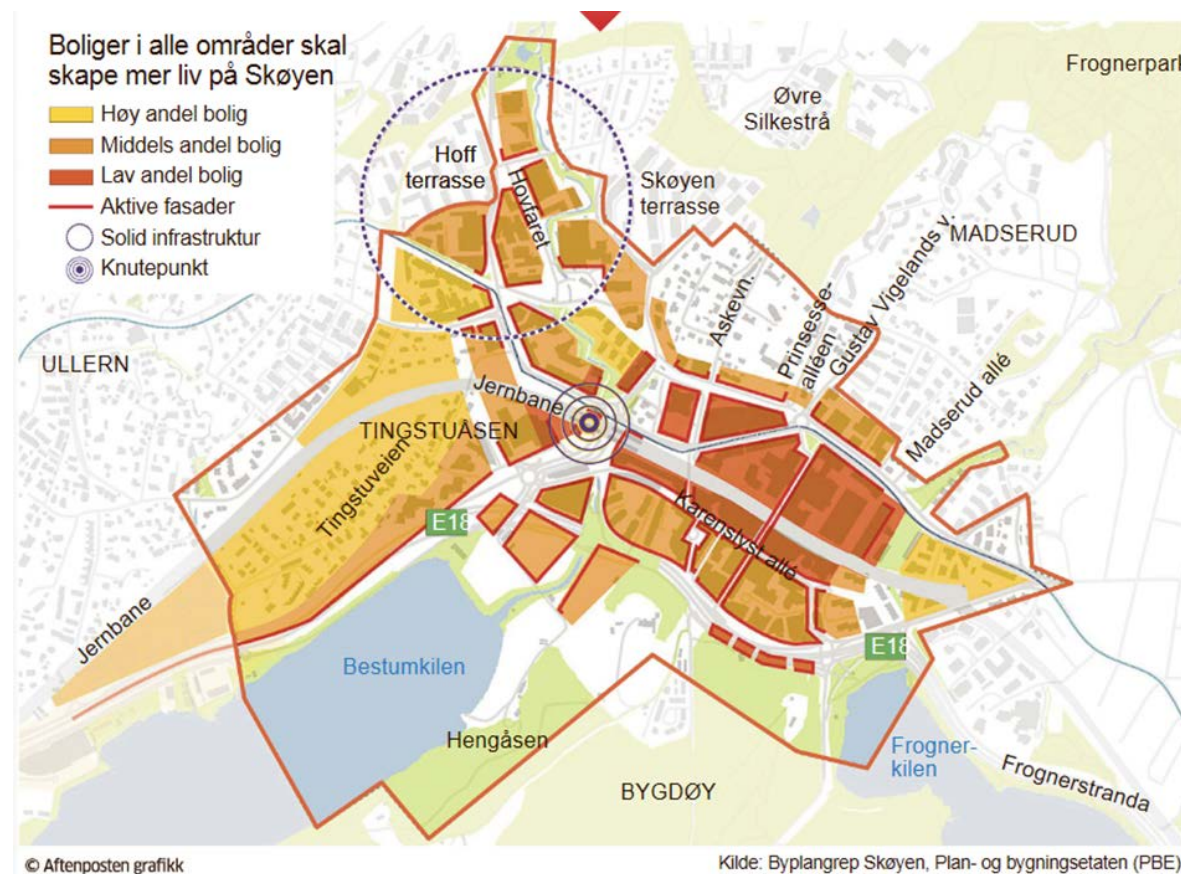
- En viktig målsetting ved fortetting er at færre trenger å bruke bil, dvs. reduksjon av CO₂. Potensielt kan det også gi mindre støy – eller gir det flere støyplagede?

- Eksempel: Området rundt Skøyen i Oslo:

Her skal antall boliger øke

fra ca. 1000-1500 til mer enn 6000,
dvs. antall innbyggere fra i dag ca. 3000
til 15000 innenfor det definerte området.

HVORDAN SKAPER VI GODE BYMILJØ,
OGSÅ MED HENSYN TIL STØYFORHOLD?

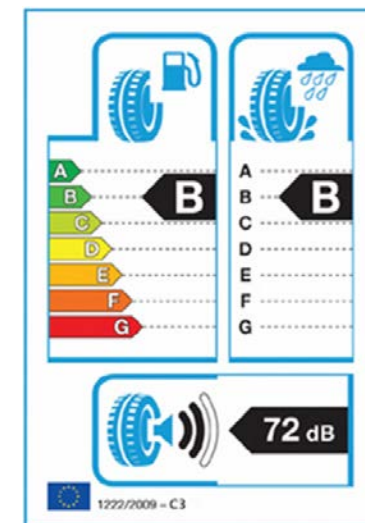


I dette foredraget vil jeg først og fremst se på kilderettede tiltak, som et alternativ til tradisjonelle tiltak som støyskjermer og fasadetiltak:

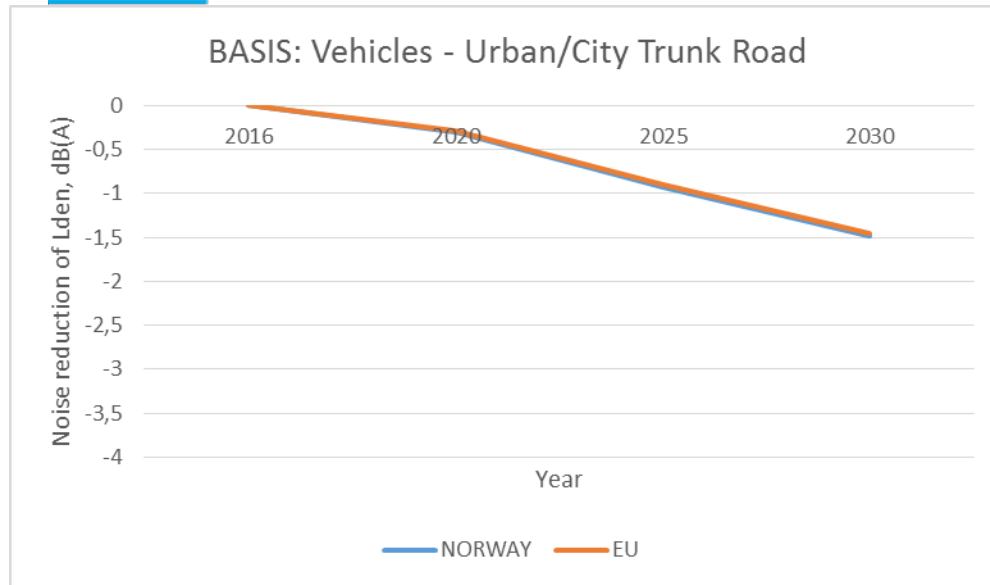
- Effekt av internasjonale krav til kjøretøy og dekk
- Støysvake veidekker: potensiale og utfordringer
- Innfasing av nullutslippsbiler (EV, PHEV,++)
- Alternativ varetransport
- Avanserte tiltak (Whisstone/diffraktorer, Sonic crystals, Helmholtz-resonatorer, støysvak betong)
- Stille byrom

Internasjonale støykrav til kjøretøy og dekk:

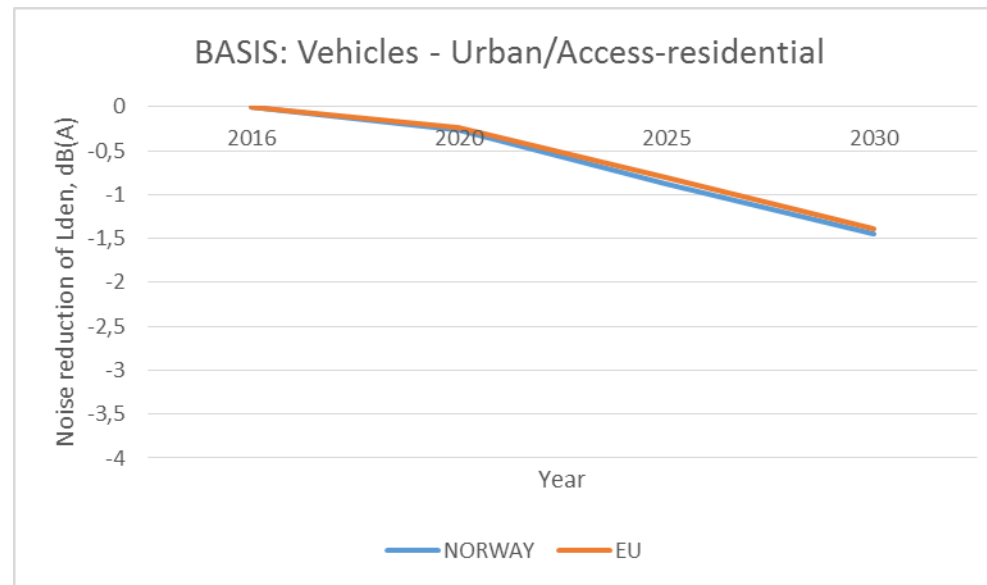
- Kjøretøy: EU direktiv 540/2014 og ECE Reg.51-03 (M og N), ECE Reg.41-04 (L). Nye støykrav i henhold til Step 1, ble gjort gjeldende fra 1.7.2016 (basert på ny målemetode ISO 362-1/2). Step 1 innebar ingen reell skjerping i forhold til støykrav fra 1996. Step 2 og 3 innebærer 2-4 dB skjerping av krav, avhengig av type kjøretøy.
- Dekk: EU Reg.661/2009 og ECE Reg.117-02. Nye grenseverdier fra 1.11.2014 –Stage 2 (C1/C2) og fra 1.11.2016 (C3). Dekkmerking (EU Label for støy, rullemotstand og våtgrep): EU Reg. 1222/2009, gjeldende fra 1.11.2012. Kravene innebærer en skjerping på 2-5 dB avhengig av dekktype og dekkbredde.



Hva blir så effekten av disse kravene for norske forhold? (endring av Lden-nivåer, beregninger gjort med TraNeCam):



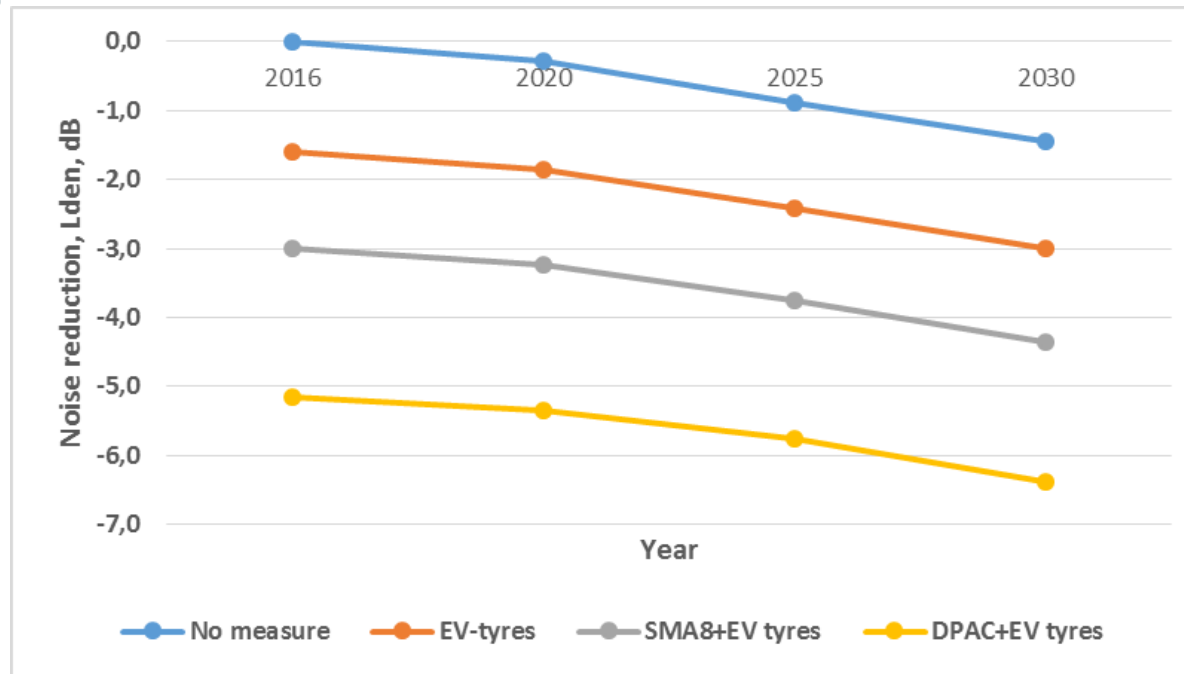
Bygater, 50 km/t, 40000 ÅDT, 5 % HDV



Boliggater, 30 km/t, 1000 ÅDT, 1 % HDV

KONKLUSJON: Internasjonale krav til kjøretøy og dekk gir bare i størrelsesorden 1.5 dB reduksjon av Lden-nivåer (beregnet i 10 m fra vei i 1.5 m høyde).

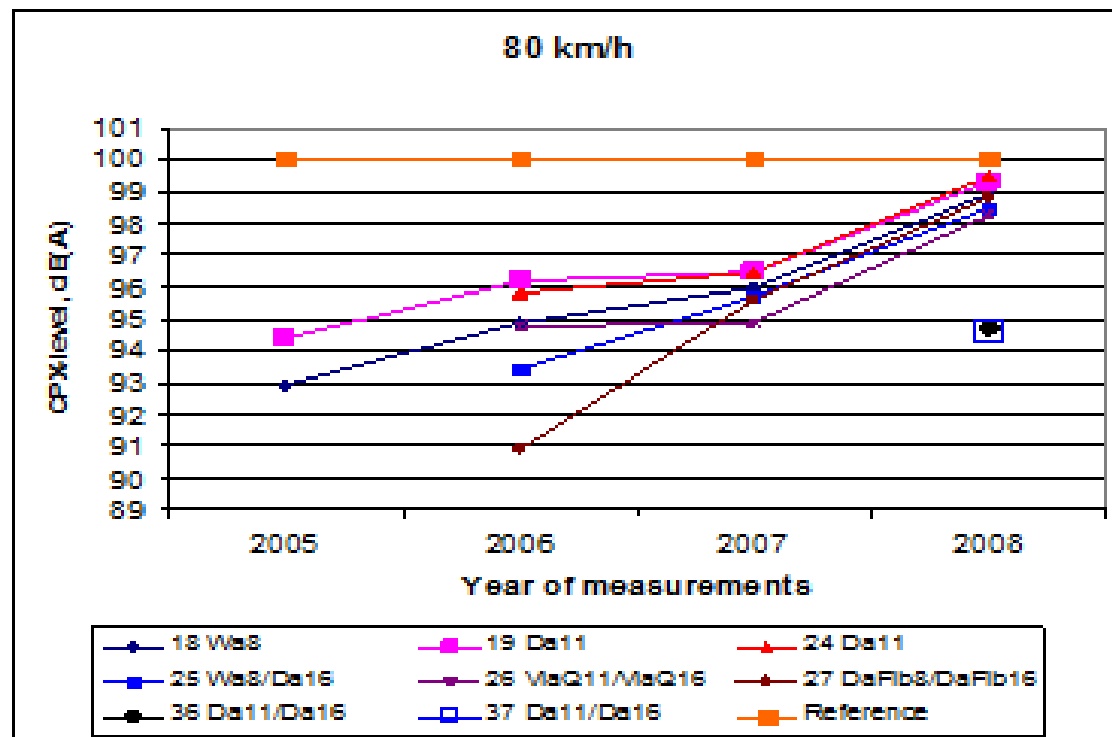
Reduksjon av Lden ved kombinasjon av støysvake bildekk ("EV-dekk") og støysvake veidekker (fra LEO-prosjektet):



- Kombinasjonen av støysvake bildekk (basert på målinger med dekk utviklet for Elbiler) og tolags porøst dekke (drensfalt) kan gi ca. 6 dB reduksjon av Lden (2030, blandet trafikk i bygata).

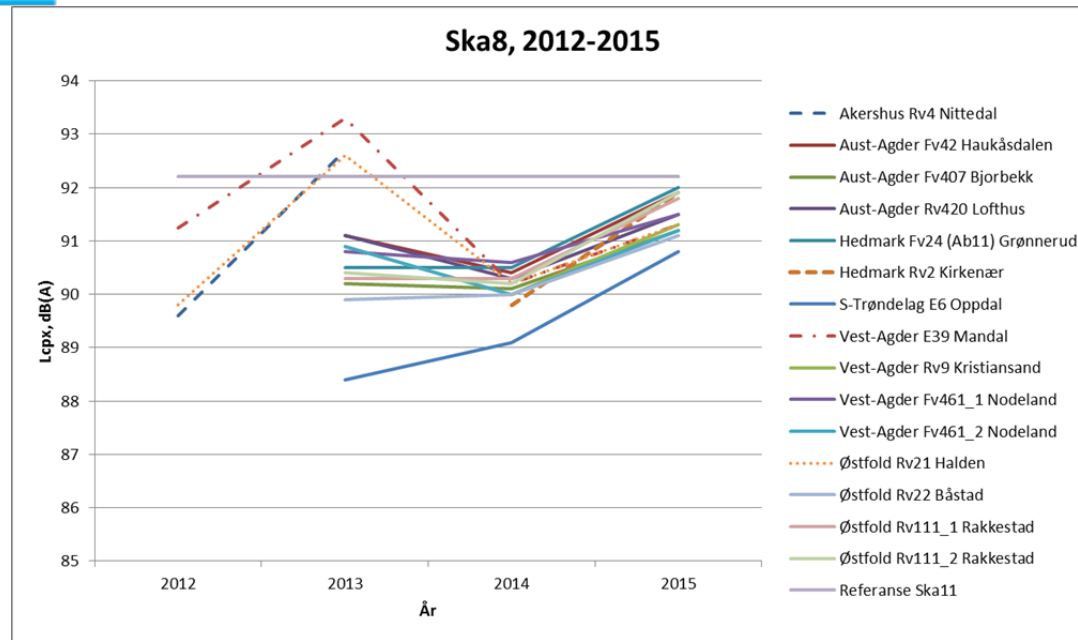
Støysvake veidekker – potensiale og utfordringer

- Erfaringer fra etatsprosjektet "Miljøvennlige vegdekker" 2005-2008:



Tradisjonelle porøse dekker (ettlags/tolags) "mister" støyegenskapene allerede etter 2-3 vintersesonger. Rensetiltak uegnet. Imidlertid har en teststrekning i Sverige med et tolags porøst dekke beholdt mye av sin støyreduksjon også etter flere vintersesonger, og med høyere piggdekkandel enn i Norge. Bør undersøkes nærmere.

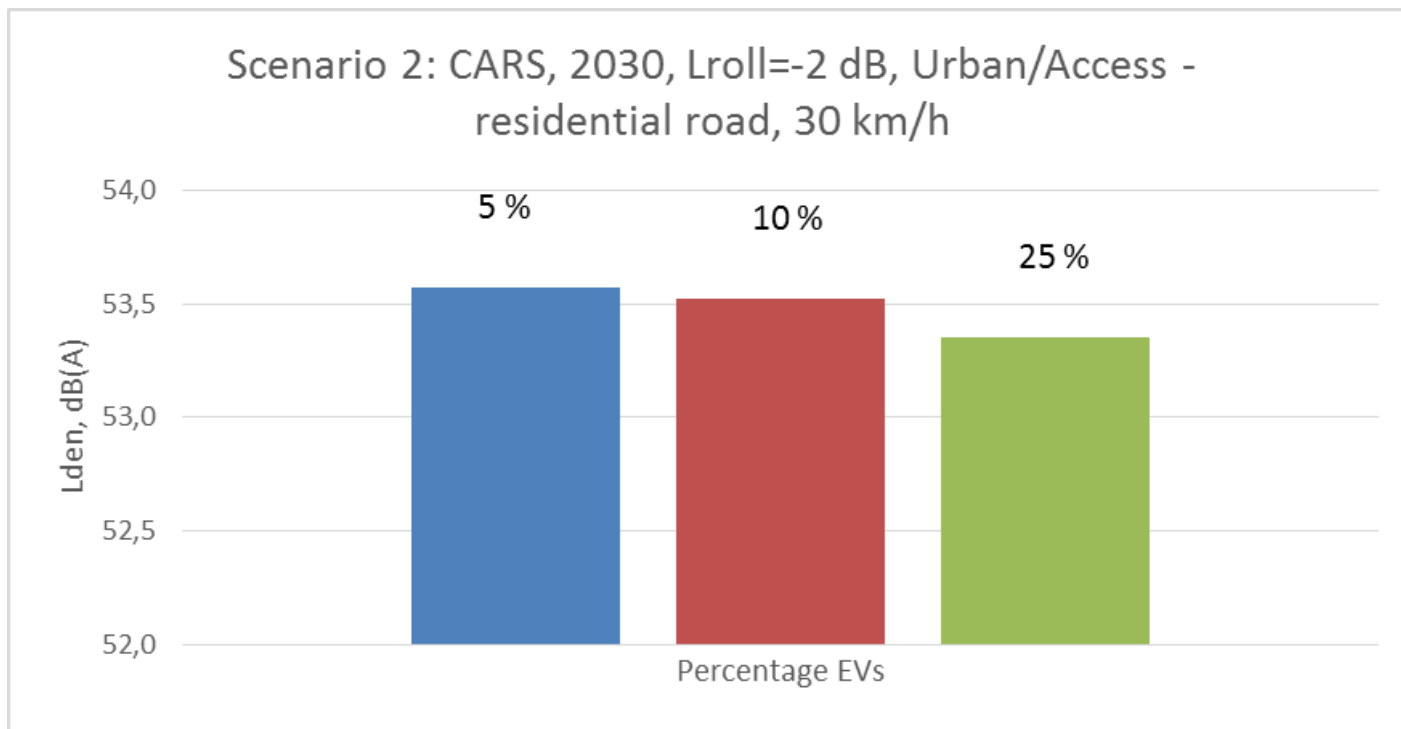
Test med Ska8-dekker, 2012-2015:



I middel gir Ska8-dekkene en støyreduksjon på 0.8 dB i forhold til referansen, Ska11. Det beste dekket (E6 Oppdal), ga 1.7 dB reduksjon. Men testperioden er kort!

Test på Ska8-dekker i Polen (ingen piggdekk!) ga ca. 4 dB lavere nivå enn på Ska11-dekker i Norge.

Innfasing av EV/PHEV:



Selv med 25 % EV i trafikken, har dette liten betydning for L_{den}-nivåer. L_{den} vil fremdeles domineres av rullestøy fra "vanlige biler, dvs. EVs uten motorstøy har mindre betydning, også ved denne hastigheten.

Framtidens støysvak varetransport i "bilfrie" miljøsoner??



Starship-robot: Leveringsrobot fra Starship Technologies. Disse ubemannede kjøretøyene, utstyrt med ni kameraer og GPS-mottaker, navigerer allerede rundt i engelske, sveitsiske, tyske og amerikanske byer (forsøksordninger). I 2017 planlegges forsøk i Norden, mulighetene for testing i Norge vurderes. Anser potensialet for stort!

Nye og "avanserte" tiltak – eksempel 1: Diffraktorer

Et nytt konsept, Whisstone, funnet opp av det nederlandske firma, 4Silence, er såkalte diffraktorer, som vist på bildene. Praktiske forsøk startet i NL i 2013. I stedet for å absorbere lyd, så bøyes lyden oppover, når den forplanter seg over diffraktorene. Anvendelsen er antakelig best egnet langs motorveier/landveier, og ikke i bygater.

Gir rundt 4 dB dempning av lyden fra trafikk (best effekt for tunge kjøretøy!). Design for å redusere ulemper og fare for velt med motorsykler tas hensyn til i det videre arbeidet. Sjekk proceedings fra Euronoise 2015. (Maastricht) for mer info.



Figure 1. Whisstone diffracting elements variant 1 (section 1)



Figure 2. Whisstone diffracting elements variant 2 (section 2)

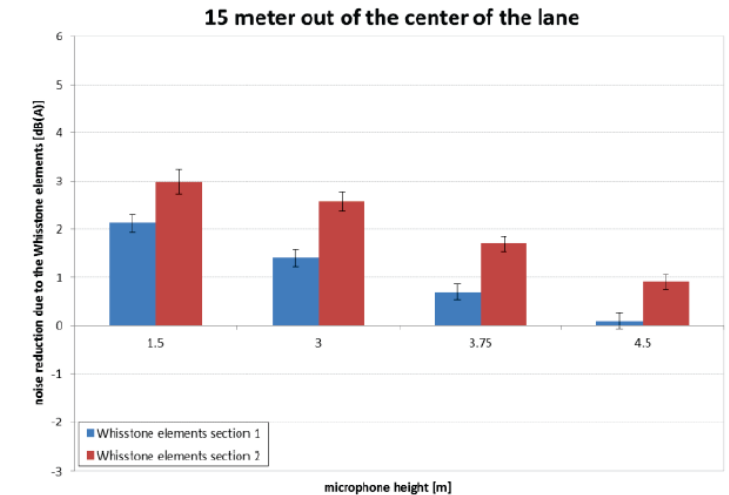


Figure 6. The effect of the Whisstone elements at 15 meter out of the center of the driving lane

Nye og "avanserte" tiltak – eksempel 2: Sonic crystals



"Sonic crystals" er støyskjermer som består av et periodisk array av sirkulære sylindre som har fått navnet sitt fra tilsvarende egenskaper hos foton-krystaller for lysspredning. Sonic crystals er kjent for å gi høy dempning ved selektive frekvenser, som en følge av multipl spredning av lydbølger. Sonic crystals potensiale for bruk som støyskjermer har vært undersøkt av flere forskningslaboratorier og veimyndigheter de senere årene. Et av fordelene med systemet er mulighetene for å variere avstanden mellom sylindere for å dempe spesielle toner i frekvensspekteret. Dersom sylindrene også dekkes av et absorberende material, kan dempningene økes. Innskuddsdempning i størrelsesorden 12-14 dB er målt.

Nye og "avanserte" tiltak – eksempel 3: Veidekker med Helmholtz-resonatorer (ref. Beckenbauer, Müller-BBM, Internoise2016)

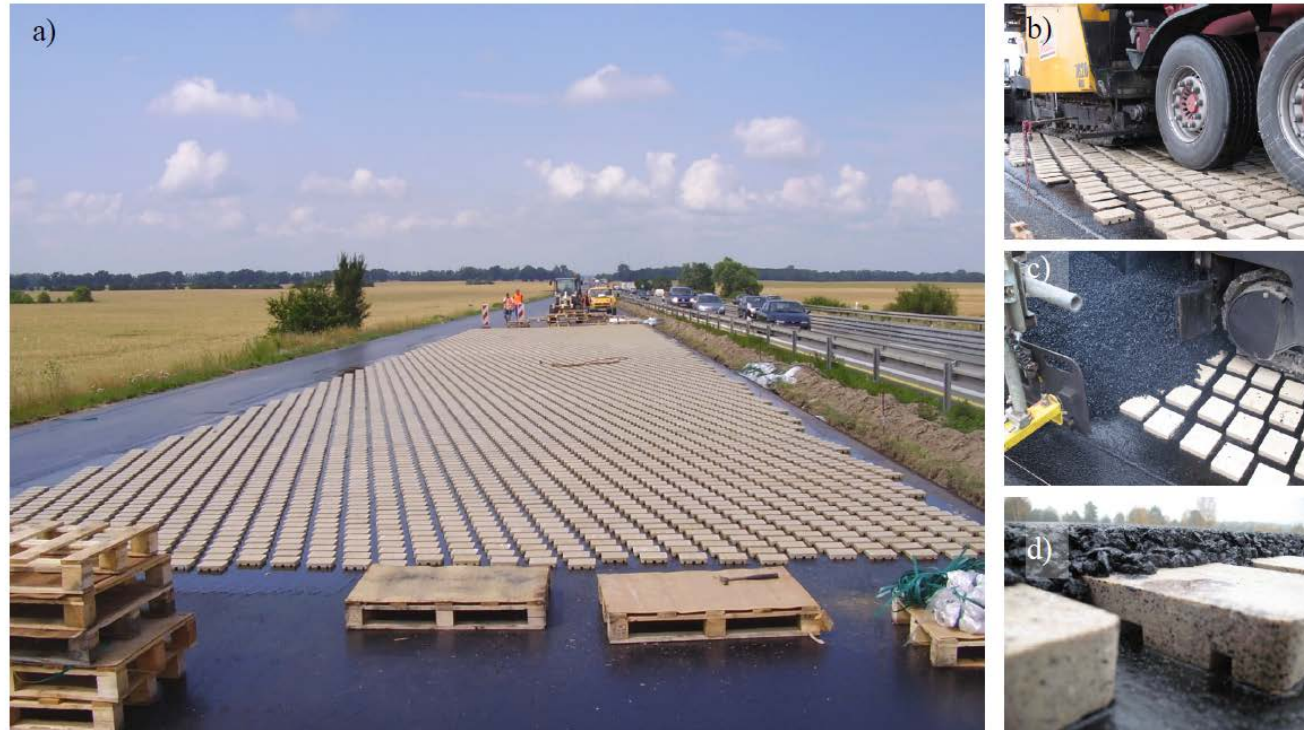
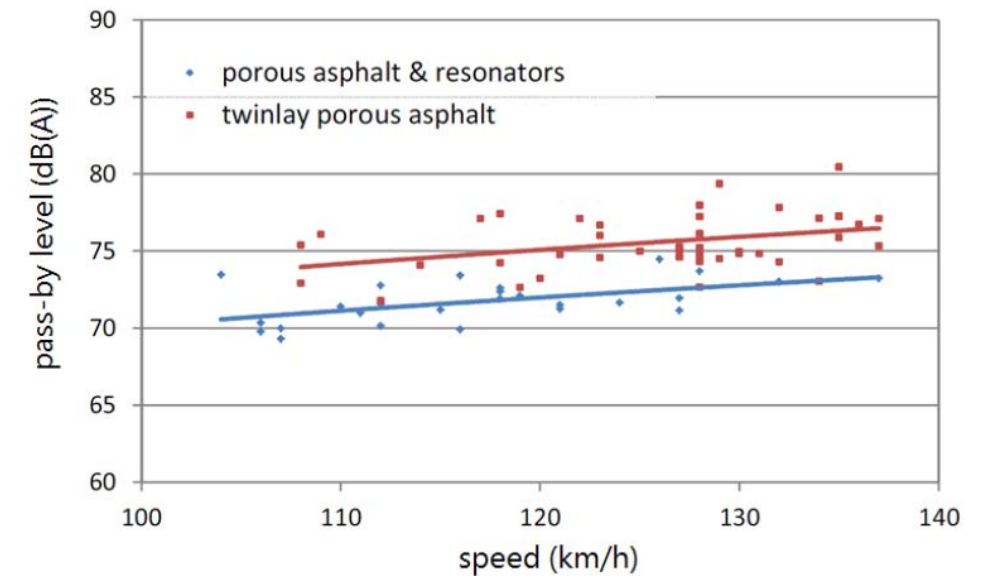


Figure 12 – The Helmholtz & porous absorber experiment. a) road section under construction with the resonator elements completely installed in 2009; b) paving machine laying the porous asphalt; c) covering of the elements with porous asphalt; d) cross section with porous asphalt and resonator element underneath



Nye og "avanserte" tiltak – eksempel 4: Betongdekker med spesiell overflatestruktur (ref. Altreuther, Männer, Müller-BBM, Internoise2016)

Målsetting: Utvikle støysvake betongdekker, som har lang levetid og tåler mye tungtrafikk. Test av "Nanooptimized Ultra High Performance Concrete", UHPC):



Figure 5 – small scale test of low noise surface in UHPC



Figure 6 – laying of low noise surface in UHPC precast elements



Figure 7 –test track of low noise surface in UHPC

Målt støyreduksjon ca 5 dB (Controlled Pass-by) i forhold til referanse (standard betongdekke?)

Støysvak, porøs betong – test i boliggate (Müller-BBM)



Figure 12 – Test track of porous concrete block pavement during SPB measurements

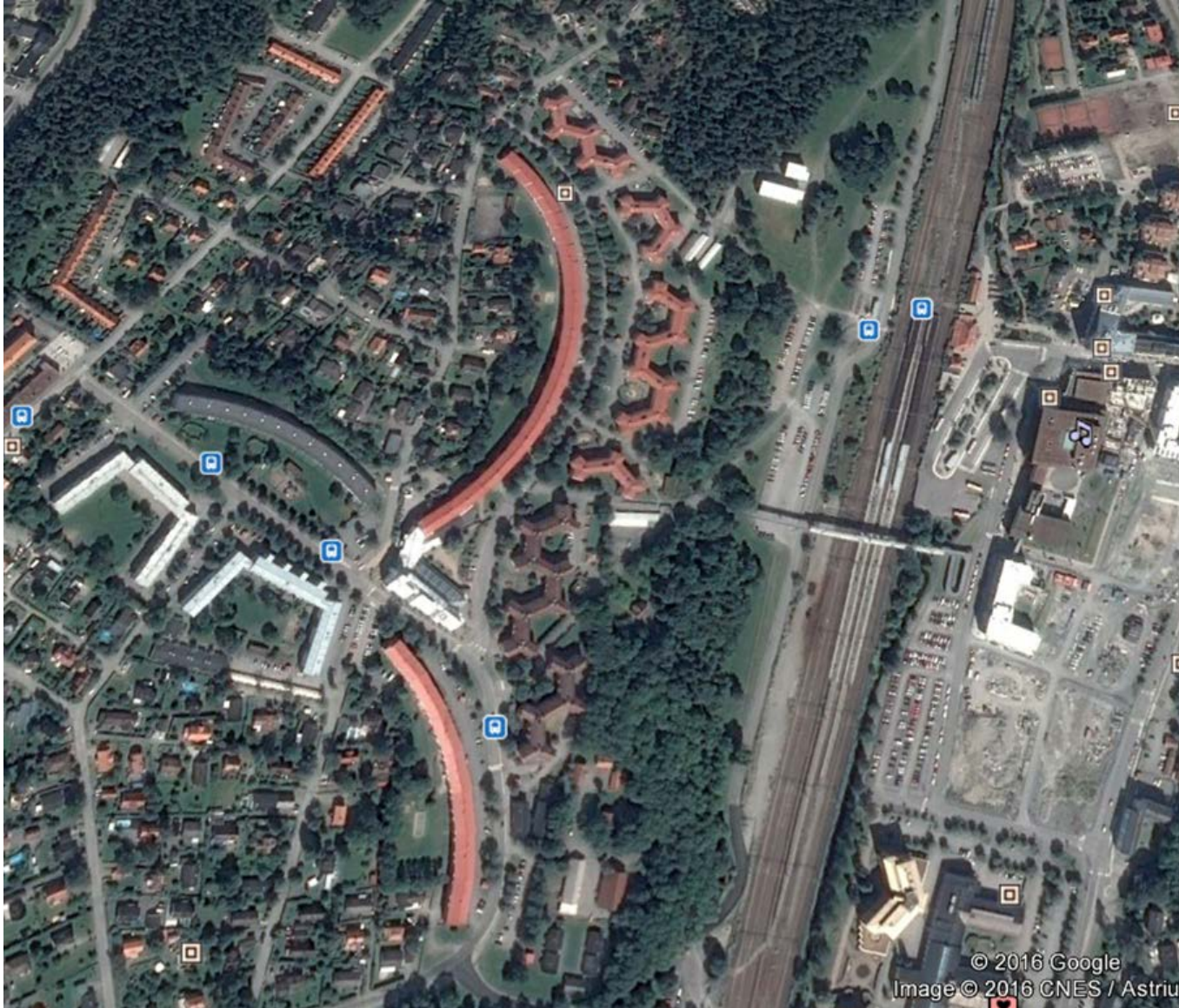
Målt støyreduksjon (SPB-personbiler): 7 dB ved 30 km/t

Stille byrom – viktig for kompensasjon for støynivå i trafikkerte gater!



LAVE, GRØNNE SKJERMER, LYON

God planlegging kan gi mindre støy – eksempel fra Upplands Väsby kommune (mellom Arlanda og Stockholm).



Konklusjoner:

- Vedtatte støykrav (EU/ECE) til biler og dekk gir liten effekt, selv fram til 2030.
- En kombinasjon av støysvake bildekk og støysvakt veidekke kan gi opptil 6 dB reduksjon av L_{den} . Fremdeles utfordringer i forhold til forventet akustisk "levetid" for støysvake veidekker i Norge (piggdekkbruk!).
- Det finnes alternative og innovative tiltak, som bør testes ut i bymiljø, f.eks. "sonic crystals" (som en del av kunst?), støysvak, porøs betong i bygater med begrenset trafikk og lav hastighet.
- Byrom med gode visuelle og akustiske forhold, kan kompensere for støyende trafikkerte hovedårer. Krever god planlegging og nytt verktøy!
- TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!



Teknologi for et bedre samfunn