



SINTEF

Nytt fra forskningsfronten

Bedre Bylyd, 18.09.2024

Leo Hauge, Karen Brastad Evensen, Herold Olsen.



Teknologi for et bedre samfunn



SINTEF

Agenda

- Noen publikasjoner fra SINTEF ifm. Cnossos-EU
- Nye kildedata for veitrafikk for norske forhold
- Konsekvenser for innendørsstøy?



SINTEF

Crossos-EU

- Håndbok for Crossos-EU
 - SINTEF rapport 2023 «Håndbok for bruk av Crossos-EU i Norge»
 - Gi informasjon om hvordan en bør modellere støyberegninger med Crossos-EU for norske forhold
 - Mål - oppnå enhetlig praksis
- Sammenligning av Crossos-EU mot Nordisk beregningsmetode
 - SINTEF rapport 2023 «Forskjeller og likheter mellom Crossos-EU og Nordisk beregningsmetode»
 - Stiliserte og praktiske beregningseksempler
- Utvidelse av Crossos-EU for håndtering av 1/3-oktavgbånd
 - SINTEF rapport 2021 «Adaptations of Crossos from octave bands to 1/3 octave bands»
- Tillegg i Crossos-EU, LAmax-nivå
 - SINTEF Rapport 2021 «Methods for calculating maximum levels in Norway using Crossos-EU»



SINTEF

Nye kilddedata for veitrafikk

- Måleprosjekt i løpet av 2023 – 2024 for SVV
- Mål å samle inn kilddedata for norske forhold.
- Målestedene valgt mtp. representere forholdene i Norge som helhet.
 - Resultatene kan generaliseres
 - Det er ikke benyttet veidekker som var spesielle, dvs. ikke nye veidekke, eller svært gamle.
- Metode:
 - En enkel og reproduserbar målemetodikk for å skaffe store mengder kilddedata.
 - NEMO-utstyr (utstyr fra EU-forskningsprosjekt), empirisk etterprøvable tilnærming
 - Ubemannet måleoppsett, bruk av KI og skiltgjenkjenning (kamera, radar (hastighet og akselerasjon), metrologi, mikrofon)
 - Kan separere ut enkelte bilmodeller mtp. årstall, drivstoff, og hastighet



Figur 3-1. Målelokasjon 4. Radar og kamera i forgrunnen. Instrumentskap og mikrofonsystem bakgrunnen.

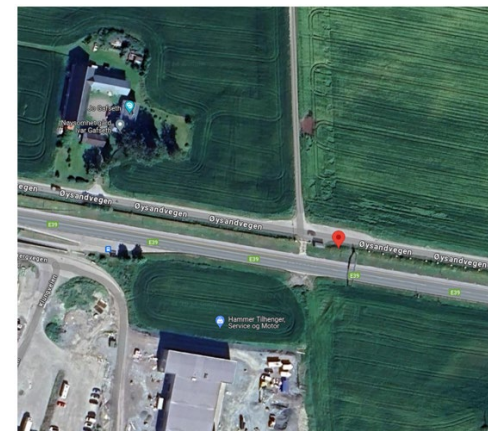


SINTEF

Målelokasjoner

Tabell 3-1. Målesteder og måleperiode.

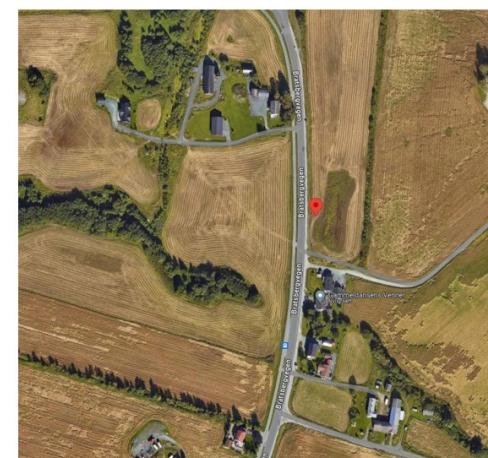
Nr	Veg nr	Beskrivelse	Strekning D/S og meter	Vegdekke	Leggeår	Skiltet hast. [km/t]	ÅDT	Periode
1	E39	Øysand	S1/D1 m3604	Ska16	2022	80	14648	13.08-24.08
2	E6	Klett, Rampe til E6	S73/D1 KD2 m83	Ska16	2020	60	6000	24.08-28.08
3	KV6977	S. P. Andersens vei, flatt	S1D1 m350	Ska11	2017	50	5200	28.08-31.08
4	KV6977	S. P. Andersens vei, skrå	S1D1 m430	Ska11	2017	50	5200	31.08-05.09
5	FV6680	Bratsberg	S1D1 m3551	Ska16	2022	60	3600	05.09-11.09
6	E6	E6 Klett/Eikra gartneri	S72/D1 m8782	Ska16	2020	100	16500	11.09-24.09



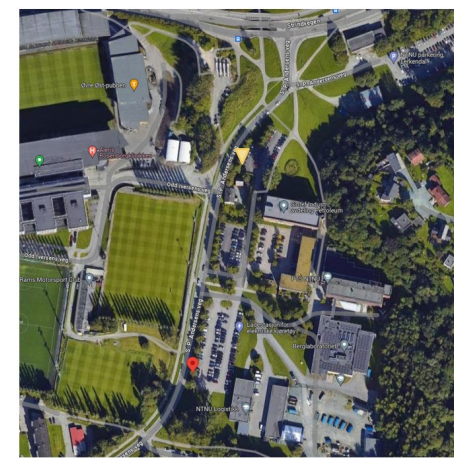
Figur 3-2. Målested 1: E39 Øysand. Målestedet er vist i rødt.



Figur 3-3. Målested 2: Klett, påkjøringsrampe fra E39. Målestedet er vist i rødt.



Figur 3-5. Målested 5 – Bratsbergvegen. Målestedet er vist i rødt.



Figur 3-4. Målested 3 og 4, henholdsvis S. P. Andersens veg flatt (rødt) og S. P. Andersens veg skrått (gul).



SINTEF

- Eksempel: fordeling av biler ved lokasjon 3 basert på årstall og type.
 - God blanding av elektriske og fossildrevet biler.
 - Flertallet av biler etter produsert etter 2012.
 - Av de nyere bilene er flertallet elektriske.
- Stort antall kjøretøy i datasett

Klasse	Antall
Lette	19921
Mellom-tunge	1485
Tunge	2537

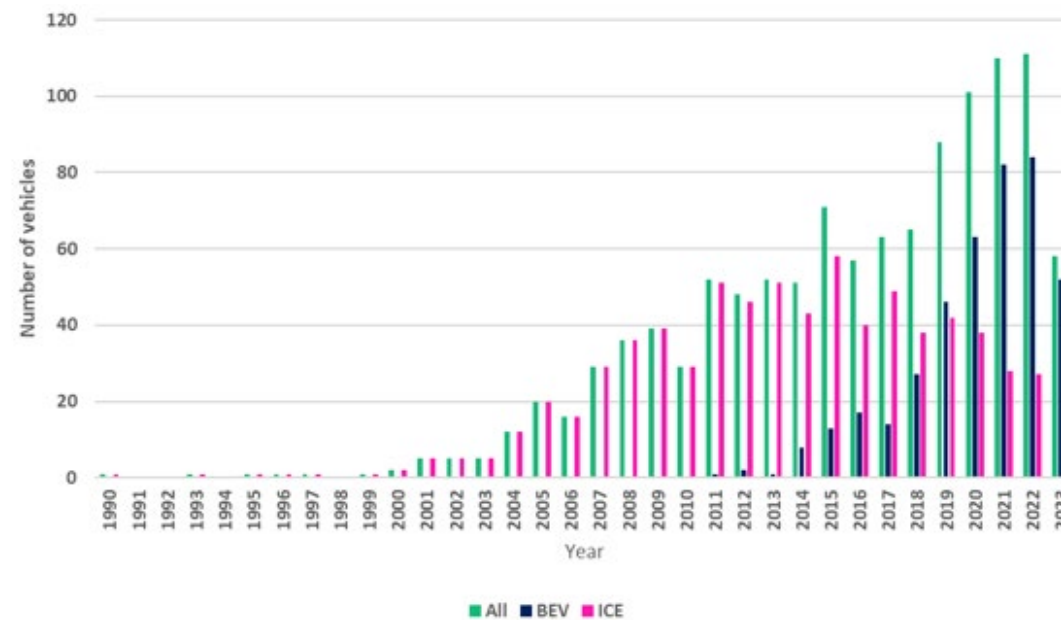
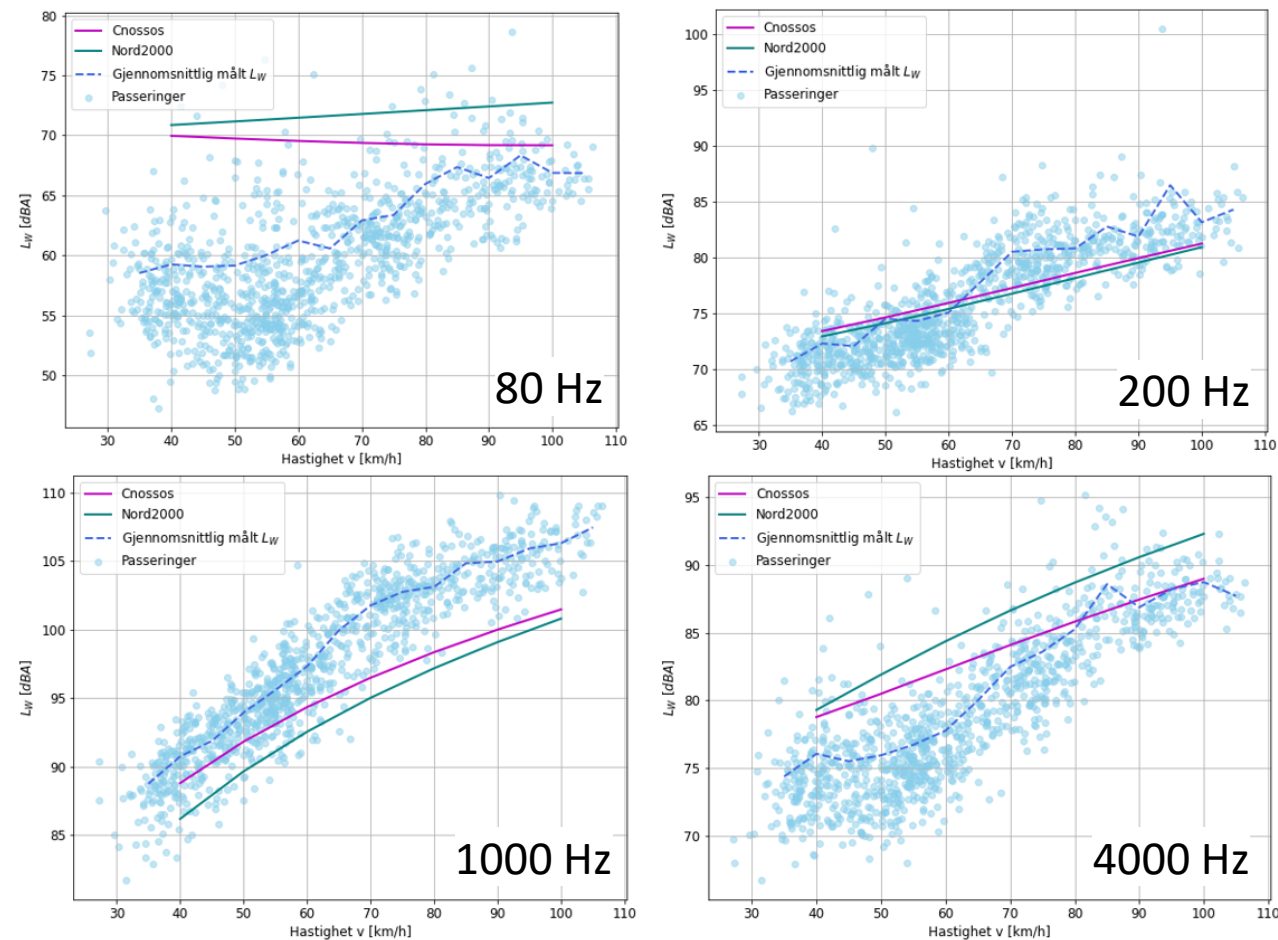


Fig. 13. Age distribution of vehicles

De store dataene

- Målt vs Cnossos-EU og Nord2000
 - Lave frekvenser/bass (80Hz) :
 - Målt betydelig lavere nivå for hastigheter < 80 km/t
 - Ved 200 Hz:
 - Omtrent lik, men høyere nivå for > 60 km/t
 - Ved 1000 Hz:
 - Målt høyere nivå, spesielt for hastigheter > 60 km/t.
 - Ved 4000 Hz:
 - Lavere nivå opp til ca. 80 km/t.

Lette kjøretøy (fossil)



Figur 4-9. Gjennomsnittlig målt lydeffekt, L_W [dBA] som funksjon av hastighet v , for fire frekvensbånd: 80 Hz, 200 Hz, 1000 Hz og 4000 Hz, for lette fossilbiler. Original Cnossos er vist i rosa, original Nord2000 i grønn, gjennomsnittlig målt lydeffekt som mørk blå stiplet, og alle inkluderte passeringer i lysblå.

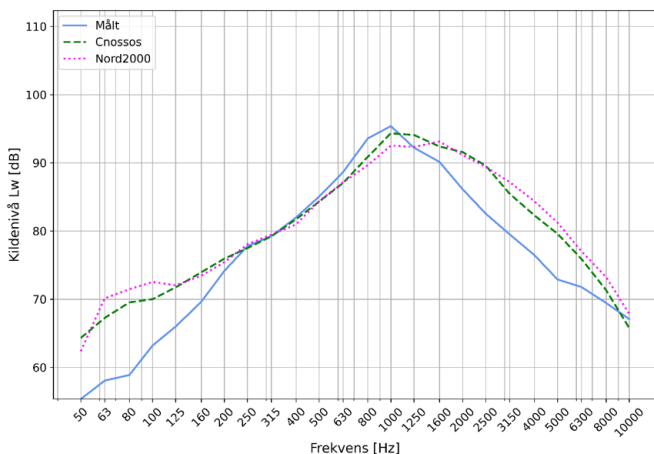


SINTEF

Noen resultater ...

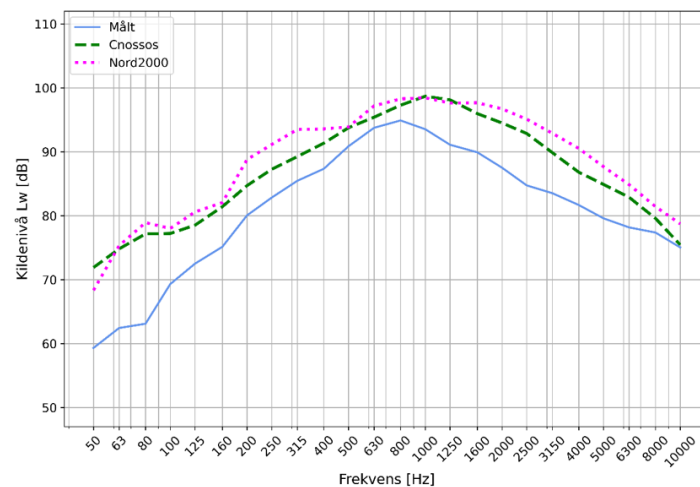
- Sammenlignet målte mot de tre kjøretøykategoriene i Cnossos-EU og Nord2000
 - Lette kjøretøy (fossil)
 - Målingene har lavere støynivå i bass-området (< 200 Hz) og høye frekvenser (> 1600 Hz) enn både Cnossos-EU og Nord2000
 - Mellom-tunge
 - Lavere støynivå
 - Tunge kjøretøy
 - Lavere støynivå spesielt i bass-området (< 200 Hz)

Lette kjøretøy (fossil), 60 km/t



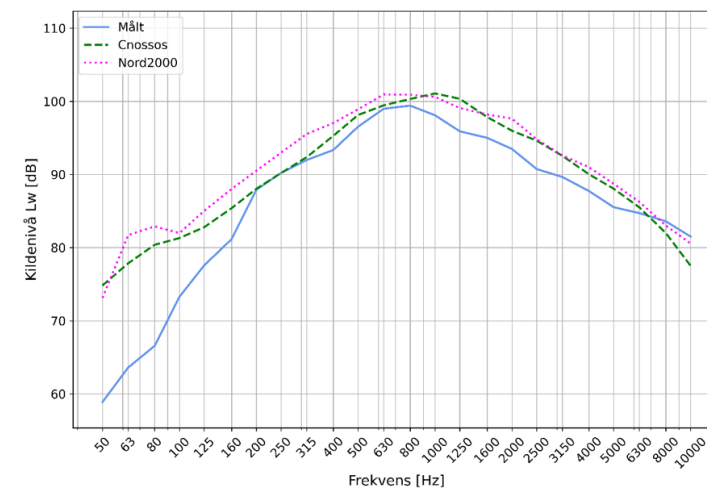
Figur 4-7. A-veide spekter for lette fossilkjøretøy for målested 5. Spektrene for Cnossos-EU og Nord2000 er vist for skiltet hastighet 60 km/h.

Mellom-tunge kjøretøy, 60 km/t



Figur 4-8. A-veid spekter for mellom-tunge kjøretøy for målested 5. Spektrene for Cnossos-EU og Nord2000 er vist for skiltet hastighet 60 km/h.

Tunge kjøretøy, 60 km/t



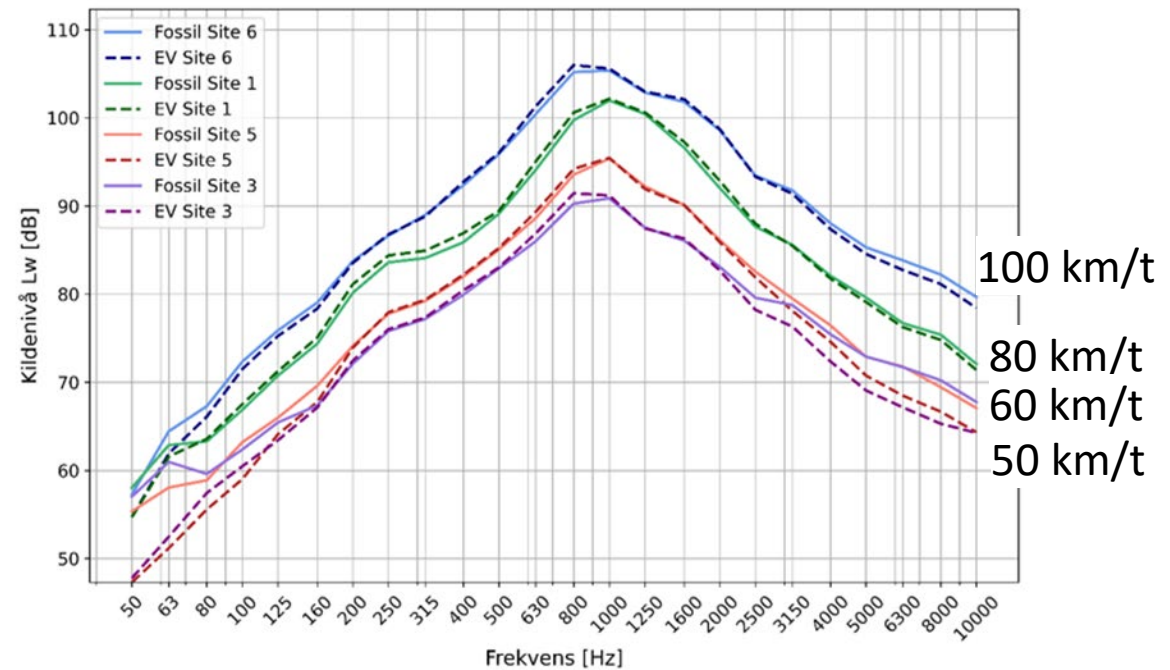
Figur 4-9. A-veid spekter for tunge kjøretøy for målested 5. Spektrene for Cnossos-EU og Nord2000 er vist for skiltet hastighet 60 km/h.



SINTEF

- Elbiler og fossile kjøretøy
 - Spektrene følger hverandre, overraskende liten forskjell

Heltrukket: Fossil
Stiplet: Elektrisk



Figur 4-3. Målt kildepekter L_W for lette fossilbiler, kjøretøyskategori $m = 1$ (heltrukket), og lette elbiler (stiplet), kjøretøyskategori $m = 5$ for de ulike målestedenene.



SINTEF

Oppsummering

- Kildespekter for norske forhold er annerledes enn Cnossos-EU og Nord2000 (original)
 - Reduksjon i bassen og diskanten, men har høyere nivå ved 1000 Hz.
 - Dette resultere i et noe høyere lydeffektnivå ...
 - men, økningen på 1000 Hz dempes fort med avstand.
- Endringen skyldes teknologisk utvikling for kjøretøyene
 - Spesielt for tunge kjøretøy har hatt en stor endring
 - Innkapslet motor
 - Dempet eksosstøy med bedre lyddempere
 - Lette kjøretøy har blitt tyngre og breie dekk (økt støynivå ved 1000 Hz)



SINTEF

Hvilken virkning vil et nytt kildespekter ha på innendørs støynivå ?

- Håndbok 47 (utarbeidet på 90-tallet)
 - Kun egnet til å brukes med Nordisk beregningsmetode
- Merk, ved beregning av Nord2000 eller Cnossos-EU faller standardspekteret benyttet i HB47 bort.
- Hva blir konsekvensen dersom en skulle erstattet HB47 spektrene med de nye spektrene for innendørs støynivå ?

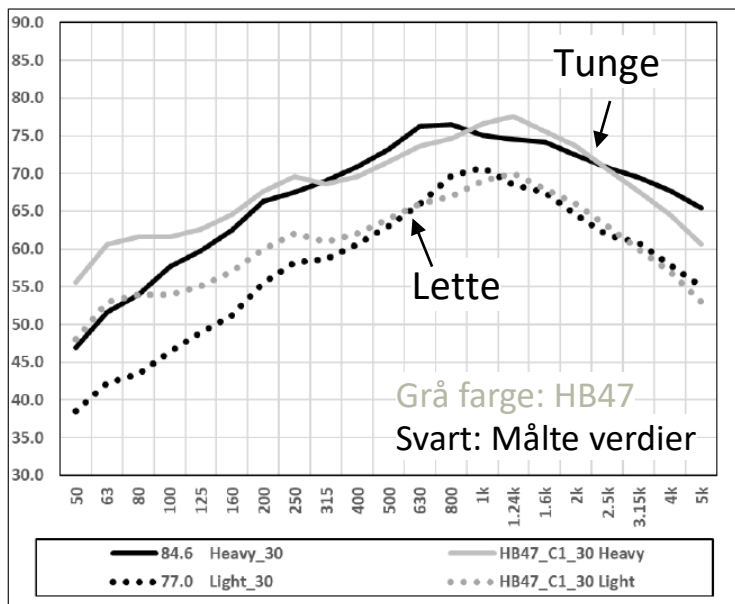


SINTEF

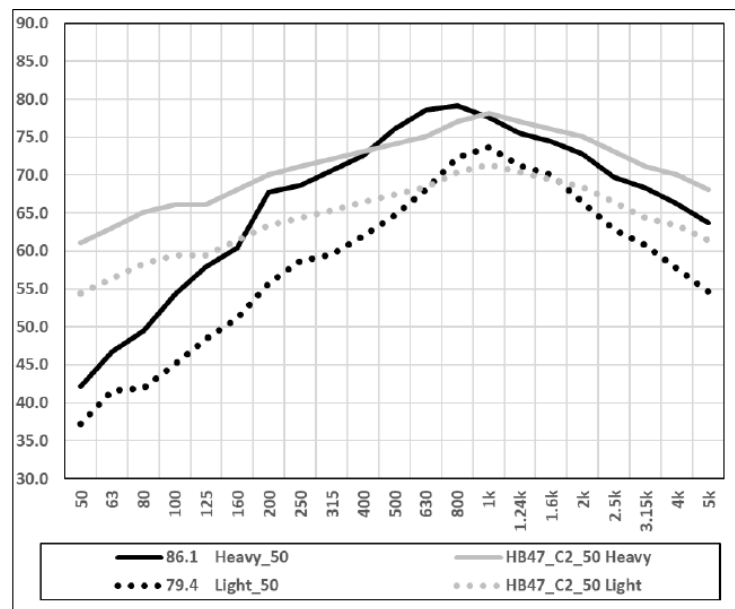
HB47 spekter vs nye målte spekter

- Betydelig lavere nivå lavfrekvent < 500 Hz
- Noe høyere nivå for frekvenser ved 1000 Hz

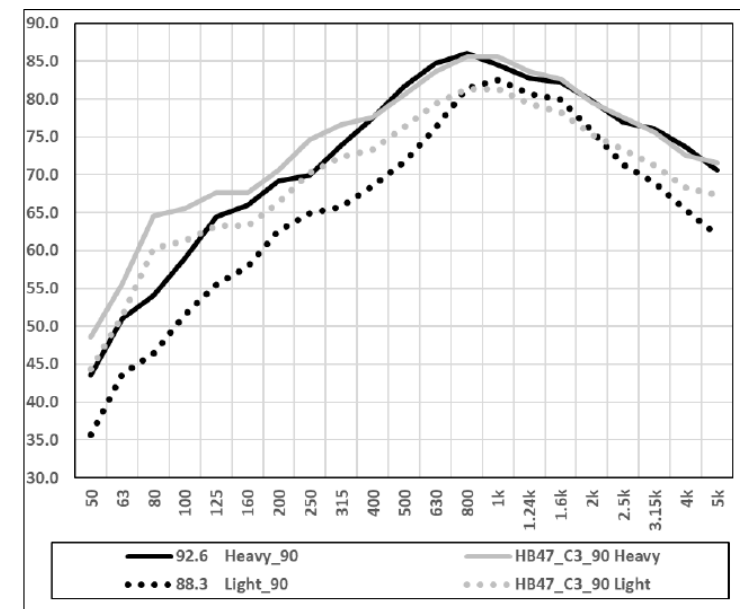
30 km/t



50 km/t



90 km/t



Grå farge = HB47
Svart farge = Nye målinger

Stiplet = lette kjøretøy
Heltrukket = tunge kjøretøy



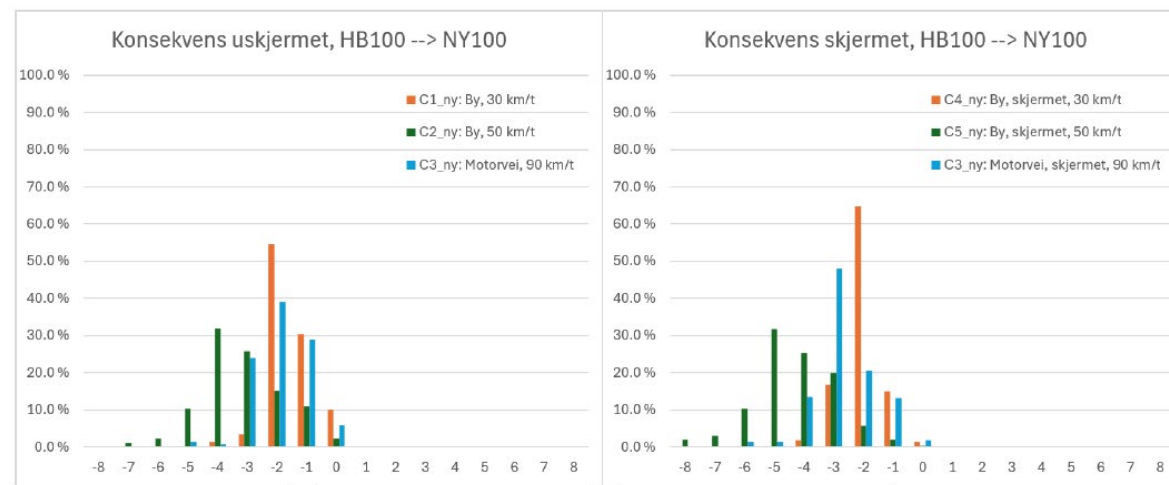
SINTEF

Konsekvens dersom nytt spekter i HB47

- Vurdert 353 antall bygninger i StøyBygg omkring i Norge.
 - 3000 kombinasjoner av rom og situasjoner (vinduer, ventiler, veggkonstruksjoner osv.)
 - Filtret ned til 67 bygninger og 270 rom.
- I de fleste tilfeller blir innendørsstøy lavere med nytt spekter (1 – 4 dB)
 - Gjelder både skjermet og uskjermet situasjon.
 - Gjelder selv om frekvensområdet utvides ned til 50 Hz.

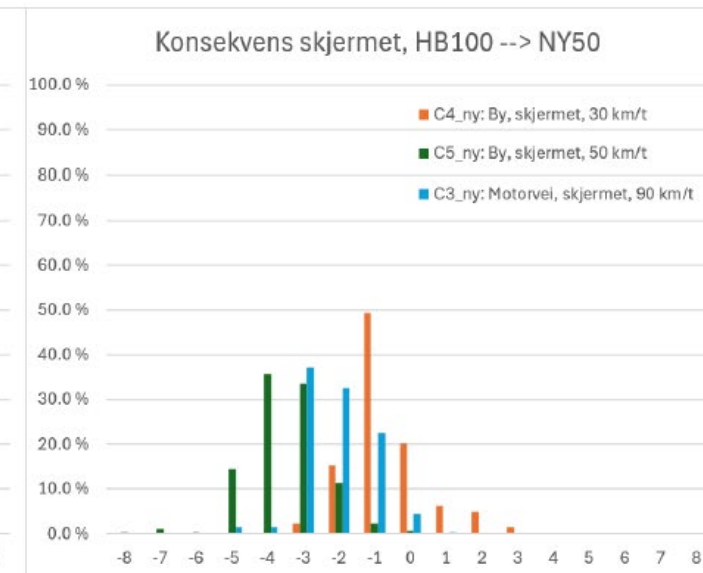
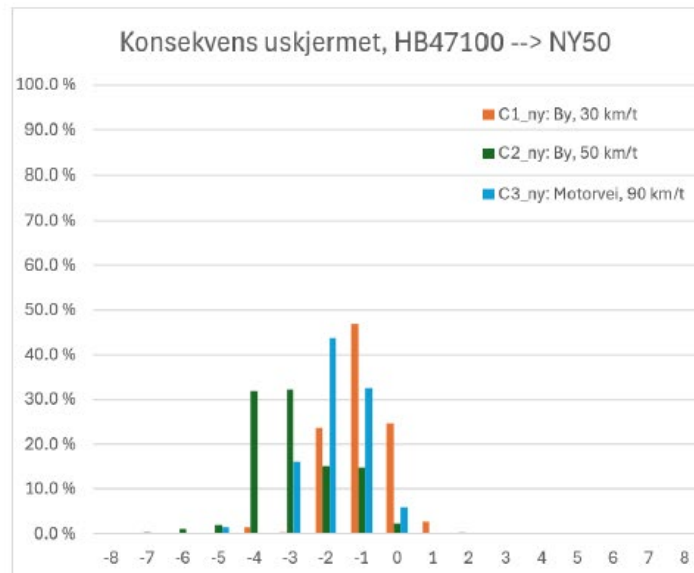
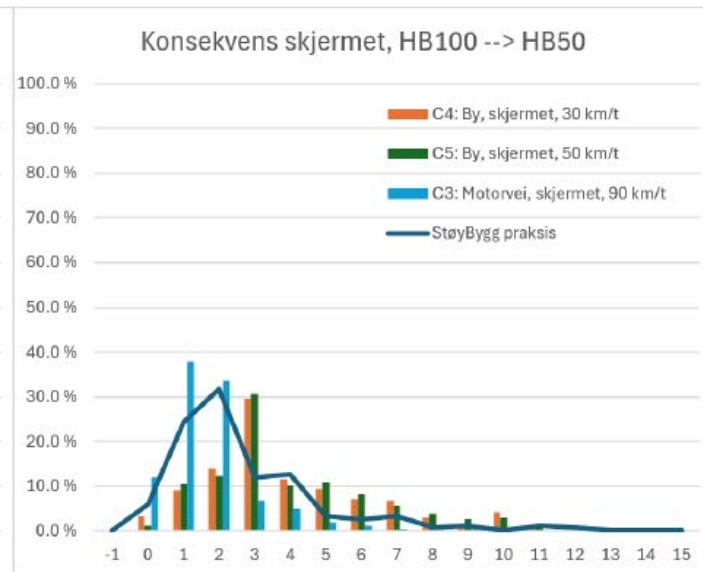
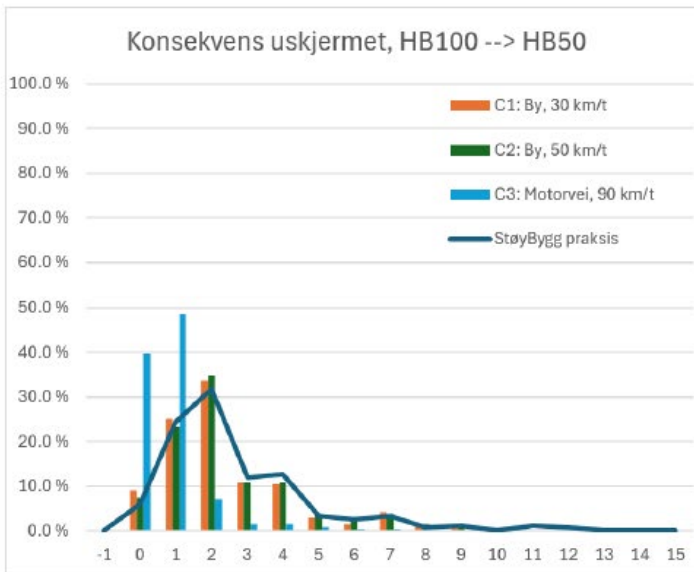
Tabell 1: Gjennomsnittlig endring i A-veid lydnivå innendørs, som følge av endring av standard spektrum utendørs

Endring		Uskjermet			Bak støyskjerm		
Fra	Til	30 km/t	50 km/t	90 km/t	30 km/t	50 km/t	90 km/t
HB_100	HB_50	2.4	2.5	0.8	4.0	4.1	1.8
HB_100	NY_100	-1.6	-3.2	-1.9	-2.0	-4.3	-2.7
HB_100	NY_50	-1.0	-2.9	-1.8	-0.7	-3.5	-2.1





SINTEF





SINTEF

Oppsummering

- Håndbok47 er utdatert, basert på data fra 90-tallet.
- Nytt spekter fra målinger
 - Lavere støynivå lavfrekvent
 - Bidrar til lavere A-veid innendørsstøynivå.
- Tidligere sett på støynivå ned til 100 Hz
 - Med oppdatert frekvensspekter bør 50 Hz inkluderes.
 - Konsekvensen for endring av spekter ink. 50 Hz er liten.



SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn