



KUNSTIG LYD FRA ELBILER, AVAS – ET HJELPEMIDDEL FOR BLINDE OG SVAKSYNTE I TRAFIKKEN?

NAS HØSTMØTE, TRONDHEIM 25-26 OKTOBER 2019

Truls Berge, SINTEF Digital

Innhold

1. Bakgrunn
2. Internasjonale bestemmelser - AVAS
3. Formål med en feltundersøkelse
4. Testprogram
5. Resultater
6. Konklusjoner og anbefalinger

1. Bakgrunn

- Elektriske og hybrid biler i el-modus er i all vesentlig grad betydelig stillere enn biler med forbrenningsmotorer ved hastigheter under 20 km/t.
- Med økende antall "stille" biler i trafikken har organisasjoner for blinde og svaksynte – særlig i USA - uttrykt sterkt bekymring. Mange har sagt at de føler det uttrykt å bevege seg ut i trafikken med så mange stillegående biler rundt seg.
- For å øke sikkerheten for disse gruppene er det bestemt at nye elbiler (og hybrider i el-modus) som typegodkjennes etter 1.7.2019 må utstyres med kunstig lyd, såkalt AVAS (Acoustic Vehicle Alerting Sound). En god del elbiler på markedet har enten dette som standard utstyr (KIA Soul, Opel Ampera-e) eller som ekstrautstyr (VW e-Golf, BMW i3) mot et lite tillegg i prisen.
- I Norge er det nå ca. 260 000 rene elbiler, noe som tilsvarer ca. **10 %** av den totale personbilparken. Mer enn 50 % av nybilsalget hver måned er nå enten rene elbiler eller plug-in hybrider. Det er imidlertid ikke rapportert om alvorlige ulykker i Norge mellom elbiler og fotgjengere, men nesten-ulykker har forekommet.

2. Internasjonale bestemmelser

- To internasjonale forskrifter regulerer krav om et minimum lydnivå fra biler, og som inkluderer et regelverk for AVAS: UN ECE Reg.138 og FMVSS 141 (USA).
- Men ingen av disse spesifiserer et definert lydnivå for AVAS som avhenger av bakgrunnsstøy. Ved en gitt hastighet, f.eks. 20 km/t er kravet at AVAS skal ha et **minimumsnivå** på 56 dB i 2 m avstand (settes av bilprodusenten). Nivået er det samme uansett om det er et svært lavt bakgrunnsnivå (35-40 dB), eller et høyt nivå (65-70 dB) som i en travel bygate. Bare tonehøyden til AVAS skal øke med økende hastighet (0-20 km/t).
- Konsekvensen av dette er at AVAS da kan være en sjenerende lyd f.eks. i en stille boliggate nattestid. Samtidig, i en travel bygate kan den generelle støyen være så høy at dette AVAS signalet ikke er til noe hjelp for en blind eller svaksynt person til å høre at en elbil kommer kjørende.

3. Formål med en feltundersøkelse

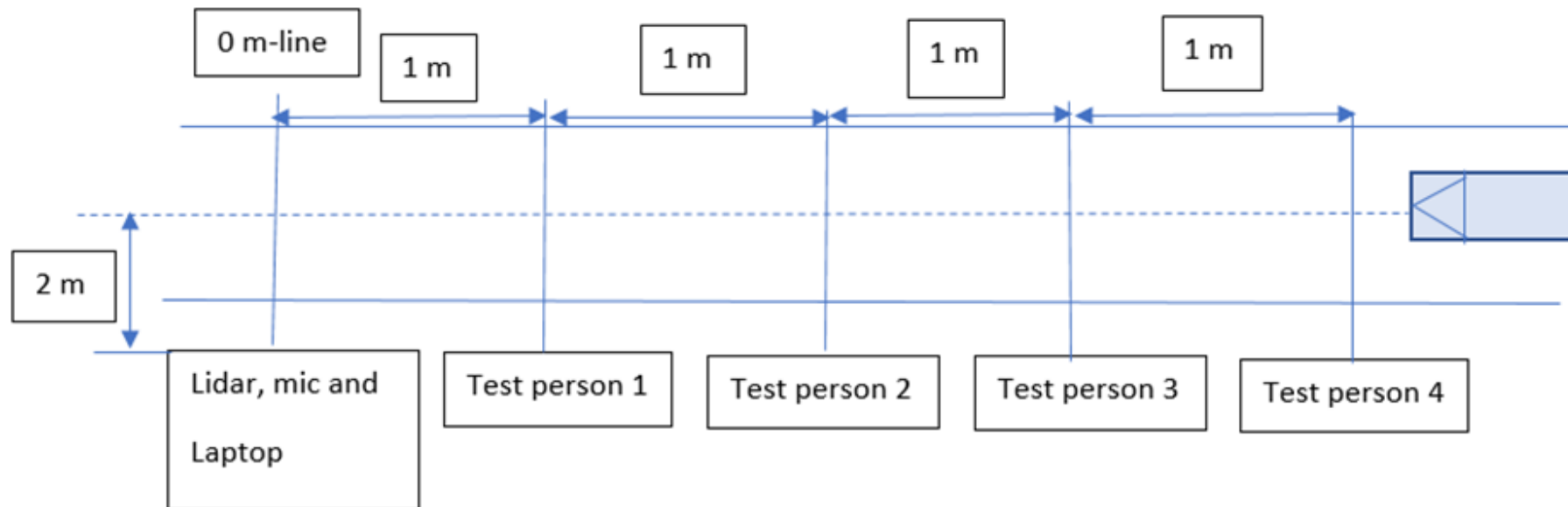
1. Å undersøke om AVAS-lyden kan økes noe når det er høy bakgrunnsstøy, men ikke til et høyere nivå enn det man normalt får fra en bil med forbrenningsmotor (Internal Combustion Engine, ICE) ved samme hastighet.
2. Å undersøke om AVAS-lyden kan reduseres i forhold til nivå satt av bilprodusenten, men fremdeles være hørbar, når det er lav bakgrunnsstøy. Dvs. om et såkalt adaptivt AVAS kan ha noe for seg.

4. Testprogram

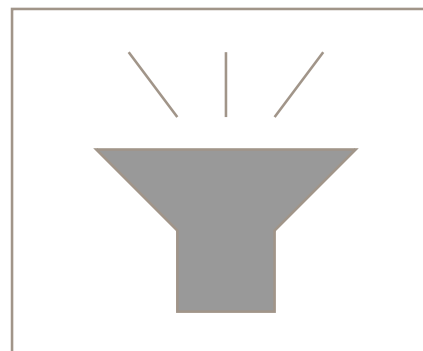
- 2 testbiler:
- EV: Nissan e-NV200 + modifisert AVAS ICE (referansebil): VW Caddy (TDI)



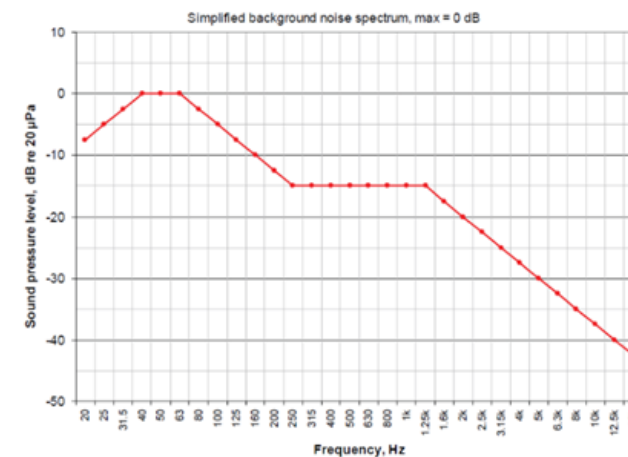
- Hastighet: 20 km/t
- 3 gjentatte målinger ved hver kombinasjon av lydnivå for AVAS og nivå på bakgrunnsstøy



Høyttaler



Normalisert bakgrunnsstøyspekter i by – basert på målinger i København



TESTPERSONER:

TESTPERSON NR.	KJØNN	ALDER	Syn
1	M	75	Normal
2	K	55	Blind
3	K	58	Svaksynt (~5 %)
4	M	62	Normal
5	M	67	Normal
6	M	54	Blind
7	M	28	Normal
8	M	28	Normal

5. Testbetingelser og resultater – LAmox ved forbikjøring i 2 m avstand, 20 km/t.

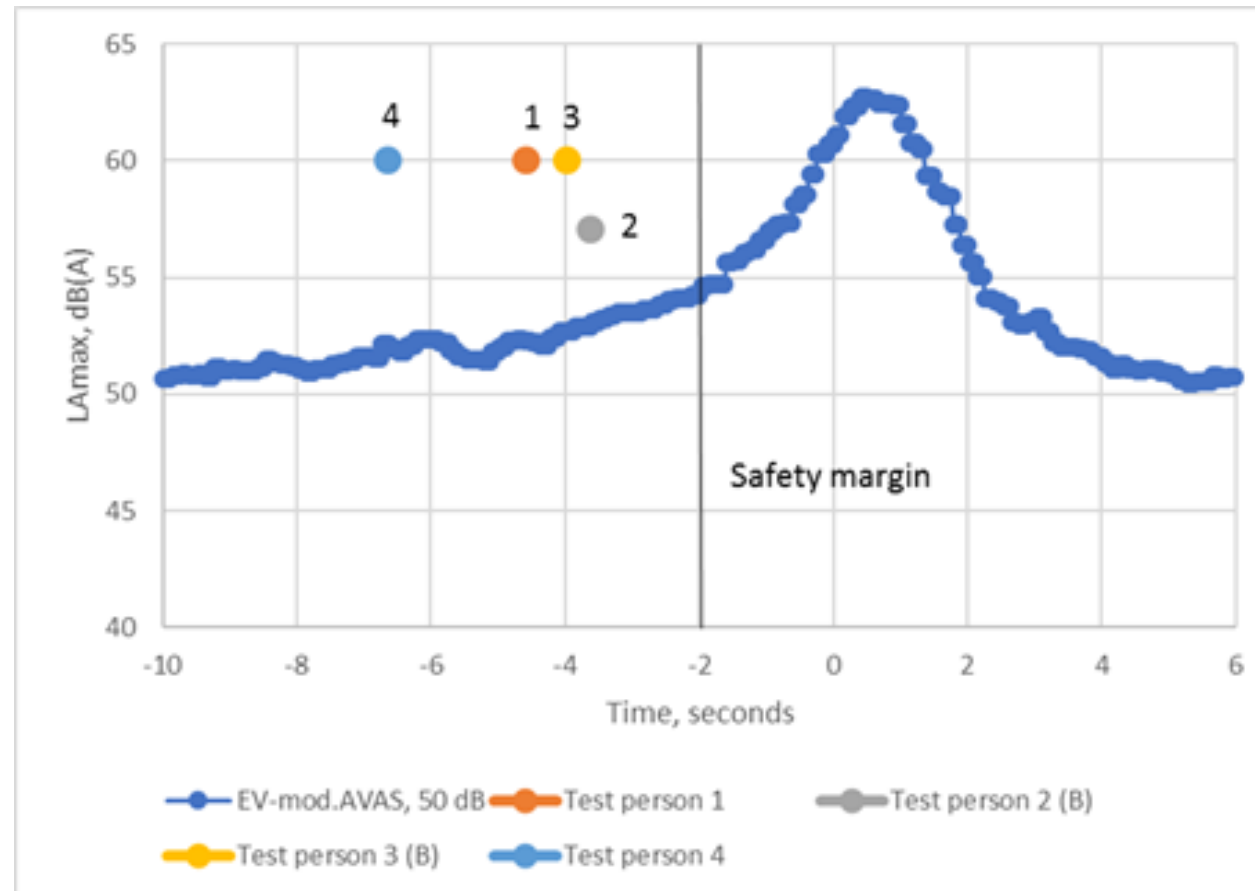
TEST NR.	BIL	AVAS	Lydnivå, AVAS dB(A)	Bakgrunnsstøy dB(A)	Lamax + St. avvik dB(A)
1	ICE	-	-	38 – 40 2)	70,2 ± 0,5
2	EV	Paused	-	38 – 40	63,4 ± 0,8
3	EV	Org. AVAS	- 1)	38 – 40	63,4 ± 0,6
4	EV	Mod. AVAS	50	38 – 40	63,1 ± 0,5
5	EV	Mod. AVAS	50	50	63,5 ± 0,7
6	EV	Mod. AVAS	55	50	63,4 ± 0,5
7	EV	Mod. AVAS	60	60	65,4 ± 0,4
8	EV	Mod. AVAS	60	65	68,1 ± 0,7

1) Ikke målt pga. dekkstøy som dominerer

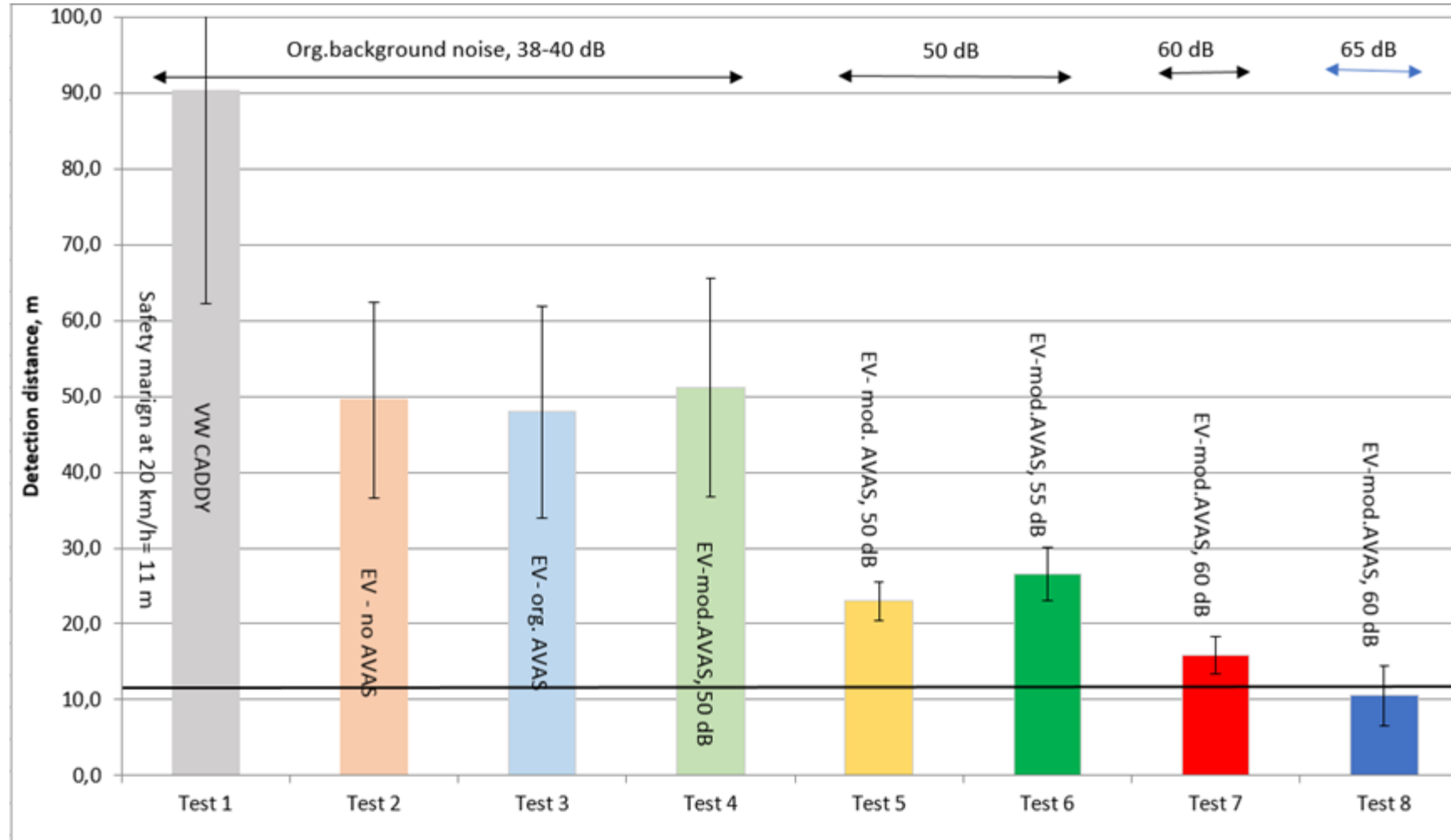
2) Naturlig bakgrunnsstøy på teststed

Eksempel på en individuell måling. Her er det vist en sikkerhetsmargin (angitt fra litteratur) på 2 sekunder (tilsvarer ca. 11 m ved 20 km/t). Sikkerhetsmargin er satt slik at en person skal høre bilen tilstrekkelig tidlig til f.eks. ikke starte å krysse en vei, samtidig som bilen skal kunne stoppe.

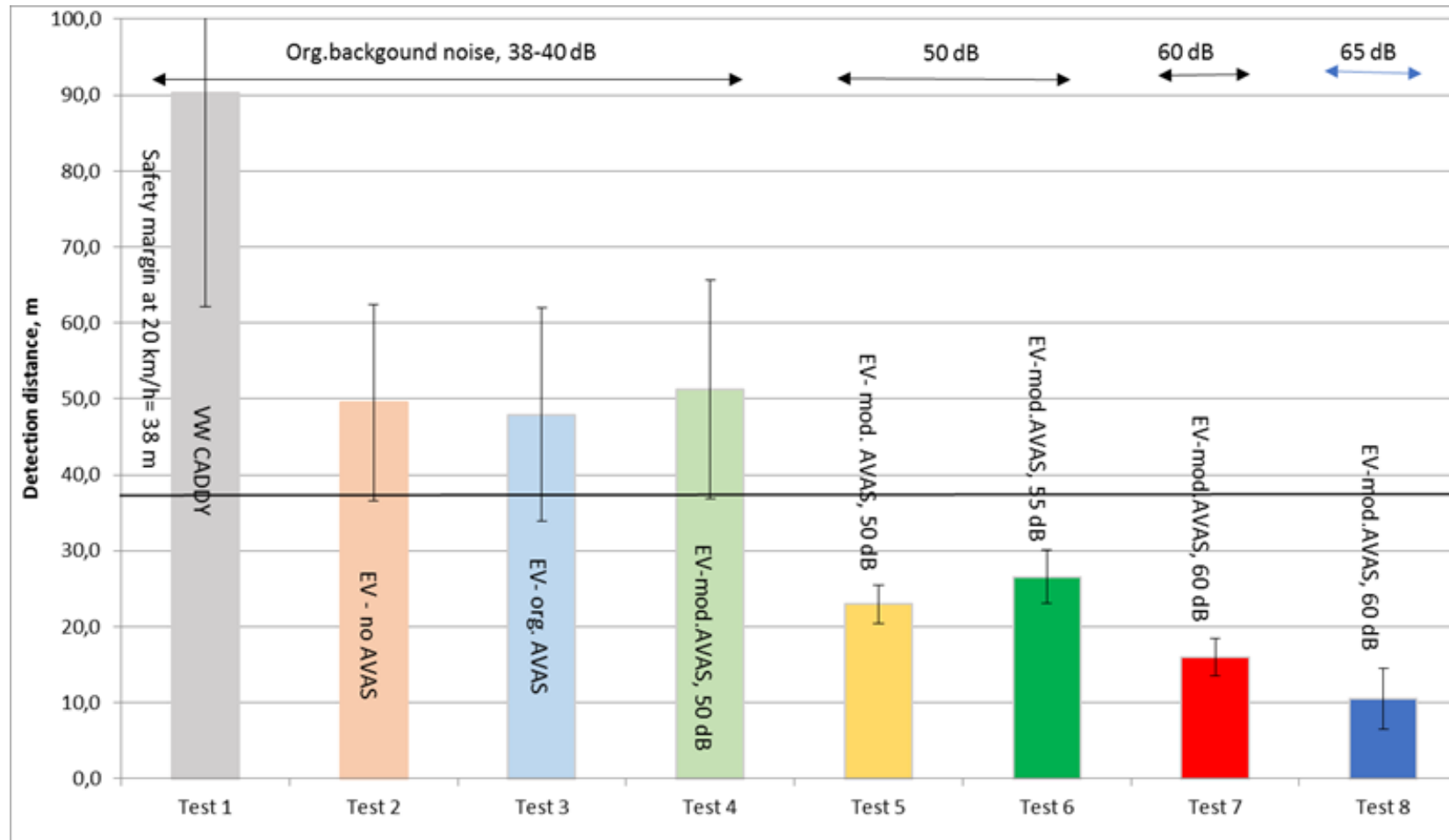
Test nr. 5: EV med modifisert AVAS på 50 dB(A) og bakgrunnsstøy 50 dB(A).



Alle resultater fra 8 testkombinasjoner og for alle testpersoner (midlet):
Gjennomsnittlig deteksjonsavstand med 95 % konfidensintervall og med
sikkerhetsavstand på 11 m



Alle resultater vist, men nå med en sikkerhetsmargin satt lik 38 m, som er basert på et estimat av den tid en person trenger for å krysse en vei som er 7.3 m bred (normal 2-felts vei) og som går med en hastighet på ca. 4 km/t). Hastighet på bil: 20 km/t.



6. Konklusjoner og anbefalinger

- Alle kombinasjoner av dekkstøy/bakgrunnsstøy og AVAS opp til ca. 60 dB (ved mottaker) ga et tilstrekkelig høyt lydnivå til å kunne detektere en bil, med en sikkerhetsmargin på 11 m (2.0 sek. ved 20 km/t).
- Vi fant ingen forskjell i deteksjonsavstand mellom gruppene blinde/svaksynte og normalt seende (med bind for øynene).
- Ambisjonen om å undersøke om det var mulig å redusere lydnivået på AVAS, når det er stille, ble ikke oppfylt. Grunnen til det var at dekkstøyen var dominerende støykilde på teststedet også ved 20 km/t. I ettertid ser vi at vi skulle ha kjørt noen tester også ved 10 km/t. Det var ikke praktisk mulig pga. mye regn før og etter dagene med tester, tilgjengelighet på testpersoner og budsjетtramme.

Konklusjoner (forts) :

- I en travel bygate, der bakgrunnsstøyen er 65 dB eller høyere, anser jeg at dagens lydnivå for AVAS (60 dB eller lavere) er uegnet som et sikkerhetstiltak for å varsle fotgjengere. Et adaptivt AVAS kan være en løsning. Imidlertid må en viss økning i lydnivå fra elbiler/AVAS ikke bidra til **økt** trafikkstøy, slik at det motvirker et generell strategi for redusert trafikkstøy generelt.
- Innledningsvis stilte jeg spørsmålet om AVAS er et adekvat hjelpemiddel for blinde og svaksynte. Mitt svar er tja...Kan kanskje fungere i enkelte tilfeller og som en overgangsordning.
- Det er denne forfatter sin personlige mening at AVAS i framtiden blir overflødig og at aktive sensorer på kjøretøyet blir teknologien som gjør at man unngår alle potensielle ulykker med blinde og svaksynte (samt andre fotgjengere og syklister som befinner seg i sin egen lydboble, med høy musikk på ørene!), selv om noen representanter for blinde har uttrykt skepsis til slik teknologi.

Dette prosjektet ble finansiert av Barne-, Ungdoms- og Familiedirektoratet (BUFdir), ved forskningsprogrammet "Universell utforming".

TAKK FOR OPPMERSKOMHETEN!





Teknologi for et bedre samfunn