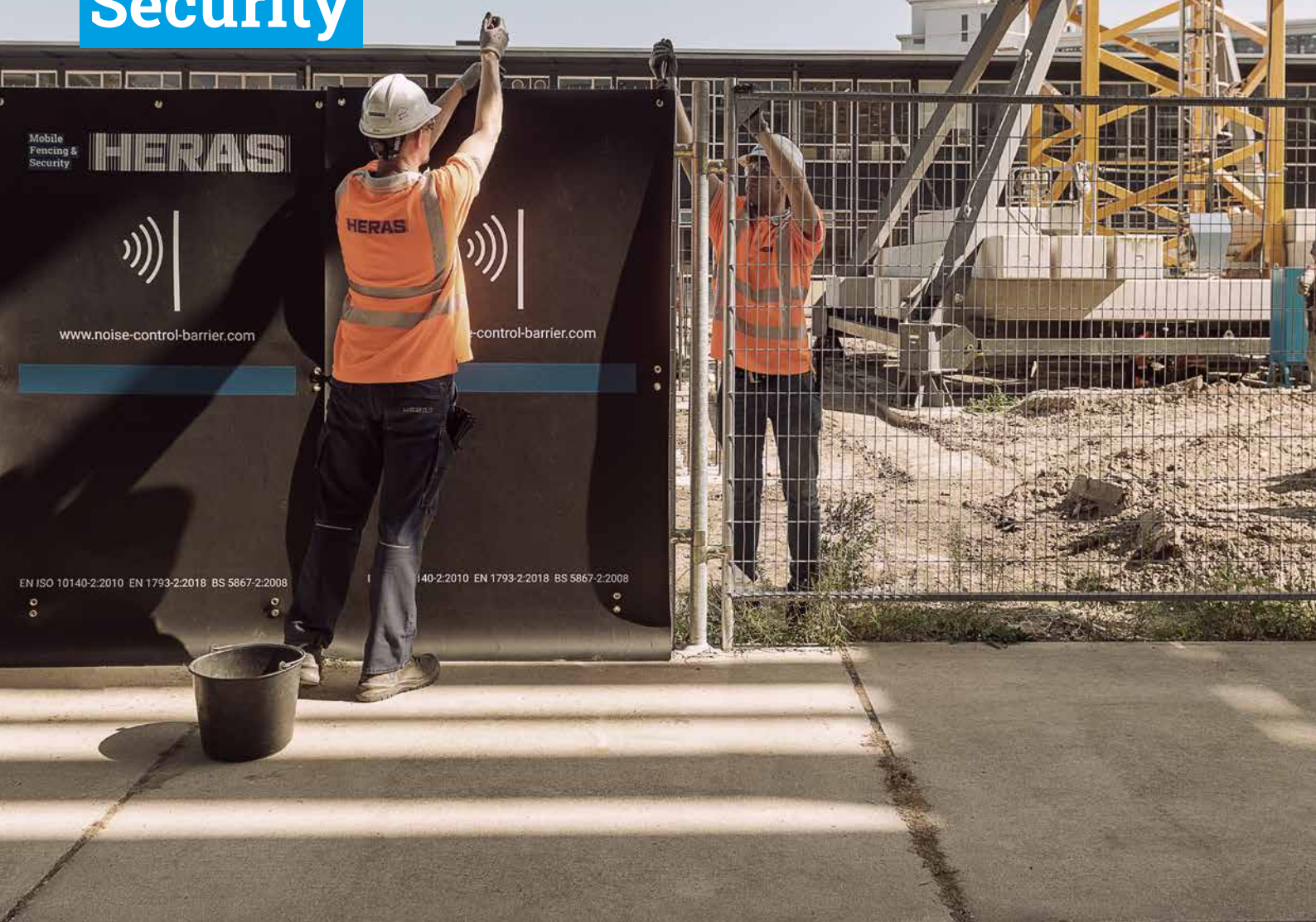


Sustainable Mobile Fencing & Security



On-site testrapport

Undersøgelse af lydniveauer med mobilhegn i lydbanen, både almindelig/ubehandlet og med NCB 2.0 og NCB støjskærme



1. Indledning

Heras Mobile Fencing & Security anmodede om et besøg på pladsen for at vurdere effektiviteten af støjskærmen og støjskærm 2.0. I denne testrapport betegnes disse støj-dæmpende hegnsduge som NCB og NCB 2.0. Testen skulle udføres på Heras område i Pelt, Belgien. Det drejede sig om en ad-hoc test. Testen blev udført af Heras i samarbejde med fabrikanten af den støj-dæmpende hegnsdug.

2. Mål

Den første måling af den nye NCB 2.0 med en dB-måler udført af Heras Mobile Fencing & Security gav forskellige resultater. Efter nogle diskussioner blev det aftalt at måle lydtrykniveauet på pladsen med mobilhegnene i en 'firkantet' (fuldt lukket) opstilling, en 'C'-opstilling (lukket på 3 sider) og en linjeopstilling. For at kunne sammenligne blev undersøgelsen af NCB 2.0 og NBC udført både på lydkildens side og på den anden side af hegnet. Målingerne skulle udføres ved 12,5 Hz til 16.000 Hz og resultaterne indføres i et regneark. Testresultaterne skulle diskuteres, indføres i et regneark og sammenlignes/vurderes.

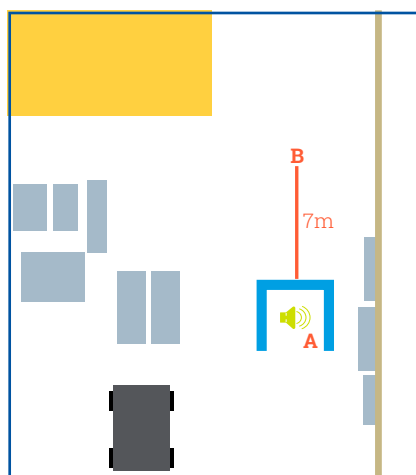
3. Udstyr/måleinstrumenter

- Lydmåler Type 1
- Type lydmåler Rion NL32
- Serienummer lydmåler 00630462
- Kalibratortype Rion NC74
- Serienummer kalibrator 00720390
- MIC-type UC 53A
- Serienummer MIC 318323
- Pre Amp NH-21
- Serienummer pre amp 08160
- Vindhætte mikrofon
- Cd-spiller med cd hvid støj
- Forstærker og højttaler
- Logbog og blyant

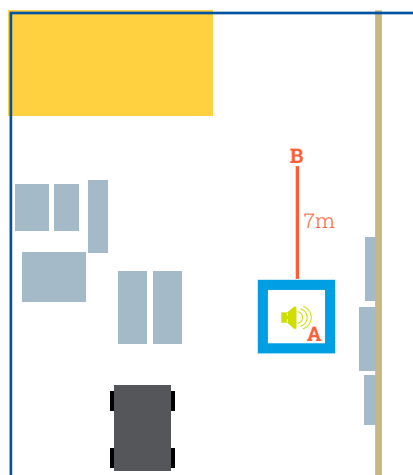
4. Metode

Lydmåleren blev opstillet, batterierne blev testet, 'F weight' blev indstillet på Flat, 'T weight' blev indstillet på 'Fast', 'Set' tiden blev indstillet til 10 sekunder og 'Range' på 120 dB, LEQ, $\frac{1}{3}$ oktav og lineær plus 'A' vægtede værdier. Derefter blev lydmåleren kalibreret.

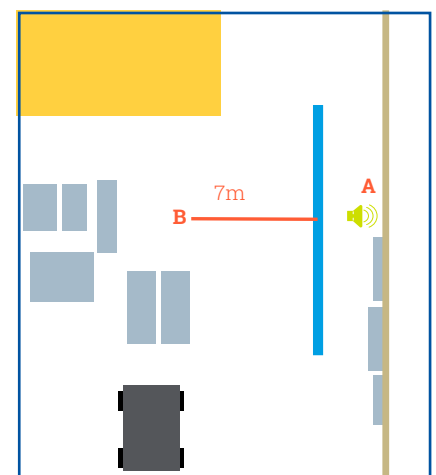
Testens 3 centrale layout bliver beskrevet i det følgende, layout 1 - hegn på 3 sider, layout 2 - hegn på 4 sider, layout 3 - hegn på en linje.



layout 1



layout 2



layout 3

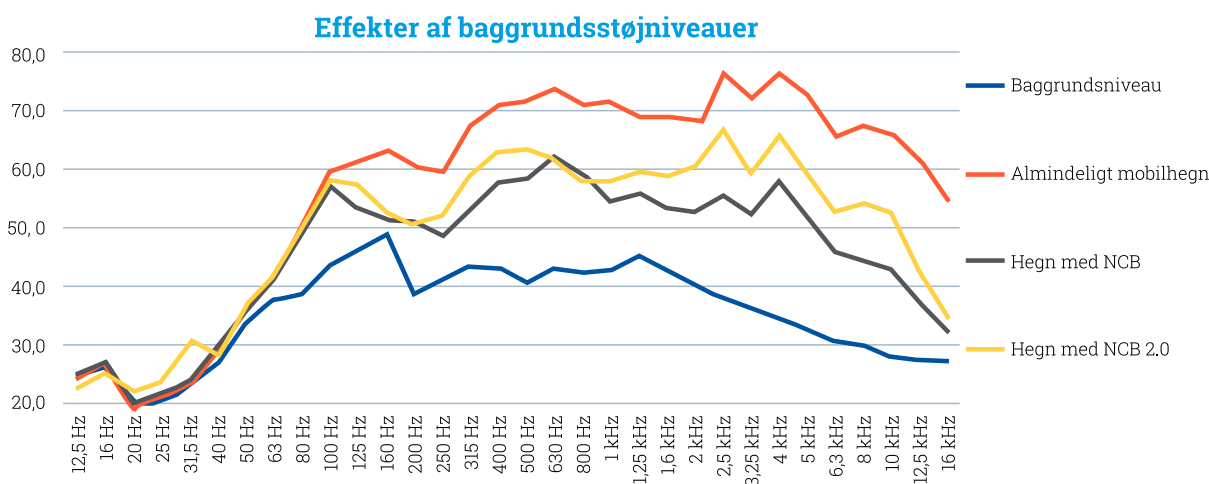
De Målepunkterne blev bestemt og angivet: 'A' 1 m fra lydkilden og 'B' 7 m fra hegnet. Niveaue af baggrundsstøjen på punkterne A og B og layout 1 og 2 blev målt. Resultaterne af disse målinger - 56,4 dB(A) på punkt 'A' og 54,5 dB(A) på punkt 'B' - blev registreret, inklusive de $\frac{1}{3}$ oktaveresultater (måleresultater 1 og 2). Derefter blev der foretaget 15 nye målinger (måleresultater 3-17). Se rækkevidden af placeringer og opstillinger i kapitel 5. Efter at alle målinger var foretaget for alle opstillingerne, blev dataene downloadet til en computer via et hukommelseskort og indført i et regneark. På denne baggrund blev graferne udarbejdet til evaluering af resultaterne.

5. Resultater

Dataene for $1/3$ oktav, oktav og Leq [dB (A)] for alle 17 måleresultater blev registreret. Nedenstående tabel viser oktav- og dB(A)-resultaterne. Alle grafer bruger dataene fra $1/3$ oktav.

Adres- se	Te-	Beskrivelse	Type layout	dB(A)	Oktavbånd informationer (1/1)									
					16 Hz	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	A1	Baggrund A	layout 1	56,4	23,8	23,8	37,1	46,7	41,7	42,5	43,7	40,7	34,7	29,7
2	B2	Baggrund B	layout 1	54,5	23,4	23,9	35,4	45,6	41,3	40,5	38,0	35,0	30,5	27,8
3	A3	Almindeligt hegn på 3 sider A	layout 1	82,1	24,0	26,8	51,8	70,4	65,4	67,2	70,7	69,1	68,4	56,0
4	B4	Almindeligt hegn på 3 sider B	layout 1	84,6	23,7	24,9	43,3	61,7	63,0	72,4	70,8	71,3	74,2	66,6
5	A5	Hegn med NCB 2.0 på 3 sider A	layout 1	92,4	24,0	29,8	50,8	71,2	75,4	80,8	79,5	80,5	80,9	72,9
6	B6	Hegn med NCB 2.0 på tre 3 sider B	layout 1	69,3	24,3	25,4	42,6	54,2	51,0	59,7	56,8	54,0	54,4	44,6
7	A7	Hegn med NCB 2.0 på 4 sider A	layout 2	95,2	24,3	30,7	53,6	70,5	79,2	82,8	81,5	84,5	82,3	75,6
8	B8	Hegn med NCB 2.0 på 4 sider B	layout 2	73,4	23,7	25,5	41,1	62,9	56,5	62,2	58,7	59,1	58,3	47,2
9	A9	Hegn med NCB 2.0 på en række A	layout 3	88,9	23,1	25,2	51,8	69,9	69,3	73,1	75,3	76,3	77,8	69,9
10	B10	Hegn med NCB 2.0 på en række B	layout 3	70,8	23,9	25,6	41,8	53,6	51,6	54,5	57,3	61,8	57,4	51,3
11	A11	Hegn med NCB på en række A	layout 3	88,7	24,1	27,2	51,4	69,8	68,8	71,6	72,0	76,1	79,2	68,7
12	B12	Hegn med NCB på en række B (lille åbning)	layout 3	74,7	23,7	26,2	41,8	56,1	54,6	59,4	58,1	66,3	60,9	54,0
13	B13	Hegn med NCB på en række B	layout 3	72,1	23,8	27,2	44,4	55,8	54,3	60,9	58,2	61,8	57,7	47,3
14	A14	Hegn med NCB på 3 sider A	layout 1	89,8	24,2	29,2	52,0	71,7	72,3	74,8	73,6	78,3	78,6	70,2
15	B15	Hegn med NCB på 3 sider B	layout 1	74,3	23,6	28,0	43,6	56,3	54,1	63,0	58,8	62,4	62,0	53,3
16	A16	Hegn med NCB på 4 sider A	layout 2	90,8	24,5	31,2	53,0	69,1	75,2	76,0	75,1	79,2	80,2	71,9
17	B17	Hegn med NCB på 4 sider B	layout 2	75,2	24,3	27,7	42,5	61,7	56,4	63,3	59,0	62,8	63,0	54,4

Testresultaterne 1 og 2 er niveauerne på baggrundsstøjen på punkt A og B. Normalt kræves støjniveauer, der overstiger niveauet af baggrundsstøjen med 10 dB, for at der ikke skal være påvirkning af niveauet fra baggrundsstøjen. Diagrammet herunder viser nogle prøveresultater med hensyn til niveauerne af baggrundsstøj.



På grundlag af det ovenstående kan man se bort fra resultater under 63 Hz på grund af baggrundsstøjen.

5.1 Information

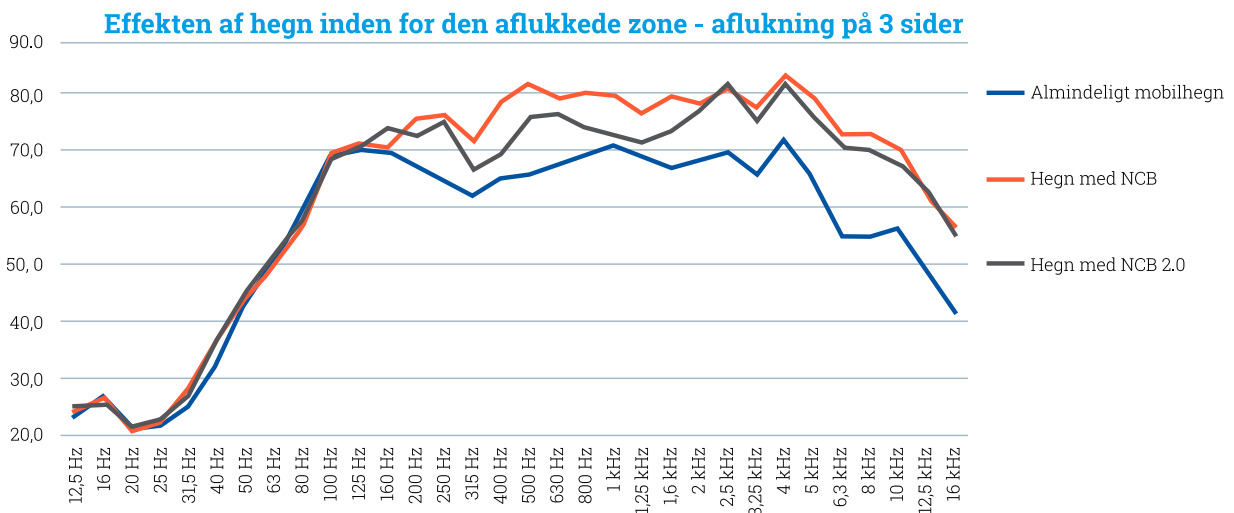
De 2 vigtigste typer af lydæmpende hegnsdug, der er tilgængelige, er den originale NCB, en støjskærm med lavere masse, men med et blødt lydabsorberende materiale på den ene side og den nyere NCB 2.0 med en større masse, men uden lydabsorbering på den ene side. Teoretisk set bør det nyere NCB 2.0 hegn ved afgrænsning af større zoner give højere støjreduktionsindekser. For 'nære' hegn på 3 eller 4 sider, hvor lyd-kilden er tættere på hegnet, vil støjniveauet på kildesiden af hegnet stige en smule, men hegnet vil stadig give fremragende ydeevne på den anden side. Derfor vil der sandsynligvis kun være et problem, hvis arbejdere befinder sig indenfor indhegningen, og støjniveauet er højt nok til, at det ikke længere overholder reglerne for støj på arbejdspladsen.

Der er tre væsentlige måder at læse resultaterne på: a) resultaterne af laboratoriets støjreduktionsindeks (SRI) -testene af skærmene, b) støjreduktionsindekset (SRI) for skærmene på pladsen, sammenligning af det øgede støjniveau på kildesiden med støjniveauet i en forudbestemt afstand fra hegnet og c) 'indsætnings-tabet' (IL), hvor originale støjniveauer uden skærm (NCB eller NCB 2.0) sammenlignes med resultaterne, efter at skærmene er placeret. Denne sidste IL-værdi anser Heras som den aller vigtigste, fordi den afspejler omstændighederne i den 'virkelige verden'.

De følgende resultater analyserer lyd-niveauerne i nærheden af støj-kilden indenfor hegnet i de tre layout samt på en afstand af 7 m fra det lukkede hegn med både zowel dB(A), SRI og IL.

5.2 Lydniveauer indenfor zonen med aflukning på 3 sider (3, 5 og 14)

I testene 3, 5 og 14, punkt A, layout 1 blev lyd-kilden aktiveret uden skærm (3), med NCB 2.0 (5) og med NCB (14).

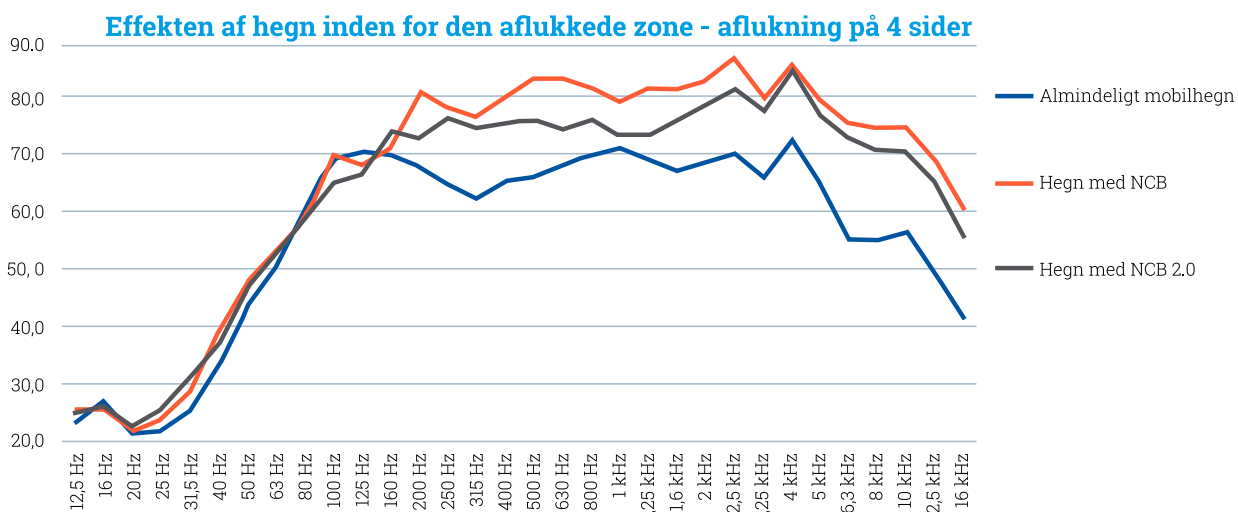


Ovenstående resultater viser, at lyd-niveauet uden skærm var 82,1 dB(A). Efter placeringen af NCB 2.0 steg denne værdi til 92,4 dB(A). Med NCB noterede vi en stigning til 89,8 dB(A). Dette viser tydeligt, at hvis en lyd-kilde lukkes delvis inde, vil lyd-niveauet indenfor denne zone stige. Det skyldes, at en modtager udsættes for både den direkte lyd og den reflekterede lydenergi fra de 3 sider. Med NCB 2.0 gav det en stigning på 10,3 dB og med NCB en stigning på 7,7 dB. Forskellen i stigning skyldes utvivlsomt det lyd-absorberende lag i NCB. Men som forventet ser vi betydelige stigninger med begge skærme. Forskellen mellem NCB 2.0 og NCB var dog kun 2,6 dB, hvilket normalt kan anses for at være lille. Det menneskelige øre kan ikke opfatte en forskel i lyd-trykniveauer på mindre end 3 dB.

Bemærk også, at dB(A) er et vægtet gennemsnit af alle frekvensbånd. Grafen ovenfor viser næsten ingen forskel mellem alle 3 værdier under 200 Hz og næsten ingen forskel mellem NCB 2.0 og NCB over 2 kHz. De små variationer mellem de 2 skærme synes kun at forekomme mellem 315 Hz og 1,6 kHz.

5.3 Lydniveauer indenfor zonen med aflukning på 4 sider (3, 7 og 16)

I testene 3, 7 og 16, punkt A, layout 2 blev lydilden aktiveret uden skærm (3), med NCB 2.0 (7) og med NCB (16).

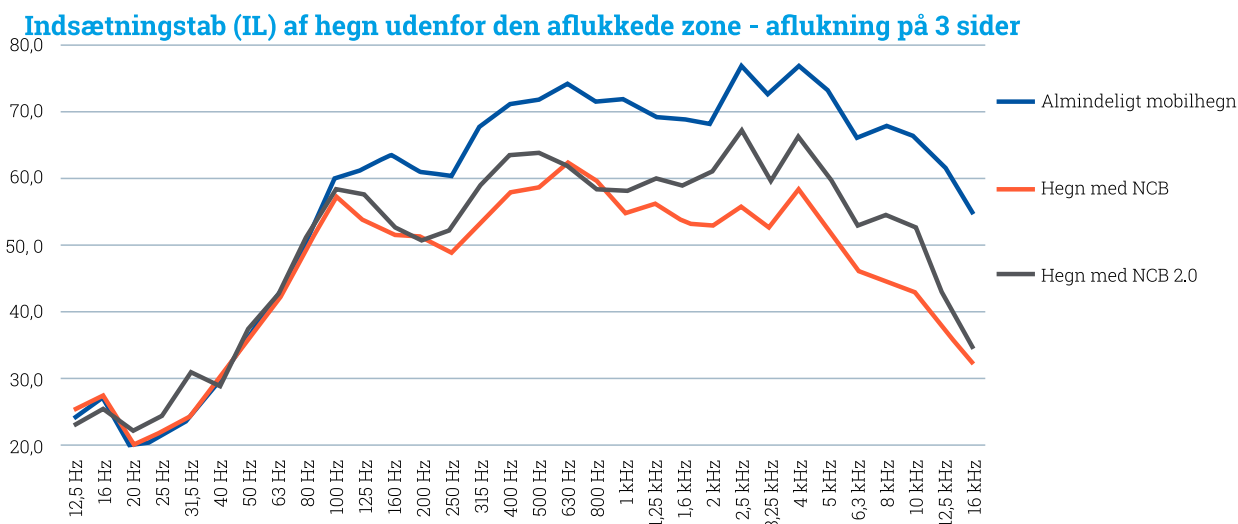


Ovenstående resultater viser, at lydniveauet uden skærm var 82,1 dB(A). Efter placeringen af NCB 2.0 steg denne værdi til 95,2 dB(A). Med NCB noterede vi en stigning til 90,8 dB(A). Dette viser tydeligt, at hvis en lydkilde lukkes fuldstændig inde, vil lydniveauet indenfor denne zone stige. Det skyldes, at en modtager udsættes for både den direkte lyd og den reflekterede lydenergi fra alle 4 sider. Med NCB 2.0 gav det en stigning på 13,1 dB og med NCB en stigning på 8,7 dB. Forskellen i stigning skyldes utvivlsomt det lydabsorberende lag i NCB. Men som forventet ser vi betydelige stigninger med begge skærme. Forskellen mellem NCB 2.0 og NCB var 4,4 dB.

Bemærk også, at dB(A) er et vægtet gennemsnit af alle frekvensbånd. Grafen ovenfor viser næsten ingen forskel mellem alle 3 værdier under 160 Hz og næsten ingen forskel mellem NCB 2.0 og NCB over 3,15 kHz. De små variationer mellem de 2 skærme synes kun at forekomme mellem 400 Hz og 2,5 kHz.

5.4 Indsætningstab (IL) på 7 m afstand fra zonen med 3 aflukkede sider (4, 6 & 15)

I testene 4, 6 og 15, punkt B, layout 1 blev lydilden aktiveret uden skærm (4), med NCB 2.0 (6) og med NCB (15).



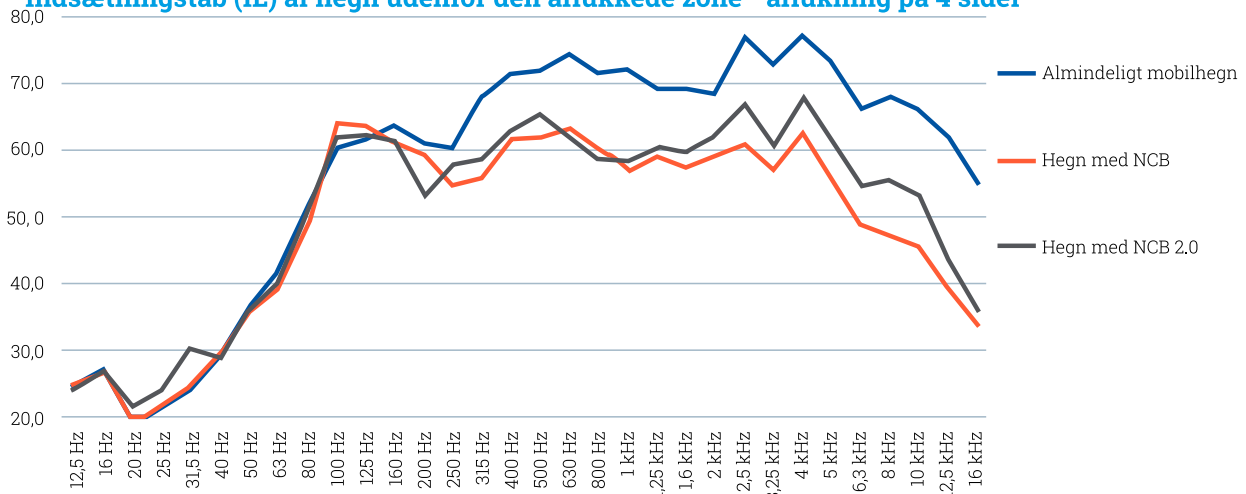
Ovenstående resultater viser, at lydniveauet uden skærm var 84,6 dB(A). Efter placeringen af NCB 2.0 faldt denne værdi til 69,3 dB(A). Med NCB noterede vi et fald til 74,3 dB(A). Dette viser klart, at brugen af lyd-dæmpende skærm på 3 sider af lydilden giver en betydelig forbedring. Med NCB 2.0 gav det et fald på 15,3 dB og med NCB et fald på 10,3 dB. Forskellen i indsætningstab skyldes utvivlsomt den betydeligt større masse i NCB 2.0. Men som forventet viste begge skærme et fremragende fald. Forskellen mellem NCB 2.0 og NCB var dog kun 5 dB. Dette betragtes som en forbedring af den opfattede støj på 25%.

Bemærk også, at dB(A) er et vægtet gennemsnit af alle frekvensbånd. Grafen ovenfor viser næsten ingen forskel mellem alle 3 værdier under 125 Hz. Værdierne over denne tærskel afspejler imidlertid en markant forbedring med begge skærme. Fordelen med NCB 2.0 sammenlignet med NCB ved denne frekvens bliver tydelig mellem 315 Hz og 12,5 kHz.

5.5 Indsætningstab (IL) på 7 m afstand fra zonen med 4 aflukkede sider (4, 8 og 17)

I testene 4, 8 og 17, punkt B, layout 2 blev lyd-kilden aktiveret uden skærm (4), med NCB 2.0 (8) og med NCB (17).

Indsætningstab (IL) af hegn udenfor den aflukkede zone - aflukning på 4 sider

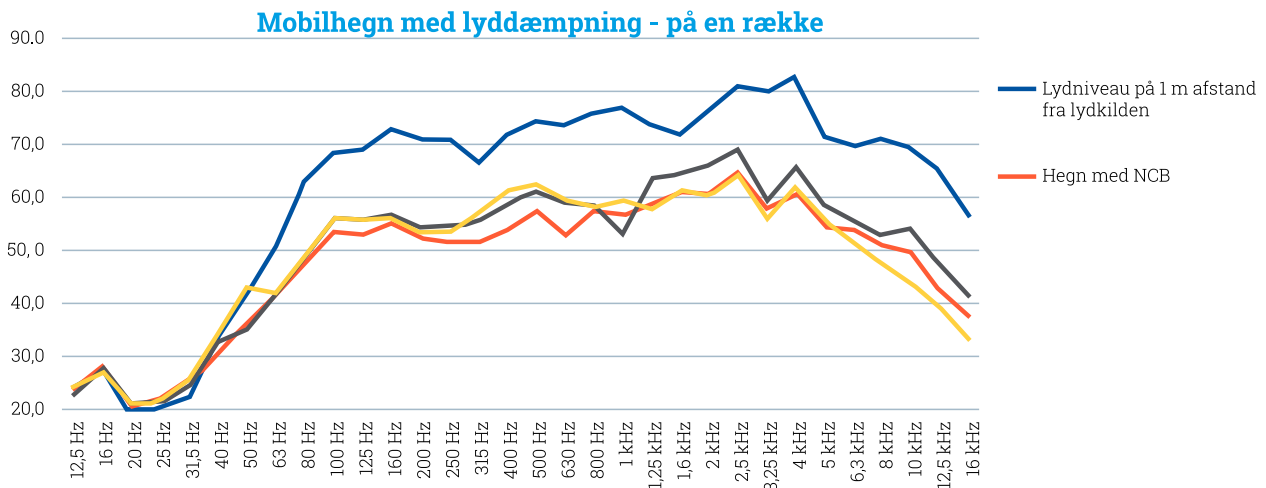


Ovenstående resultater viser, at lyd-niveauet uden skærm var 84,6 dB(A). Efter placeringen af NCB 2.0 faldt denne værdi til 73,4 dB(A). Med NCB noterede vi et fald til 75,2 dB(A). Dette viser klart, at brugen af lyd-dæmpende skærm på 4 sider af lyd-kilden giver en betydelig forbedring. Med NCB 2.0 gav det et fald på 11,2 dB og med NCB et fald på 9,4 dB op. Forskellen i indsætningstab mellem NCB 2.0 og NCB var dog kun 1,8 dB. Dette kan betyde, at inden for en zone med aflukning på 4 sider giver begge typer skærm næsten samme resultater.

Bemærk også, at dB(A) er et vægtet gennemsnit af alle frekvensbånd. Grafen ovenfor viser næsten ingen forskel mellem alle 3 værdier under 200 Hz. Værdierne over denne tærskel afspejler imidlertid en markant forbedring med begge skærme, hvor NCB 2.0 kun giver en minimal forbedring sammenlignet med NCB.

5.6 Lydreduktionsindeks på 7 m fra en linje mobilhegn (9, 10, 12 og 13)

I tests 9, punkt A og testene 10, 12 og 13, punkt B, layout 3 blev lyd-kilden aktiveret, og målingerne blev udført inden for aflukningen (A9) og på 7 m afstand med NCB 2.0 (B10) og med NCB med en lille åbning i midten (B12) og uden åbning (B13).



Ovenstående resultater viser, at lyd-niveauet inden for aflukningen med NCB 2.0 var 89,9 dB(A). På 7 m afstand af aflukningen, punkt B, med NCB 2.0 faldt dette til 70,8 dB(A). Med NCB med en lille åbning noterede vi et fald til 74,7 dB(A) og uden åbning et fald til 72,1 dB(A). Det betyder et fald på 18,1 dB med NCB 2.0 og henholdsvis 14,2 dB og 16,8 dB med NCB. Forskellen i lyd-reduktionsindekset mellem NCB 2.0 og NCB var dog kun 1,3 dB. Dette kan betyde, at i en zone som er aflukket med skærm på en række eller en ikke helt aflukket zone giver begge skærmtypen næsten samme resultater.

Bemærk også, at dB(A) er et vægtet gennemsnit af alle frekvensbånd. Grafen ovenfor viser næsten ingen forskel mellem alle 3 værdier under 50 Hz. Værdierne over denne tærskel afspejler imidlertid en markant forbedring med begge skærme.

5.7 Tabel med laboratorie-, SRI- og IL-resultater.

Laboratorieresultater i henhold til EN ISO 10140:2

NCB 2.0	23 dB Rw
NCB	17 dB Rw
Forskel	6 dB

SRI (forhøjede niveauer på A min niveauer på B)

NCB 2.0	(A5-B6)	23,1 dB
NCB 2.0	(A7-B8)	21,8 dB
NCB 2.0	(A9-B10)	18,1 dB
NCB	(A14-B15)	15,5 dB
NCB	(A16-B17)	15,6 dB
NCB	(A11-B13)	16,6 dB
Forskel	(gennem.)	5,1 dB

Indsætningstab (niveauer på B med brug af NCB 2.0 og NCB)

NCB 2.0	(B4-B6)	15,3 dB
NCB 2.0	(B4-B8)	11,2 dB
NCB	(B4-B15)	10,3 dB
NCB	(B4-B17)	9,4 dB
Forskel med hegn på 3 sider		5 dB
Forskel med hegn på 4 sider		1,8 dB
Forskel (gennem.)		3,4 dB

6. Diskussion

Vi anbefaler, at følgende punkter bliver overvejet.

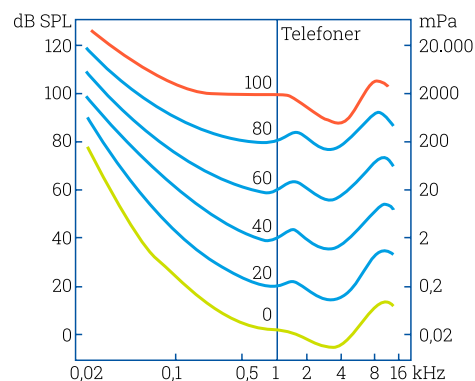
En generel dB (A) måling er et 'A' vægtet gennemsnit af alle frekvenser. Og selvom dette nogle gange resulterede i en lille forskel mellem skærmene, var effekten på 1/3 oktavnåbningerne, især ved de vigtige mellem-til-høje frekvenser, meget større (op til 10 dB).

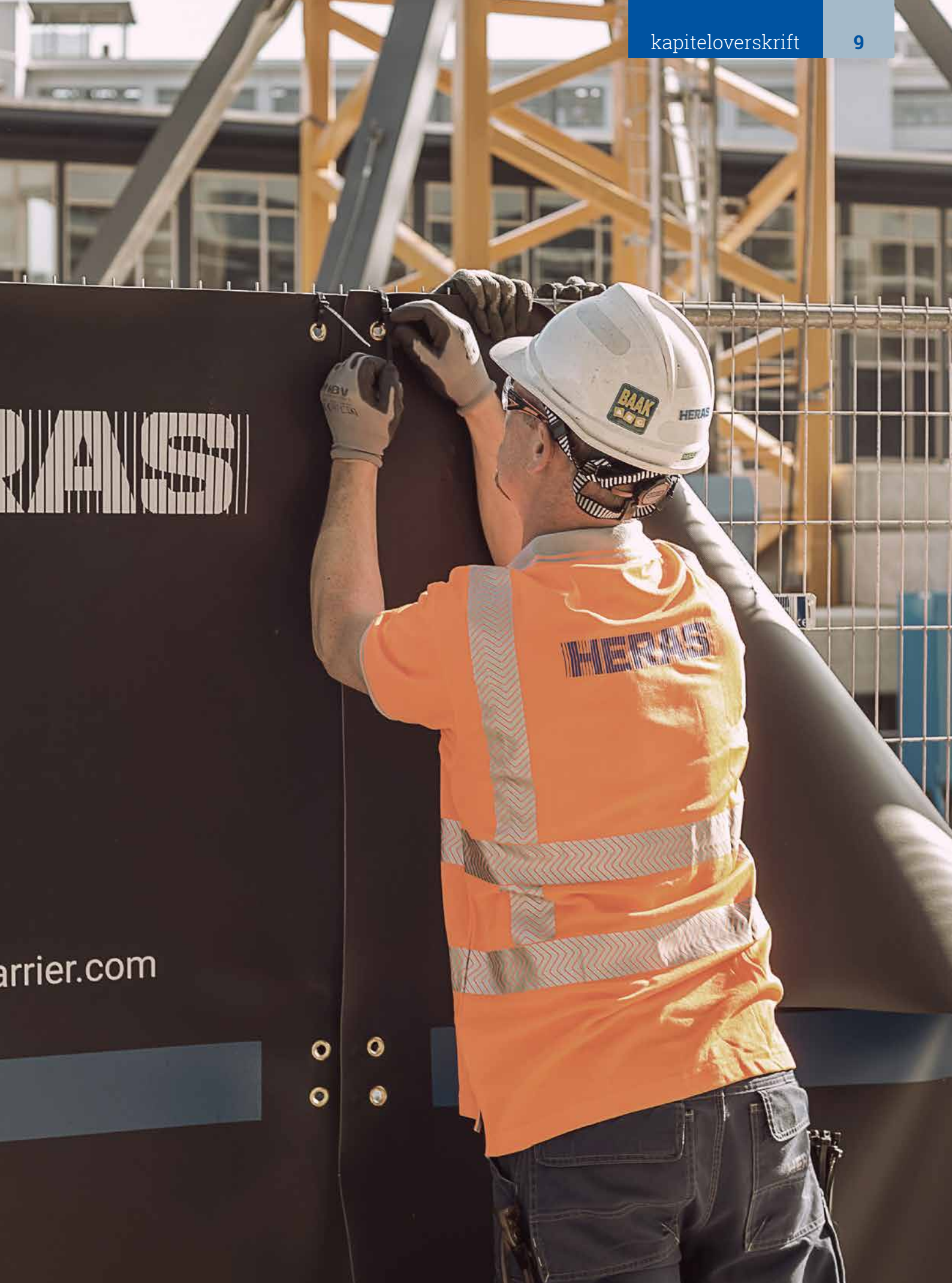
Den menneskelige reaktion på lyd er ikke lineær ved alle frekvenser. For eksempel er et støjniveau på 20 dB ved 1000 Hz det samme som 90 dB ved 25 Hz.

Disse værdier er vist i konturlinjerne for samme lydstyrke (se højre). Alle forbedringer inden for 500 Hz-4000 Hz betragtes derfor som væsentlige.

Værdierne i laborietestene var 23 dB Rw for NCB 2.0 og 17 dB Rw for NCB. Målingerne på pladsen viste, at NCB 2.0 havde et gennemsnit på 21 dB og NCB et gennemsnit på 16 dB. Værdier, der omtrent stemmer overens med resultaterne i laborietestene. Indsætningstabet (IL), som ikke tager højde for stigningen i lokale niveauer, og som Heras Nederland anser for at være mere meningsfulde, gav et gennemsnit på 13 dB for NCB 2.0 og et gennemsnit på 10 dB for NCB. Vi tilføjer, at NCB 2.0 registrerede meget højere værdier (samlet forbedring på 15 dB, 5 dB mere end NCB), hvis lydilden ikke var afgrænset på alle 4 sider (tæt på hinanden). Dette betragtes som en forbedring af den opfattede støj på 25 %.

Hvis lydilden er helt eller delvist indhegnet, stiger lydtrykniveauet inden for indhegningen som forventet. Med NCB 2.0 gav det en stigning på 10 til 13 dB og med NCB en stigning på 8 til 9 dB. Forskellen i stigning skyldes utvivlsomt det lydabsorberende lag i NCB. Men som forventet ser vi tydelige stigninger med begge skærme. Forskellen mellem NCB 2.0 og NCB var dog kun 2 til 4 dB.





RAS

carrier.com

HERAS

BAAK

HERAS

7. Konklusion

Selv ved brug af de lavere værdier for indsætningstabstallene indikerer de samlede resultater, at NCB 2.0 præsterer bedre end NCB i anvendelse, hvor støjkilden er afgrænset af en række konstruktionshegn og/eller mindre zoner med 3-sidet lukning, hvor åbent område er rettet væk fra de nærmeste støjfølsomme områder. For mindre zoner med 4-sidet lukning var ydelsen for begge aflukninger næsten identisk. Derfor bør NCB 2.0 betragtes som den bedste løsning ud fra et akustisk synspunkt i situationer, hvor mobilhegnene med dug er i 'synsfeltet' mellem lydkilden og modtageren. NCB 2.0 giver en forbedring af den samlede opfattede støj på 25 % (5 dB) og ved visse frekvenser højere end 12 dB.

Resultaterne for en lille zone (3 hegn på 3 sider eller 4 hegn på 4 sider) indikerer, at det lokale lydtrykniveau stiger for både NCB 2.0 og NCB. Denne stigning er større ved lukning på 4 sider end ved lukning på 3 sider, selvom forskellen på de 3 sider er ret lille. Dette vil betyde, at hvis der er arbejdere inde i det indhegnede område, og hegnet er placeret på 4 sider, er NCB den bedste løsning. Men hvis hegnet er placeret på 3 sider, eller hvis det er et større område med hegn på 4 sider (8 hegn på 4 sider eller mere), er begge skærmtyper egnede. NCB 2.0 giver dog den ekstra fordel ved bedre ydeevne uden for støjskærmen.

Denne rapport analyserer kun den akustiske ydeevne og overvejer ikke mulige fordele/ulemper mellem de to muligheder (NCB 2.0 og NCB), såsom omkostninger, tætningsstyrke, transport, kommercielle fordele, anvendelse osv.

Bilag - Afbildninger



Mobile Fencing & Security

Denmark

Prins Christians Kvarter 26

7000 Fredericia

T +45 70 11 12 07

E info@heras-mobilhegn.dk

www.heras-mobilhegn.dk