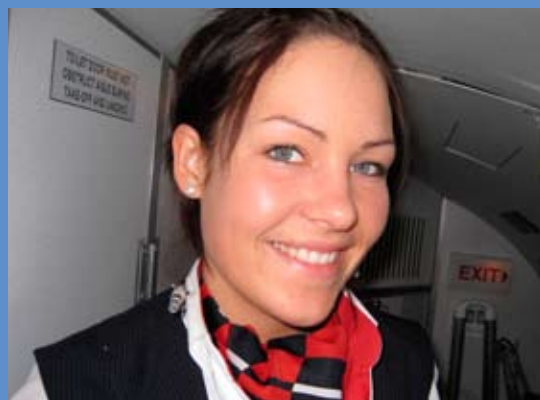


LYD- OG VIBRATIONS MÅLINGER I FLY & HELIKOPTERE



AKUSTIK

Rapport Lyd- og vibrationsmålinger i Fly

Rekvirent: Branchearbejdsmiljørådet for transport og engros
Arbejdsmiljørådet for Luftfart

Udførende: Akustik ApS, Per Møberg Nielsen
Trekronergade 15, 2500 Valby

Dato: 10-03-2010

Antal sider: Rapport 30 Bilag 100

INDHOLDSFORTEGNELSE

Resume.....	1
1. INDLEDNING	6
2. FORMÅL	7
3. STØJ- OG VIBRATIONSBELASTNING	7
4. LOVKRAV STØJ	7
5. LOVKRAV VIBRATIONER	8
6. VALG AF FLYTYPER	9
7. MÅLEMETODER	10
8. LYDMÅLINGER	11
8.1 Lydmålinger.....	12
8.2 Lydmålinger i øre	13
8.3 Lydanalyser	14
9. VIBRATIONSMÅLINGER	15
10. VIBRATIONSANALYSER	16
11. RESULTATER AF LYDMÅLINGER	16
11.1 Lydniveau målt på den mest belastede skulder - block to block	17
11.2 Lydniveau målt i ørerne over hele flyvningen	18
12. DÆMPNING AF HEADSET	19
13. STØJBELASTNING	20
14. USIKKERHED PÅ MÅLINGERNE	21
15. KONKLUSION / VURDERING VEDRØRENDE STØJ	21
15.1 Grænser	22
15.2 Helbredsmæssige konsekvenser.....	22
15.3 Headset.....	23
15.4 Radio.....	24
16. FORSLAG	25
17. RESULTATER AF VIBRATIONSMÅLINGER	26
18. BEREGNING AF DAGLIG VIBRATIONSBELASTNING OG DAGLIG EKSPONERINGSTID	27
19. KONKLUSION / VURDERING VEDRØRENDE VIBRATIONER	28
19.1 Grænser	28
19.2 Helbredsmæssige konsekvenser.....	28
20. ANBEFALINGER VEDRØRENDE VIBRATIONER	29
APPENDIX	30

INDHOLDSFORTEGNELSE

BILAG	31
Kommentarer til bilag	32
1 Lydmålinger i fastvinge fly	33
Airbus 330-223	34
Dash7 DHC-7-102	35
Beechcraft B200 Super King Air	41
DHC-6 Serie 300 Twin Otter	45
Boing 757-236	48
Jetstream BA32 (3202)	51
Dornier 328-100	56
Cessna 414 (414-0614) 310 HP	62
Short SD3-60 Variant 100	66
Islander BN2B-26	68
Partenavia P68B "Victor"	70
Chessna C172 Skyhawk II (F172M)	72
Metro SA227-DC	74
ATR 42-300	76
ATR 42-320	77
ATR 72-202	80
ATR 72-212A	83
2 Lydmålinger i helikoptere	88
EC135 T2	89
AS 350-B3	91
Bell 222-U	95
Sikorsky S61-N	97
Bell 212	107
Sikorsky S92 A	109
Hughes 300 (269C)	111
3 Helkropsvibrationsmålinger i helikoptere	113
EC135 T2	114
AS350 B3	116
Bell 222-U	120
Sikorsky S61-N	122
Bell 212	127
Sikorsky S92	129
Sikorsky S92-A	130
Hughes 300 (269C)	131

RESUME

Efter anmodning fra Arbejdsmiljørådet for Luftfart og fra BAR transport og engros har Akustik Aps gennemført en undersøgelse af vibrations- og støjbelastningen om bord på en række forskellige typer af luftfartøjer.

Undersøgelsen er en del af et større projekt, som også omfatter udarbejdelsen af vejledninger om støj, vibrationer og om headset.

Formålet med undersøgelsen er at fremskaffe repræsentative eksempler på lyd- og vibrationsbelastningen i et udsnit af de mest belastende fly. Undersøgelsen viser også dæmpningen af forskellige typer af høreværn samt radiokommunikationens betydning for støjbelastningen. Resultaterne kan anvendes til at vurdere risikoen for helbredsmæssige konsekvenser samt overholdelse af aktions- og grænseværdier.

Målingerne er udført i henhold til Arbejdstilsynets målev vejledning og kan sammen med det enkelte besætningsmedlems arbejdstid anvendes til beregningen af støj- og vibrationsbelastningen. Der er foretaget målinger under 36 flyvninger på 7 helikoptertyper og 16 flytyper.

Lydmålinger

Der blev målt lydbelastning på kabinebesætningen (CA) på alle de flyvninger, hvor det var muligt. I cockpit er der under de fleste flyvninger blevet målt på begge skuldre af både Kaptajnen (FC) og copiloten (FP2).

Efterfølgende tabel viser de målte støjbelastninger.

FLY	TYPE	FC dB(A)	FP2 dB(A)	CA1 dB(A)	CA2 dB(A)
Airbus	330-223	78	84	82	83
ATR 42	-300	87	86		
ATR 42	-320	89	88	83	
ATR 72	202	83	84	82	84
ATR 72	212A	83	87	81	81
Beechcraft B200	Super King Air	92	93		
Boeing 757	236	79	81	83	84
Cessna 414	(414-0614) 310HP	90	91		
Cessna C172	Skyhawk II (F172M)	93	91		
Dash 6	DHC-6 Serie 300 Twin Otter	95	95		
Dash 7	DHC-7-102	85	85	82	
Dornier	328-100	83	81	84	
Islander	BN2B-26	98	95		
Jetstream	BA32 (3202)	90	91	90	
Metro	SA227-DC	91	94		
Partenavia	P68B "Victor"	95	94		
Short	SD3-60, Variant 100	88	88		

L_{Aeq} målt på skulder over en flyvning

HELIKOPTERE	TYPE	FC dB(A)	FP2 dB(A)	CA dB(A)
Bell	222-U	93	92	
Bell	212	96	97	
Eurocopter	EC135 T2	91	90	
Eurocopter	A5350 B3	94	92	
Hughes	300 (269C)	98	98	
Sikorsky	S61-N	97	97	94
Sikorsky	S92A	93	93	

L_{Aeq} målt på skulder over en flyvning

Det er ikke muligt at udtale sig generelt om risikoen for høreskade blandt besætningsmedlemmer. Målingerne viser et meget varieret billede.

Risikoen for høreskade og andre helbredsmæssige konsekvenser kan vurderes i den konkrete situation. I vurderingen indgår lydniveauerne i det pågældende fly og forløbet af arbejdsdagen. For piloternes vedkommende har headset og radioindstilling stor betydning.

Kabinebesætningen er i alle de målte fly langt den mest udsatte gruppe, fordi de ikke anvender høreværn. I mange fly medfører støjbelastningen øget risiko for høreskade og i enkelte fly endog alvorlig risiko for høreskade.

Målingerne viser, at hvis piloterne anvender et effektivt headset, medfører støjbelastningen under flyvning ikke øget risiko for høreskade. Anden belastning, f.eks. fra inspektioner og færdsel på forpladsen, er ikke medtaget i denne vurdering.

Grænseværdi - 87dB(A):

- Der kan ske overskridelser af grænseværdien i kabinen i nogle af turbopropflyene.
- Ingen af de gennemførte målinger viste overskridelser målt under headset.

Øvre aktionsværdi - 85 dB(A):

- Helikoptermålingerne viste, at der ofte kan forekomme overskridelser af den øvre aktionsværdi ved normalt dagligt arbejde.
- I de små propelfly er lydniveauet så kraftigt, at der vil ske overskridelse af den øvre aktionsværdi ved få timers daglig flyvning.
- I de små og mellemstore turbopropfly vil der kunne ske overskridelser.
- I de store passagerjetfly forventes ikke overskridelser af øvre aktionsværdi.

Nedre grænseværdi - 80 dB(A)

- I alle fly og helikoptere vil der kunne ske overskridelser af den nedre aktionsværdi - bortset fra cockpit i de store jetpassagerfly og i Dornier 328.

Målingerne viser, at følgende dæmpninger kan forventes under headset

(ANR = Active Noise Reduction):

Lukkede headset med ANR	20-30 dB
Store lukkede headset uden ANR	10-20 dB
Åbne headset med ANR	5-10 dB

Disse dæmpningsværdier udtrykker, hvor meget baggrundslyden dæmpes af headsettet. De må

ikke forveksles med, hvor meget dagsbelastningen bliver reduceret med, når der anvendes headset. Reduktion af dagsbelastningen vil normalt være mindre end dæmpningen af headsettet.

Volumenindstillingen på headset har væsentlig betydning for den resulterende støjbelastning målt i piloternes ører. Alle målinger blev foretaget med den volumenindstilling, som den pågældende pilot normalt anvendte. Den gennemsnitlige øgning af lydniveauet under headset pga. radiokommunikation blev målt til 14 dB. Målingerne viste, at en del piloter anvender en væsentlig kraftigere volumenindstilling, end hvad der normalt er nødvendig for sikker kommunikation.

Ørets evne til at skelne lyde er bedst ved relativt svage niveauer. Det er derfor af væsentlig betydning, at man har kraftigt dæmpende headset, hvis man vil have sikker kommunikation. Det medfører samtidig, at det ikke er nødvendigt at skrue så kraftigt op for radioen – og dermed reduceres belastningen af hørelsen.

Forslag til reduktion af støjbelastningen:

Vurder støjbelastningen ud fra data i denne undersøgelse og andre tilgængelige data. Foreligger der ikke anvendelige data, kan det være nødvendigt at gennemføre målinger for at klarlægge belastningsforholdene

- Anvend høreværn i kabinen, hvis nødvendigt
- Anvend effektivt dæmpende headset i cockpit
- Anvend høreværn på forpladsen ved støjende fly eller udstyr
- Behold headsettet på begge ører mest muligt
- Skru ned for volumen i headset
- Fokuser på støjen i forbindelse med vedligehold
- Inddrag lydforholdene, når der skal købes nye fly.

Vibrationsmålinger

Der er foretaget vibrationsmålinger på begge pilotsæder på samtlige udvalgte helikoptere. Ved alle målingerne var det Z-retningen (vertikalt), der var dominerende.

Vibrationsstyrken målt i de forskellige helikoptertyper fremgår af følgende tabel

	Bell	Bell	Eurocopter	Eurocopter	Hughes	Sikorsky	Sikorsky
	212	222-U	EC135 T2	AS350 B3	300 (269C)	S61-N	S92A
	OY-HMB	OY-HIE	OY-HJT	OY-HGP	OY-HHB	OY-HAG	OY-HKC
	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²
FC	0,49	0,37	0,43	0,34	0,29	0,35	0,50
FP2	0,66	0,48	0,39	0,30	0,23	0,25	0,51
middel	0,58	0,43	0,41	0,32	0,26	0,3	0,51

Normalt vurderes det, at 8 timers-eksponeringen - A(8) – skal være større end 0,45 m/s², for at der er særlig risiko for skader pga. helkropsvibrationer. I Bell 212 og 222 samt Sikorsky S92 vil der være mulighed for, at denne værdi kan overskrides.

8 timers eksponering A(8) over 0,8m/s² medfører helbredsrisiko, men ingen af de gennemførte målinger har indikeret, at dagligt arbejde som helikopterpilot vil medføre overskridelse af denne værdi.

Alle gennemførte målinger viste vibrationsstyrker langt under grænseværdien på 1,15 m/s².

Stort set alle de målte vibrationsstyrker var under aktionsværdien på 0,5 m/s², dog kan vibrationsstyrken i Bell 212 og 222 samt Sikorsky S92 være i en størrelsesorden, så aktionsgrænsen kan overskrides på lange arbejdsdage.

Mulige foranstaltninger og overvejelser vedr. vibrationsdæmpning

- Undersøg vibrationsbelastningen
- Anvend om muligt vibrationsdæmpende sædepolstring og hynder
- Juster sæderne optimalt
- Etabler optimal lændestøtte
- Undgå vrid
- Begræns vibrationerne i forbindelse med vedligehold
- Inddrag vibrationsforholdene, når der skal købes nye helikoptere.

Sagsbehandler:

Per Møberg Nielsen



1 | INDLEDNING

Statens Luftfartsvæsen har implementeret direktiverne om besætningsmedlemmers eksponering for støj og vibrationer¹. Ud over det generelle krav om arbejdspladsvurdering stiller bekendtgørelserne krav til luftfartsbranchen om at vurdere og/eller måle støj - og vibrationsniveauet om bord.

Der findes ikke mange anvendelige data i dag. Der har derfor været et væsentligt behov for, at der etableres vejledningsmateriale om både støj- og vibrationsbelastning om bord. Materialet kan være en hjælp i forbindelse med opfyldelse af kravene i bekendtgørelserne.

Arbejds miljørådet for Luftfart og Branchearbejds miljørådet for transport og engros har derfor iværksat en undersøgelse, som kan anvendes til at vurdere vibrations- og støjbelastningen om bord på en række forskellige typer af luftfartøjer. Undersøgelsen viser repræsentative eksempler på lyd- og vibrationsbelastningen i et udsnit af de mest belastende fly, udvalgt af Arbejds miljørådet. Undersøgelsen skal være en hjælp til at vurdere risikoen for helbredsmæssige konsekvenser samt overholdelse af aktions- og grænseværdier.

Undersøgelsen er en del af et større projekt, som også består i udarbejdelsen af vejledninger om støj og vibrationer og en om headset. Projektet er gennemført af Akustik Aps under ledelse af Per Møberg Nielsen.

Det var ikke i opgaveaftalen fastlagt, at der skulle foretages lydmålinger i ørerne. Det blev imidlertid klart under forarbejdet med undersøgelsen, at dette var nødvendigt, hvis undersøgelsen skulle give meningsfulde informationer om støjbelastningen af piloter. Headset dæmper baggrundsstøjen fra flyet, men radioen giver et væsentligt bidrag til piloternes støjbelastning. Der er ikke tidligere gennemført tilsvarende undersøgelser, og det var derfor nødvendigt at foretage en væsentlig udvidelse af det planlagte måle- og analysearbejde.

Projektet omfatter også en vejledning om valg af og anvendelse af headset. Der foreligger ikke pålidelige data om virkningen af de forskellige headset. Det blev derfor besluttet også at foretage en udvidelse af projektet med analyser af dæmpningen af headset – både passive headset og headset med aktiv støjdæmpning – ANR (Active Noise Reduction).

I denne rapport anvendes betegnelsen fly generelt for alle luftfartøjer. Hvor der specifikt tales om fastvingefly eller helikoptere anvendes disse betegnelser.

¹ SLV - bekendtgørelse 617 af 23. juni 2005 og bekendtgørelse 18 af 9. januar 2006

2 | FORMÅL

Formålet med undersøgelsen er at måle typiske lyd- og vibrationsniveauer, som kan sætte selskaberne i stand til at beregne besætningsmedlemmernes daglige lyd- og vibrationsbelastning.

3 | STØJ- OG VIBRATIONSBELASTNING

Grænserne i lovgivningen og vurderingerne af risikoen for at få høreskade og vibrationskader baseres på målinger og beregninger af den samlede "gennemsnitlige" påvirkning over en normal arbejdsdag. Denne størrelse kaldes støjbelastningen eller vibrationsbelastningen. I denne undersøgelse er der foretaget målinger, som kan anvendes ved denne vurdering. Hvor lang tid det enkelte besætningsmedlem flyver, er ikke medtaget i undersøgelsen. Ved hjælp af de målte værdier i denne undersøgelse og det enkelte besætningsmedlems normale flyvetid kan den typiske dagsbelastning beregnes.

4 | LOVKRAV STØJ

Besætningsmedlemmer er dækket af 2 forskellige regelsæt. Under arbejde på jorden er det arbejdstilsynets regler, der gælder, og om bord på fly er det Statens Luftfartsvæsens regler, der gælder. Inden for støjområdet er det stort set de samme regler, der gælder – dog med følgende undtagelse vedrørende grænseværdierne:

For besætningsmedlemmer er der i Statens Luftfartsvæsens regler fastsat 3 forskellige grænser²:

1

87dB(A) er den egentlige grænseværdi, som under ingen omstændigheder må overskrides. Denne grænse gælder indvendig i headset/høreværn.

2

85 dB(A) er øvre aktionsværdi. Måles på skulderen uden hensyntagen til headset/høreværn. Hvis denne grænse overskrides, skal arbejdet ikke standses, men der skal iværksættes foranstaltninger for at begrænse støjbelastningen. Effektive høreværn/headset skal anvendes, indtil støjen er nedbragt. Den ansatte har ret til en arbejdsmedicinsk undersøgelse, når den øvre grænseværdi overskrides.

² Der gælder også grænseværdier for impulsudsættelse. Grænseværdier er 140 dB(C), øvre aktionsværdi er 137 dB(C) og nedre aktionsværdi 135 dB(C). disse grænser overskrides meget sjældent for besætningsmedlemmer.

3

80 dB(A) er den nedre aktionsværdi. Måles ligeledes på skulderen uden hensyntagen til headset/høreværn. Når denne grænse overskrides, skal der tilbydes headset/høreværn og informeres om risikoen ved støjudsættelse. Den ansatte har ret til en audiometrisk undersøgelse, når den nedre aktionsværdi overskrides.

På landjorden er både grænseværdien og den øvre aktionsværdi fastsat til 85 dB(A), og man anvender ikke betegnelserne øvre og nedre aktionsværdi. På landjorden må ingen således udsættes for en belastning på mere end 85 dB(A) under headset/høreværn, medens man kan acceptere 87 dB(A) i luften. Bortset fra denne forskel på 2 dB(A) på grænseværdien er reglerne stort set identiske.

Ud over bestemmelserne om grænseværdier og aktionsværdier siger reglerne, at:

- der skal tages hensyn til støjbelastningen ved planlægning af arbejdet
- unødigt støjbelastning skal undgås
- arbejdsgiveren skal stille passende korrekt tilpassede høreværn til rådighed, hvis støjen kan være høreskadende
- hvis den nedre grænseværdi overskrides, skal den ansatte informeres om helbredsrisici og have adgang til en audiometrisk undersøgelse
- hvis den øvre grænseværdi overskrides, skal den ansatte have adgang til en arbejdsmedicinsk undersøgelse
- arbejdspladsvurderingen (APV) skal indeholde en vurdering af støjforholdene, hvor det er relevant. Vurderingen skal tage hensyn til personer, der er særligt følsomme (fx personer med hørenedsættelse, tinnitus eller lydoverfølsomhed).

5 | LOVKRAV VIBRATIONER

Grænserne for vibrationsbelastning i fly er de samme som arbejdstilsynets grænser på landjorden. De fremgår af SLV Bekendtgørelse nr. 617: "Bekendtgørelse om besætningsmedlemmers eksponering for vibrationer". Bekendtgørelsen dækker både helkropsvibrationer og hånd-arm vibrationer. Hånd-arm vibrationer vil normalt ikke være et arbejdsmiljøproblem for besætningsmedlemmer. Denne undersøgelse omfatter kun helkropsvibrationer. I bekendtgørelsen fastlægges en grænseværdi på 1,15 m/s² og en aktionsværdi på 0,5 m/s². Begge værdier fastlægges som den maksimale daglige eksponering over en 8 timers arbejdsdag.

Grænseværdien på $1,15 \text{ m/s}^2$ må under ingen omstændigheder overskrides. Hvis aktionsværdien på $0,5 \text{ m/s}^2$ overskrides, skal arbejdsgiveren undersøge årsagen og iværksætte foranstaltninger således, at vibrationerne reduceres til et minimum.

Ud over bestemmelserne om grænseværdi og aktionsværdi siger reglerne, at:

- arbejdet skal tilrettelægges og udføres således, at risiko for helbredsproblemer som følge af vibrationer begrænses mest muligt
- arbejdspladsvurderingen (APV) skal indeholde en vurdering af vibrationsforholdene, hvor det er relevant
- hvis grænseværdien overskrides, skal besætningsmedlemmer altid have tilbudt en arbejdsmedicinsk undersøgelse
- hvis aktionsværdien overskrides, skal den ansatte informeres og have adgang til en arbejdsmedicinsk undersøgelse, når nogle nærmere omstændigheder er opfyldt - se evt. vibrationsbekendtgørelsen.

6 | VALG AF FLYTYPER

SLV og Akustik har indledningsvis udarbejdet et forslag til, hvilke flytyper det er relevante at måle på. Listen er forelagt, diskuteret og godkendt af Arbejds miljørådet for Luftfart. Der er foretaget målinger under 36 flyvninger på en række civilt opererende helikoptertyper, de mest støjbelastende turbopropfly og på udvalgte jetfly.

FLY	TYPE
Airbus	330-223
ATR 42	-300
ATR 42	-320
ATR 72	202
ATR 72	212A
Beechcraft B200	Super King Air
Boeing 757	236
Cessna 414	(414-0614) 310HP
Cessna C172	Skyhawk II, (F172M)
Dash7	DHC-7-102
DHC-6	Serie 300, Twin Otter
Dornier	328-100
Islander	BN2B-26
Jetstream	BA32 (3202)
Metro	SA227-DC
Partenavia	P68B, "Victor"
Short	SD3-60, Variant 100

HELIKOPTERE	TYPE
Bell	212
Bell	222-U
Eurocopter	EC135 T2
Eurocopter	AS350 B3
Hughes	300 (269C)
Sikorsky	S61-N
Sikorsky	S92A

7 | MÅLEMETODER

Alle målinger er udført med loggende udstyr, som er tidssynkroniseret meget præcist. Under målingerne er forløbet med aktivitet og operationelle forhold beskrevet så nøjagtigt som praktisk muligt sammen med de tilhørende præcise tidsangivelser. Efterfølgende er der gennemført over 1500 præcise analyser af vibrationer og støjniveauer under de forskellige hændelser, operationelle forhold og mikrofon/transducer-placeringer.

Den samlede måletid for en enkelt flyvning regnes fra "off block" til "on block" i forbindelse med lydmålingerne. Støjbelastningen før og efter bloktiden er lav, kortvarig og uden nævneværdig betydning for måleresultatet. Ved vibrationsmålingerne kan såvel motorstart som motorsluk medføre vibrationer, der kan tænkes at påvirke måleresultatet. Derfor er disse perioder medtaget ved vibrationsmålingerne.

8 | LYDMÅLINGER

I denne rapport betegnes al tale i headsettet som radiokommunikation, både når det drejer sig om radioen, om navigationsmodtageren og om intercom.

Alle målinger er foretaget som det energjækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau – L_{Aeq} .

Der er foretaget målinger både på skulder og i øre på piloterne. Lydbelastningen under headset er resultatet af lydniveauet i cockpit, det anvendte headset og ikke mindst volumenindstillingen af radio/intercom. Målingerne i ørerne skal således betragtes som repræsentative eksempler på niveauer målt med de pågældende piloters sædvanlige volumenindstilling og med det headset de normalt anvender, men de beskriver ikke det generelle niveau i det pågældende fly eller den pågældende flytype.

For hver enkelt flyvning er resultaterne gengivet i målerapporterne i bilag 1 og 2. Heri ses flere kurver over forløbet af lydniveauerne under de enkelte flyvninger.

8.1 LYDMÅLINGER PÅ SKULDER

Når støjbelastningen skal måles for at lave vurderinger i forhold til aktionsværdierne, skal mikrofonen være placeret ca. 10 cm fra det mest belastede øre. Der skal ikke tages hensyn til den dæmpende virkning af et headset eller høreværn.

Målingerne er udført med 6 loggende dosimetre. Det er små lydsmålere, som kan placeres i lommen og med mikrofonen placeret på skulderen. Hvis det blev vurderet, at der ville være nævneværdig forskel på måleresultatet på skuldrene, er der målt på begge. Ved samtlige målinger blev lydniveauet registreret og gemt (logget) en gang for hvert sekund.

Der blev målt lydbelastning på kabinebesætningen på alle de flyvninger, hvor det var muligt.

I cockpit er der under de fleste flyvninger blevet målt på begge skuldre af både kaptajn og copilot.

Målingerne er udført i henhold til Arbejdstilsynets krav og efter principperne i de relevante internationalt standardiserede målemetoder:

- ISO 9612: 2009 "Acoustics – Measurement and calculation of occupational noise exposure – Engineering method"
- ISO 5129 (2001): "Acoustics – Measurement of sound pressure levels in the interior of aircraft during flight".



Pil markerer mikrofon

8.2 LYDMÅLINGER I ØRE



Alle vurderinger af helbredsmæssige konsekvenser af lyd og næsten alle lovgivningskrav om støjbelastning bygger på målinger foretaget på skulderen. Hvis man måler niveauet på skulderen og samtidig måler i øret, vil man normalt måle et højere niveau i øret end på skulderen - varierende fra person til person. Det skyldes ørets fysiske forstærkende virkning. Man kan derfor ikke blot foretage målinger i øret og direkte relatere resultatet til lovgivningen og til den helbredsmæssige risiko.

Der foreligger standarder for målinger i øret, men de er ikke brugbare ved "arbejdspladsmålinger i fly". Det har derfor været nødvendigt at foretage målinger og beregninger på samtlige de piloter, hvor vi har foretaget målinger under headset, for at kunne korrigere resultaterne af øremålingerne til de tilsvarende skuldermålinger. Korrektionsfaktoren findes (uden headset) som forskellen imellem lydniveauet i øret og på skulderen, når der kun er baggrundstøjen i cockpit.



Målingerne i øret er foretaget med et specielt mikrofon sæt beregnet til denne type målinger. Mikrofonerne sidder på en tynd metalbøjle, som ved hver måling omhyggeligt tilpasses den person, der måles på, så lækage begrænses mest muligt.

Målingerne i ører og referencemålingerne er foretaget ved hjælp af 3 præcisionslydmålere, der har registreret og gemt lydniveauet hvert sekund. Samtidig er lyden fra øremikrofonerne blevet optaget på digital-båndoptager i udvalgte måleperioder for at kunne kvalitetssikre måleresultaterne.

Alle målinger blev foretaget med den volumenindstilling, som den pågældende pilot normalt anvendte.



8.3 LYDANALYSER

Samtlige lydmålere var ved alle målinger tidsynkroniseret og gemte de målte lydniveauer en gang pr. sek. Samtidig er måleomstændigheder, aktivitet og operationelle forhold blevet registreret i måleperioden.

Efterfølgende er alle målinger blevet analyseret i akustiske analyseprogrammer. Her er lydniveauet blevet beregnet over de relevante perioder fra hver af de 3 præcisionslydmålere og de 6 dosimetre. Følgende sekvenser er blevet analyseret:

- Block til block på skuldre og i 2 ører
- Referencemåling - højre øre til højre skulder uden radio
- Referencemåling - venstre øre til venstre skulder uden radio
- Skulder og øre med radiotale
- Skulder og øre uden radiotale
- Uden radio evt. med og uden ANR (Active Noise Reduction).

9 | VIBRATIONSMÅLINGER

Vibrationsbelastningen kan beregnes, når man ved, hvor længe vedkommende er udsat for hvilke vibrationsstyrker over en arbejdsdag. Med andre ord: Hvor meget og hvor længe?

Vibrationerne registreres vha. et 3-aksielt accelerometer (Brüel & Kjær type 4515), som piloten sidder på under målingen. Det er en flad gummiskive med 3 indbyggede accelerometre, der registrerer vibrationerne vinkelret på hinanden. Accelerometeret er forbundet med Brüel & Kjærs lille transportable vibrationsmåler type 4447, der logger vibrationsstyrken hvert sekund. Ved målingerne blev der anvendt 2 komplette målesystemer, et til hvert pilotsæde.

Vibrationsstyrken i den kraftigste retning³ bruges til beregning af vibrationsbelastningen.

Ved vibrationsmålinger er det meget vigtigt, at der ikke forekommer fejlmålinger, når man rejser sig eller sætter sig voldsomt ned i sædet. Alle målingerne er først påbegyndt efter at piloterne har indtaget deres sæde. Ved at sammenligne målingerne fra de 2 sæder kan det konstateres, om der forekommer fejlmålinger af en størrelsesorden, så det har betydning for vurderingen af, om grænseværdierne overskrides.

Der er stor forskel på sæderne i de forskellige helikoptere – både type, indstillingsmuligheder og vedligehold/slitage. Målingerne er foretaget med den sædeindstilling, som piloterne normalt anvender. Piloterne var som regel af normal statur med en vægt på 80-100 kg.



³ Vibrationsbelastningen beregnes separat for hver af de 3 retninger X,Y – vandret og Z lodret. Måleresultaterne fra X retningen og fra Y retningen ganges med 1,4. Resultatet fra den af de 3 retninger, som har den største vibrationsstyrke repræsenterer vibrationsbelastningen.

I forbindelse med vibrationsmålingerne regnes den samlede måletid, fra motorerne startes, til de slukkes igen.

Målingerne er udført i henhold til Vibrationsbekendtgørelsens bilag 1, Arbejdstilsynets vejledning D.6.7 og efter principperne i de relevante internationale standarder:

- ISO 2631-1 (1997): "Mechanical vibration and chok – Evaluation of human exposure to whole-body vibration"
- CEN Guide om helkropsvibrationer: EN14253:2003+A1:2007.

10 | VIBRATIONSANALYSER

Begge vibrationsmålere blev ved alle målinger tidssynkroniseret og gemte de målte vibrationsstyrker en gang pr. sek. Samtidig er måleomstændigheder, aktivitet og operationelle forhold blevet registreret i måleperioden.

Efterfølgende er alle målinger blevet analyseret i analyseprogrammet B&K Vibration Explorer. Ved flere af målingerne blev forløbet delt op i relevante perioder såsom motorstart, idle, climb osv. for at se, om der var væsentlige informationer at hente ved mere detaljerede analyser. Det viste sig imidlertid, at langt det væsentligste bidrag kom fra almindelig cruise. Ved beregningen af den daglige eksponering anvendes vibrationsstyrken over en komplet flyvning.

11 | RESULTATER AF LYDMÅLINGER

De detaljerede resultater fremgår af bilagene. Bilag F1 - F25 omhandler målinger i fastvinge-fly, og bilag H1 – 11 omhandler lyd-målingerne i helikoptere. Efterfølgende tabeller viser resultaterne. I de tilfælde, hvor der er gennemført flere målinger med samme fly, opgives middelværdien (beregnet på energibasis).

⁴ Bekendtgørelse om besætningsmedlemmers eksponering for vibrationer, nr. 617 af 23. juni 2005.

11.1

LYDNIVEAU MÅLT PÅ DEN MEST BELASTEDE SKULDER - BLOCK TIL BLOCK

FLY	TYPE	FC dB(A)	FP2 dB(A)	CA1 dB(A)	CA2 dB(A)
Airbus	330-223	78	84	82	83
ATR 42	-300	87	86		
ATR 42	-320	89	88	83	
ATR 72	202	83	84	82	84
ATR 72	212A	83	87	81	81
Beechcraft B200	Super King Air	92	93		
Boeing 757	236	79	81	83	84
Cessna 414	(414-0614) 310HP	90	91		
Cessna C172	Skyhawk II (F172M)	93	91		
Dash 6	DHC-6 Serie 300 Twin Otter	95	95		
Dash 7	DHC-7-102	85	85	82	
Dornier	328-100	83	81	84	
Islander	BN2B-26	98	95		
Jetstream	BA32 (3202)	90	91	90	
Metro	SA227-DC	91	94		
Partenavia	P68B "Victor"	95	94		
Short	SD3-60, Variant 100	88	88		

L_{Aeq} målt på skulder over en flyvning

HELIKOPTERE	TYPE	FC dB(A)	FP2 dB(A)	CA dB(A)
Bell	222-U	93	92	
Bell	212	96	97	
Eurocopter	EC135 T2	91	90	
Eurocopter	AS350 B3	94	92	
Hughes	300 (269C)	98	98	
Sikorsky	S61-N	97	97	94
Sikorsky	S92A	93	93	

L_{Aeq} målt på skulder over en flyvning

11.2 LYDNIVEAU MÅLT I ØRERNE OVER HELE FLYVNINGEN

FLY	TYPE	dB(A)	Headset	ANR
ATR 42	-320	78	AVCOMM	uden
ATR 72	-212A	71	Sennheiser HMEC 25-CA	med
ATR 72	-202	71	Bose AHX	med
Beechcraft B200	Super King Air	76	Bose AHX	med
Cessna 414	(414-0614) 310HP	83	David Clark H10-13.4	uden
Cessna C172	Skyhawk II (F172M)	71	Bose AHX	med
Dash 6	DHC-6 Serie 300 Twin Otter	80	David Clark H10-13X	med
Dash 7	DHC-7-102	82	Bose AHX	med
Dornier	328-100	75	David Clark H10-13X	med
Islander	BN2B-26	76	Bose AHX	med
Jetstream	BA32(3202)	69	Bose AHX	med
Metro	SA227-DC	69	David Clark H10-13X	med
Partenavia	P68B "Victor"	73	Bose AHX	med
Short	SD3-60, Variant 100	79	David Clark H10-13.4	uden

HELIKOPTERE	TYPE	dB(A)	Headset	ANR
Bell	222-U	83	Zennheiser HMEC320	med
Bell	212	85	David Clark H10-13X	med
Eurocopter	EC135 T2	73	Telex Stratus 50 Digital	med
Eurocopter	EC135 T2	78	Peltor Aviation 8103	uden
Eurocopter	AS350-B3	83	Bose AHX	med
Eurocopter	AS350-B3	88	David Clark H10-30	uden
Eurocopter	AS350-B3	(92) ⁵	Alpha hjælm	med
Hughes	300 (269C)	84	David Clark H10-13HX	med
Sikorsky	S61-N	70	David Clark H10-13X	med
Sikorsky	S61-N	84	David Clark H10	uden
Sikorsky	S92	79	Peltor Aviation 8103	uden

⁵ Piloten anvendte unormalt kraftig lydstyrke i headset pga. hørehandikap.

12 | DÆMPNING AF HEADSET

Dæmpningen af de enkelte headset er beregnet som forskellen på det målte lydniveau på skulderen og på lydtrykniveauet under headset i den aktuelle flystøj. Disse værdier kan ikke umiddelbart sammenlignes med de dæmpningsværdier, som fabrikanterne skal opgive. De er målt i laboratorium med en anden metode.

Bose og David Clark er langt de mest anvendte headset i denne undersøgelse. Følgende tabel viser middelværdierne for i alt 28 målinger på headset. En måling repræsenterer middelværdien af højre og venstre øre.

Fabrikat	Bose	David Clark	David Clark
Type	AHX-32-01	H10-13X	H10
ANR	med ANR	med ANR	uden ANR
Antal målinger	16	4	8
	dB	dB	dB
Dæmpning	23	27	15
Forøgelse af niveau ved radio komm.	9	14	13
Dæmpning med ANR slukket	9	18	

Nedenstående tabel viser resultaterne af enkeltstående målinger på 4 forskellige headset.

Fabrikat	Alpha	AVCOMM	Telex	Telex Stratus	Sennheiser
	hjelm		åben model	lukket model	
Type			Airman 850	50 Digital	HMEC 460
ANR	med ANR	uden ANR	med ANR	med ANR	med ANR
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Dæmpning	25	14	7	20	25
Forøget niveau ved radio		9	10	7	
Dæmpning med ANR slukket	16				20

13 | STØJBELASTNING

For at vurdere om grænseværdierne er overskredet, skal støjbelastningen over en 8 timers arbejdsdag beregnes. Denne beregning kan foretages ud fra de målte værdier og de aktuelle arbejdstider.

Arbejdstiderne er meget varierende, bl.a. afhængig af flytype, selskab, individuelle forhold og meget mere. Det er derfor ikke meningsfuldt i en generel rapport at beregne støjbelastningerne. I stedet beregnes, hvor lang tid man kan flyve i de enkelte fly, inden aktionsværdierne overskrides.

I de følgende tabeller vises, hvor lang tid man kan udsættes for en støjpåvirkning som den målte, før aktionsværdierne på henholdsvis 80 og 85 dB(A) overskrides.

Aktionsværdi:		80 dB(A)				85 dB(A)			
FASTVINGE- FLY	TYPE	FC	FP2	CA1	CA2	FC	FP2	CA1	CA2
		tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min
Airbus	330-223	12:40	03:11	05:02	04:00	>24 tim	10:04	15:57	12:40
ATR 42	-300	01:35	02:00			05:02	06:21		
ATR 42	-320	01:00	01:16	04:00		03:11	04:00	12:40	
ATR 72	202	04:00	03:11	05:02	03:11	12:40	10:04	15:57	10:04
ATR 72	212A	03:11	02:00	05:02	05:02	10:04	06:21	15:57	15:57
Beechcraft B200	Super King Air	00:38	00:24			02:00	01:16		
Boeing 757	236	10:04	06:21	04:00	03:11	>24 tim	20:05	12:40	10:04
Cessna 414	(414-0614) 310HP	00:48	00:38			02:31	02:00		
Cessna C172	Skyhawk II (F172M)	00:24	00:38			01:16	02:00		
DHC-6	Serie 300 Twin Otter	00:15	00:15			00:48	00:48		
Dash7	102	02:31	02:31	05:02		08:00	08:00	15:57	
Dornier	328-100	04:00	08:00	03:11		12:40	>24 tim	10:04	
Islander	BN2B-26	00:07	00:15			00:24	00:48		
Jetstream	BA32 (3202)	00:48	00:38	00:48		02:31	02:00	02:31	
Metro	SA227-DC	00:38	00:19			02:00	01:00		
Partenavia	P68B "Victor"	00:15	00:19			00:48	01:00		
Short	SD3-60 Variant 100	01:16	01:16			04:00	04:00		

Aktionsværdi:		80 dB(A)			85 dB(A)		
HELIKOPTER	TYPE	FC	FP2	CA1	FC	FP2	CA1
		tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min
Bell	222-U	00:24	00:30		01:16	01:35	
Bell	212	00:12	00:09		00:38	00:30	
Eurocopter	EC135 T2	00:38	00:48		02:00	02:31	
Eurocopter ¹	EC155	00:24	00:24		01:16	01:16	
Eurocopter	AS350 B3	00:19	00:30		01:00	01:35	
Hughes	300 (269C)	00:07	00:07		00:24	00:24	
Sikorsky	S61-N	00:09	00:09	00:19	00:30	00:30	01:00
Sikorsky	S92A	00:24	00:24		01:16	01:16	

14 USIKKERHED PÅ LYDMÅLINGERNE

Der er foretaget for få målinger til, at det er muligt at gennemføre egentlige statistiske usikkerhedsanalyser som foreskrevet i standarden.

Usikkerhederne på målingerne anslås til at ligge inden for følgende:

Referencemålinger med præcisionslydmåler: 1 dB

Dosimetermålingerne: 3 dB

Målinger i ører: 4 dB

15 KONKLUSION / VURDERING VEDRØRENDE STØJ

Målingerne på skuldrene i både kabine og cockpit er et udtryk for støjforholdene i det pågældende fly.

Målingerne under headset er resultatet, dels af det pågældende fly, men i mindst lige så høj grad af det anvendte headset, og af hvordan radioen har været indstillet under den pågældende tur. Målingerne har vist, at valg af headset og konsekvent anvendelse af dette ofte har særdeles stor betydning for overholdelse af grænseværdier og for minimering af risiko for høreskade.

15.1 GRÆNSER

Grænseværdi - 87dB(A)

Der kan ske overskridelser af grænseværdien i kabinen i nogle af turbopropflyene.

Ingen af de gennemførte målinger viste overskridelser af grænseværdien på 87 dB(A) målt under headset.

Øvre aktionsværdi – 85 dB(A)

Helikoptermålingerne viste, at der ofte kan forekomme overskridelser af den øvre aktionsværdi ved normalt dagligt arbejde.

I de små propelfly er lydniveauet så kraftigt, at der vil ske overskridelse af den øvre aktionsværdi ved få timers daglig flyvning.

I de små og mellemstore turbopropfly vil der kunne ske overskridelser af øvre aktionsværdi.

I de store passagerjetfly forventes der ikke overskridelser af den øvre aktionsværdi.

Nedre aktionsværdi

Med undtagelse af cockpittet i de store jetpassagerfly og i Dornier vil der kunne ske overskridelser af den nedre aktionsværdi i alle andre fly.

15.2 HELBREDSMÆSSIGE KONSEKVENSER

Normalt anses støjbelastning under 80 dB(A) for ikke at være høreskadende. Ved 80 dB(A) starter risikoen for høreskade, og når belastningen er over 85 dB(A), er der alvorlig risiko for høreskade. Det svarer til henholdsvis den nedre og øvre aktionsværdi.

Ud over risikoen for hørelsen medfører kraftig støjbelastning en række andre belastninger af fysisk og psykisk karakter.

Det er ikke muligt at udtale sig generelt om risiko for høreskade blandt besætningsmedlemmer. Målingerne viser et meget varieret billede. Ved at gå ind i resultaterne for det aktuelle fly og vurdere arbejdet - og for piloternes vedkommende headset og radioindstilling - kan risikoen for høreskade og andre helbredsmæssige konsekvenser vurderes.

Kabinebesætningen er i alle de målte fly langt den mest udsatte gruppe, fordi de normalt ikke anvender høreværn. I mange fly medfører støjbelastningen øget risiko for høreskade og i enkelte endog alvorlig risiko.

I Arbejdstilsynets vejledning D7.4. "Måling af støj på arbejdspladsen" vises en beregningsmetode med "Støjpoint", der kan anvendes til beregning af belastningen som alternativ til den mere præcise dB- og logaritmeberegning. På det svenske arbejdstilsyns hjemmeside findes også en "Buller kalkylator", som er nem at anvende til belastningsberegninger.

15.3 HEADSET

Den effektive dæmpning af headsettene kan være en smule større, end hvad resultaterne har vist. Hvis der er støj i radioen eller fra intercom, når der ikke er kommunikation, vil det medføre, at den resulterende dæmpning måles til at være mindre end den reelt er. Ligeledes kan der være risiko for øget lækage mellem hoved og headset pga. mikrofonplaceringen. Begge problemer er forsøgt minimeret under målingerne. I modsat retning kan resultatet være påvirket af, at headsettet var korrekt justeret og placeret under målingerne. Dette kan have givet en større dæmpning på måledagen end den dæmpning som headsettet giver under normal daglig anvendelse. Flere piloter havde således en uheldig praksis med at sætte den ene ørekep op over øret for at kunne tale med den anden pilot uden om intercom.

Dæmpningsværdierne er pænt sammenfaldende for de samme typer af headset.

Store lukkede headset med ANR - som eksempelvis David Clark H10-13X - dæmper mest, i størrelsesordenen 25 dB. Bose AHX-32-01 var det headset, der blev anvendt af de fleste under målingerne. Det har en fysisk mindre kop og væsentlig mindre lyddæmpende kop. Alligevel er den resulterende dæmpning næsten lige så stor som i de store tunge headset, pga. en meget effektiv ANR.

Ud fra målingerne vurderes det, at man kan forvente følgende dæmpninger under headset:

Lukkede headset med ANR:	20-30 dB
Store lukkede headset uden ANR:	10-20 dB
Åbne headset med ANR:	5-10 dB

Det er vigtigt at pointere, at ovenstående dæmpningsværdier udtrykker dæmpningen af baggrundslyden. Det er ikke det samme som den reduktion af støjbelastningen – målt som gennemsnittet over hele arbejdsdagen – der opnås, når man anvender de pågældende headset.

En ny generation af mere komfortable og sandsynligvis også bedre dæpende digitale ANR-headset er på trapperne.

15.4 RADIO

Volumenindstillingen på headset har væsentlig betydning for den resulterende støjbelastning målt i piloternes ører.

Det centrale for sikker kommunikation er forholdet mellem taleniveauet og baggrundsstøjen, også kaldet signal/støj forholdet (S/N). Normalt anses et signal/støj forhold på 6 til 8 dB for at være tilstrækkelig til sikker kommunikation, hvis man har normal hørelse (afhængig af frekvensspektret i lyden). Ved mange af de gennemførte målinger var volumenkontrollen stillet til et meget kraftigere niveau. Der er således målt signal/støjforhold ved radiokommunikation på over 25 dB. Den gennemsnitlige øgning af lydniveauet under headset pga. radiokommunikation blev målt til 14 dB.

Ørets evne til at skelne lyde er bedst ved relativt svage niveauer. Det er derfor af væsentlig betydning, at man har kraftigt dæpende headset, hvis man vil have sikker kommunikation. Det medfører samtidig, at det ikke er nødvendigt at skrue så kraftigt op for radioen – og dermed reduceres belastningen af hørelsen.

Alle målinger blev foretaget med den volumenindstilling, som den pågældende pilot normalt anvendte.

16 | FORSLAG

Undersøg støjbelastningen

Hvert selskab er forpligtiget til at vurdere støjbelastningen af de ansatte i forbindelse med udarbejdelsen af APV. Data fra denne undersøgelse kan anvendes til at vurdere støjbelastningen.

Anvend høreværn, hvis nødvendigt

Høreværn til kabinebesætningen er en midlertidig nødløsning i henhold til bekendtgørelsen, men det er ofte den eneste mulige i eksisterende fly. Der findes mange forskellige typer – både kopper og propper. Vælg et, som er optimalt for arbejdet i det pågældende fly. Musikerhøreværn kan være en god løsning, da de giver den mindste forvrængning af lyden.

Anvend effektivt dæmpende headset i cockpit

Når man anvender effektivt dæmpende headset, kan man skrue ned for radioen og derved opnå ekstra reduktion af belastningen. Headset med ANR giver den bedste dæmpning og største komfort.

Skru ned for volumen i headset

Mange anvender en voldsom volumen på headsettet for at sikre kommunikationen. Juster hele tiden ned til det lavest niveau, hvor der er sikker kommunikation.

Behold headsettet på under hele flyvningen

I kraftig støj er det vigtigt, at man beskytter sin hørelse hele tiden. Lad være med at sætte ørekoppen op over øret for at kunne kommunikere med den anden pilot. Nogle headset er forsynet med mikrofon udvendig, således at man kan trykke på en knap og høre tale fra eksempelvis CA uden at "løfte" headsettet

Anvend høreværn på forpladsen

Høreværn skal altid anvendes på forpladsen, når man opholder sig i nærheden af støjende fly eller udstyr.

Focus på støjen i forbindelse med vedligehold

Det er vigtigt at have fokus på støjforholdene ved vedligehold og eventuelle modifikationer - eksempelvis kan klaprende dele og uhensigtsmæssig udformning af ventilationen medføre kraftig unødigt støj.

Inddrag lydforholdene, når der skal købes nye fly

Lydforholdene i cockpit og ikke mindst i kabinen skal indgå som en vigtig parameter, når der skal købes nye fly.

17 | RESULTATER AF VIBRATIONSMÅLINGER

Der er foretaget vibrationsmålinger på samtlige udvalgte helikoptere.

For hver enkelt flyvning er resultaterne gengivet i målerapporterne i bilag 3. Heri ses en kurve over forløbet af vibrationerne under hver flyvning.

Ved alle målinger var det Z-retningen (op-ned), der var dominerende og udtrykte den vibrationsstyrke, der kan indgå i beregningen af vibrationsbelastningen - A(8).

Vibrationsstyrken målt i de forskellige helikoptertyper fremgår af følgende tabel

	Bell	Bell	Eurocopter	Eurocopter	Hughes	Sikorsky	Sikorsky
	212	222-U	EC135 T2	AS350 B3	300 (269C)	S61-N	S92A
	OY-HMB	OY-HIE	OY-HJT	OY-HGP	OY-HHB	OY-HAG	OY-HKC
	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²
FC	0,49	0,37	0,43	0,34	0,29	0,35	0,50
FP2	0,66	0,48	0,39	0,30	0,23	0,25	0,51
middel	0,58	0,43	0,41	0,32	0,26	0,3	0,51

18

BEREGNING AF DAGLIG VIBRATIONS- BELASTNING OG DAGLIG EKSPONERINGSTID

Når man kender den daglige vibrationsstyrke og eksponeringstid, kan den daglige vibrationsbelastning A(8) beregnes som beskrevet i At-vejledning D.6.7.

Man kan også beregne, hvor lang tid man kan udsættes for forskellige vibrationsstyrker, før den daglige vibrationsgrænse overskrides.

I følgende tabel vises, hvor mange timer pr. dag man kan arbejde ved de målte vibrationsstyrker, før aktionsværdien overskrides.

	Bell	Bell	Eurocopter	Eurocopter	Hughes	Sikorsky	Sikorsky
	212	222-U	EC135 T2	AS350 B3	300 (269C)	S61-N	S92A
	OY-HMB	OY-HIE	OY-HJT	OY-HGP	OY-HHB	OY-HAG	OY-HKC
	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min	tim:min
FC	08:19	14:36	10:49	17:18	23:46	16:19	08:00
FP2	04:35	08:40	13:08	22:13	>24 timer	>24 timer	07:41
middel	05:56	10:49	11:53	19:31	>24 timer	22:13	07:41

19

KONKLUSION / VURDERING VEDRØRENDE VIBRATIONER

En lang række forskellige faktorer er bestemmende for, hvilken vibrationsbelastning piloter udsættes for, først og fremmest flytypen, men også operationelle forhold, sædet og sædeindstilling samt pilotens vægt. De gennemførte målinger viser repræsentative eksempler på vibrationsstyrken i de pågældende flytyper.

19.1 GRÆNSER

Grænseværdi

Alle gennemførte målinger viser vibrationsstyrker langt under grænseværdien på 1,15 m/s².

Aktionsværdi

Stort set alle de målte vibrationsstyrker var under aktionsværdien, dog kan vibrationsstyrken i Bell 212 og 222 samt Sikorsky S92 være i en størrelsesorden, så aktionsgrænsen kan overskrides på lange arbejdsdage.

19.2 HELBREDSMÆSSIGE KONSEKVENSER

Helkropsvibrationer kan medvirke til at give rygproblemer. Når vibrationer forekommer sammen med fastlåste arbejdsstillinger og hyppige vrid af ryggen, øges risikoen for skader. Bump og uventede bevægelser forøger også risikoen.

Normalt vurderes det, at 8 timers-eksponeringen – A(8) – skal være større end 0,45 m/s², for at der er særlig risiko for skader pga. helkropsvibrationer. I Bell 212 og 222 samt Sikorsky S92 vil der være mulighed for, at denne værdi kan overskrides.

8 timers eksponering – A(8) – over 0,8 m/s² medfører helbredsrisiko, men ingen af de gennemførte målinger har indikeret, at dagligt arbejde som helikopterpilot vil medføre overskridelse af denne værdi.

20 | ANBEFALINGER VEDRØRENDE VIBRATIONER

Undersøg vibrationsbelastningen

Hvert luftfartsselskab er forpligtiget til at vurdere vibrationsbelastningen af de ansatte i forbindelse med APV. Anvend data fra denne vejledning og data fra undersøgelsen " Lyd- og vibrationsmålinger i fly og helikoptere" til at vurdere vibrationsbelastningen.

Vibrationsdæmpende sædepolstring og hynder

Ved hjælp af en speciel sædepolstring kan vibrationsbelastningen reduceres. Sæderne er opbygget som en sandwich-konstruktion med skum i forskellige specielt tilpassede densiteter.

Juster sæderne optimalt

Hensigtsmæssig siddestilling er vigtig for at reducere risiciene for vibrationsskader. Mange helikoptersæder er ikke indrettet ergonomisk optimalt. Selv om helikoptersæder ofte har begrænsede indstillingsmuligheder, er det vigtigt, at de justeres, så de giver størst mulig støtte.

Ekstra lændestøtte

Nogle piloter kan have glæde af øget støtte i lænden. Til det formål kan der købes godkendte oppustelige lændestøtter, der kan tilpasses den enkelte pilot.

Undgå vrid

Helikopterpiloter må ofte indtage belastende stillinger ved specielle operationer. Det er vigtigt at begrænse vrid i ryggen mest muligt, når man udsættes for vibrationer.

Vedligehold

Vibrationsbelastningen kan ofte reduceres i forbindelse med vedligehold. Specielt er det muligt at begrænse vibrationerne ved omhyggelig justering (track & balance) af både hoved- og halertor. Nogle helikoptere - eksempelvis AS-350 - har klodser under gulvet, der vibrerer i modfase. Det er vigtigt, at sådanne systemer er korrekt justeret.

Inddrag vibrationsforholdene, når der skal købes nye helikoptere.

Vibrationsbelastningen af besætningen skal indgå som en vigtig parameter, når der skal købes nye helikoptere.

APPENDIX A: BENYTTET MÅLEUDSTYR

Instrument	Fabrikat	Type	Vor ID	Seneste kal.
Integrerende præcisions-lydtrykmåler	Brüel & Kjær	B&K 2260	1823765	07-2006
Tilhørende ½" mikrofon	Brüel & Kjær	B&K 4189	1939705	07-2006
Integrerende præcisions-lydtrykmåler	Brüel & Kjær	B&K 2260	23913485	09-2005
Tilhørende ½" mikrofon	Brüel & Kjær	B&K 4189	2395345	09-2005
Integrerende præcisions-lydtrykmåler	Brüel & Kjær	B&K 2260	2341141	09-2005
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	1	04-2008
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	2	04-2008
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	3	04-2008
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	45	05-2007
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	6	04-2008 (intern)
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	10	04-2008 (intern)
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	11	04-2008 (intern)
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4443	12	04-2008 (intern)
Dosimeter	Brüel & Kjær	B&K 4445	458621	04-12-2008
Binaural Microphone	Brüel & Kjær	B&K 4101	B2	05-2008
Vibrationsmeter m. seat accelometer	Brüel & Kjær	B&K 4447	610325	05-2008
Vibrationsmeter m. seat accelometer	Brüel & Kjær	B&K 4447	610234	02-2008
Calibrator	Brüel & Kjær	B&K 4294	2621621	12-2007
DAT - Recorder	Sony			

Analysen er gennemført med:

- Protector type 7825 – Brüel & Kjær
- Vibration Explorer 4447 - 2.2.0 - Brüel & Kjær
- Octave – 3.2.0



Datagrundlag til vurdering af

**Støj- og vibrationsbelastningen
af flyvende personale**

KOMMENTARER TIL BILAG

Lydbelastningen måles på skulderen både for at vurdere opfyldelse af lovkrav, risiko for høreskade og i henhold til målestandarden (ISO 9612). Det er derfor nødvendigt at korrigere målinger foretaget i ører til målinger foretaget på skulder. Ved samtlige øremålinger, er der foretaget en undersøgelse for at fastlægge den individuelle korrektionsfaktor under de aktuelle lydforhold.

Det var ikke muligt at foretage målingerne med og uden radiokommunikation og med og uden ANR på samme tidspunkter underflyvningerne. Der var derfor under disse målinger mindre forskelle i baggrundslyden pga. ændringer i de operationelle forhold. Dette er beregningsmæssigt korrigeret.

I resultat arkene er målingerne under headset korrigeret for ovennævnte 2 forhold.

Samtlige måleresultater i målearkene er afrundet til nærmeste hele dB.

Forkortelser anvendt i målearkene:

- FC - Kaptajn
- FP2 - Co-pilot
- CA - Kabinebesætning
- NR - Anti Noise Reduction
- Radio - Al tale i headset, både når det drejer sig om radioen, om navigationsmodtageren og om intercom.

Bilag 1

**Lydmålinger i
fastvinge fly**

AIRBUS 330-223

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	10.06.08	
Registrering:	OY-GRN	
Fly:	Airbus 330-223	
Destination - fra / til:	CPH-SFJ	København-Kangerlussuaq
Off block tid:	04:21:00	
Rute nr.:	GL781	
Headset:	Ingen headset	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		78
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	
CA1 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		82
CA2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		83
Bemærkninger			
Baggrundslyden hos FP2 mere end 4 dB højere end hos FC			
CA1 arbejdede meget i kabinen aft. Sad ved dør 3 - station 13			
CA2 arbejdede meget i Galley. Sad v. galley			

Measurement performed by:

Report issued:

Rapport nr.:


Per Møberg Nielsen

02.10.2009

B011-F1

DASH7 DHC-7-102

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	13.06.08	
Registrering:	OY-CTC	
Fly:	Dash7 DHC-7-102	
Destination - fra / til:	GOD - JHS	Nuuk-Sisimiut
Off block tid:	01:05:40	
Rute nr.:	GL448	
Headset:	Bose - Aviation Headset X	

Bemærkninger:

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	84
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	81
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	82	83
Korrigeret Leq under headset	Block til block	83	80
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	64	62
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR		18	21

Measurement performed by:



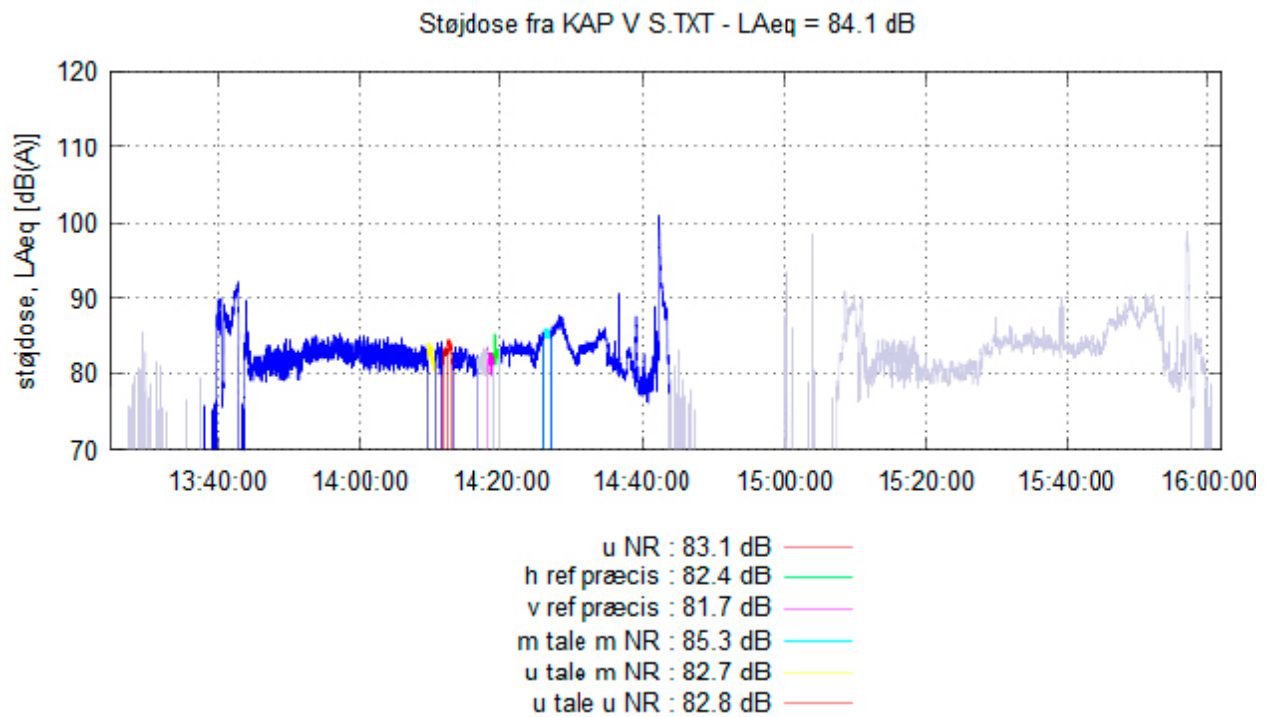
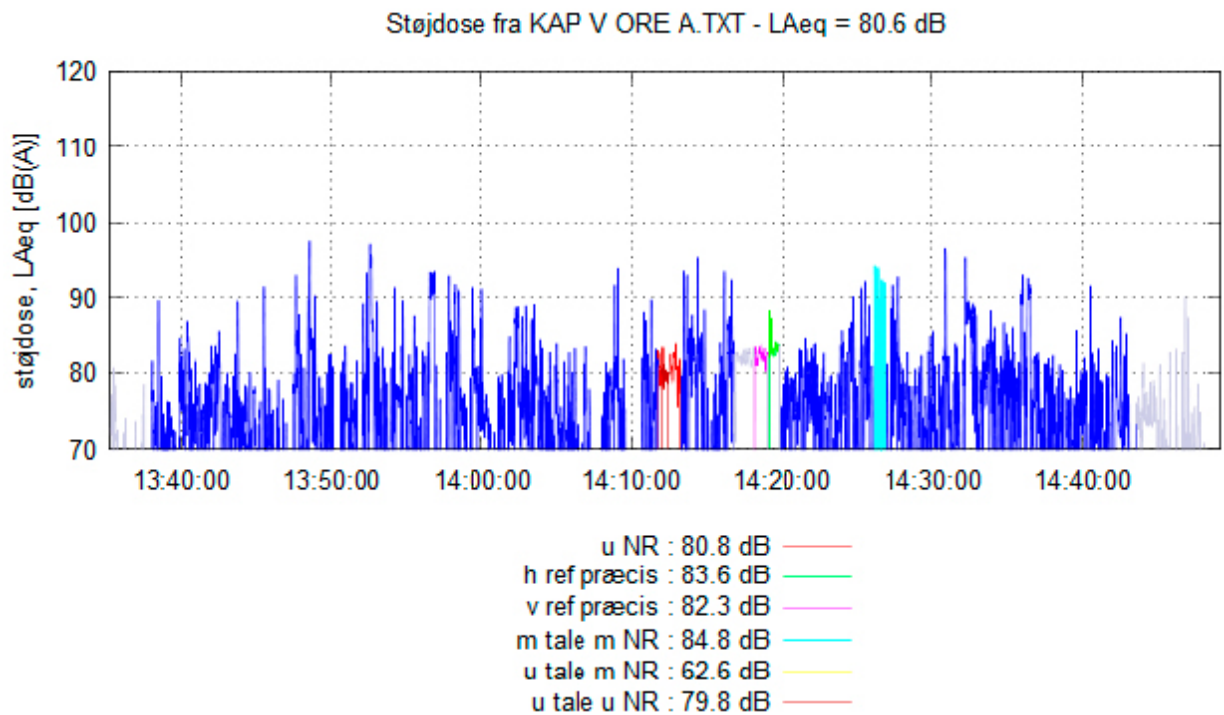
Per Møberg Nfelsen

Report issued:

01.10.2009

Rapport nr.:

B011-F2

Lydniveau målt på venstre skulder af FC**Lydniveau målt i venstre øre på FC**

DASH7 DHC-7-102

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	13.06.08	
Registrering:	OY-CTC	
Fly:	Dash7 DHC-7-102	
Destination - fra / til:	JHS - GOD	Sisimiut-Nuuk
Off block tid:	00:52:00	
Rute nr.:	GL488	
Headset:	FC: Bose - Aviation Headset X --- CA - anvendte ikke headset	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	85	85
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	86	
CA2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	82
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	84	83
Korrigeret Leq under headset	Block til block		81
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	63	64
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR		21	19

Measurement performed by:



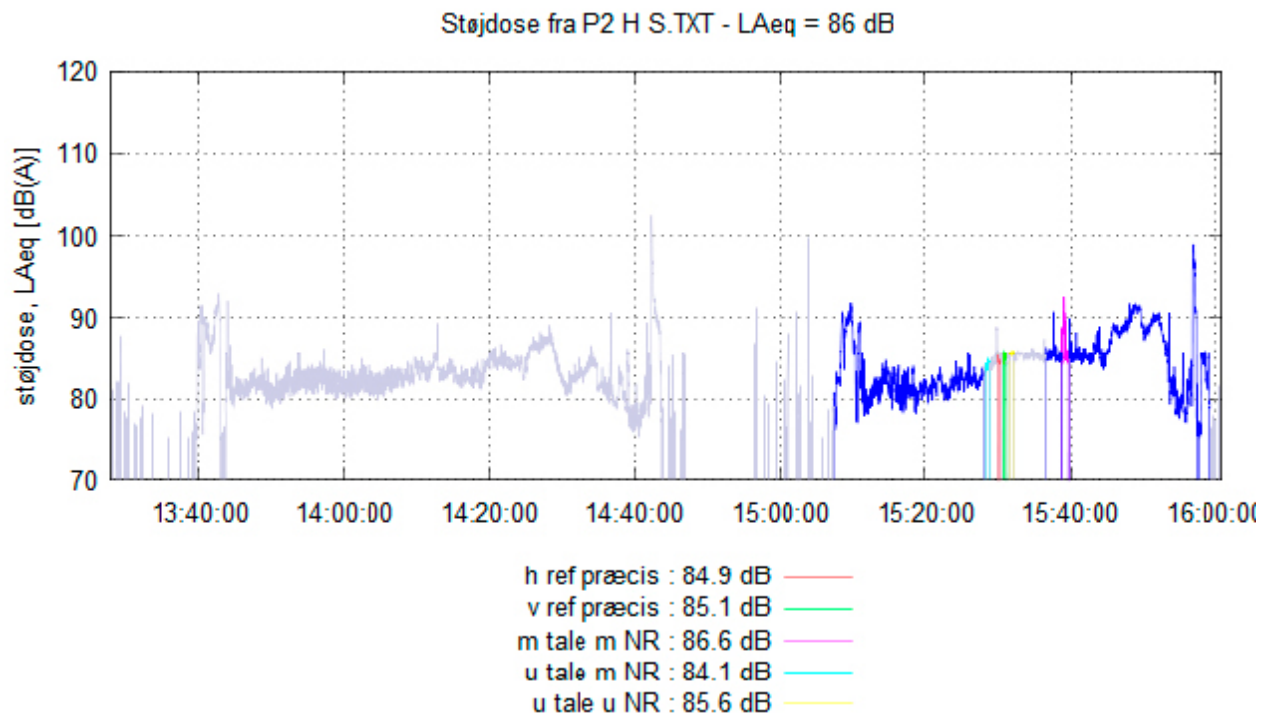
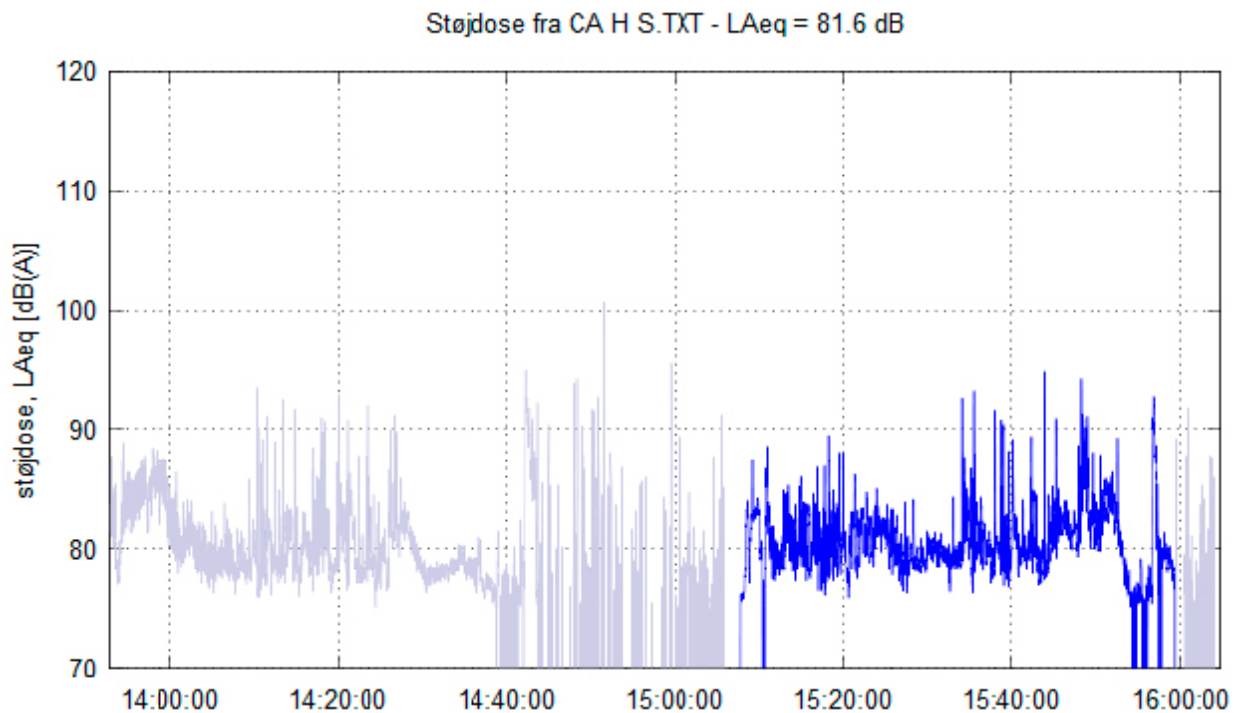
Per Møberg Nielsen

Report issued:

03.10.2009

Rapport nr.:

B011-F3

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt på højre skulder af CA**

DASH7 DHC-7-102

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	16.06.08	
Registrering:	OY-CTC	
Fly:	Dash7 DHC-7-102	
Destination - fra / til:	JAV/JHS	Ilulissat-Sisimiut
Off block tid:	00:55:10	
Rute nr.:	GL489	
Headset:	CA - anvendte ikke headset	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
FP Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	82
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

Report issued:

03.10.2009

Rapport nr.:

B011-F4

DASH7 DHC-7-102

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	16.06.08	
Registrering:	OY-CTC	
Fly:	Dash7 DHC-7-102	
Destination - fra / til:	JHS-GOD	Sisimiut-Nuuk
Off block tid:	01:05:36	
Rute nr.:	GL488	
Headset:	CA - anvendte ikke headset	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
FP Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	82
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			


Measurement performed by:

Report issued:

Rapport nr.:

03.10.2009

B011-F5


Per Møberg Nielsen

BEECHCRAFT B200 SUPER KING AIR

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	16.06.08	
Registrering:	OY-PCL	
Fly:	Beechcraft B200 Super King Air	
Destination - fra / til:	GOD - SFJ	Nuuk-Sønderstrømfjord
Off block tid:	00:48:30	
Rute nr.:	GL1542	
Headset:	Bose Aviation Headset X	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	91
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		89
Korrigeret Leq under headset	Block til block	79	74
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	70	67
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	76	77
Forøgelse under headset pga radio		6	10
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			22

Measurement performed by:


Per Møberg Nfelsen

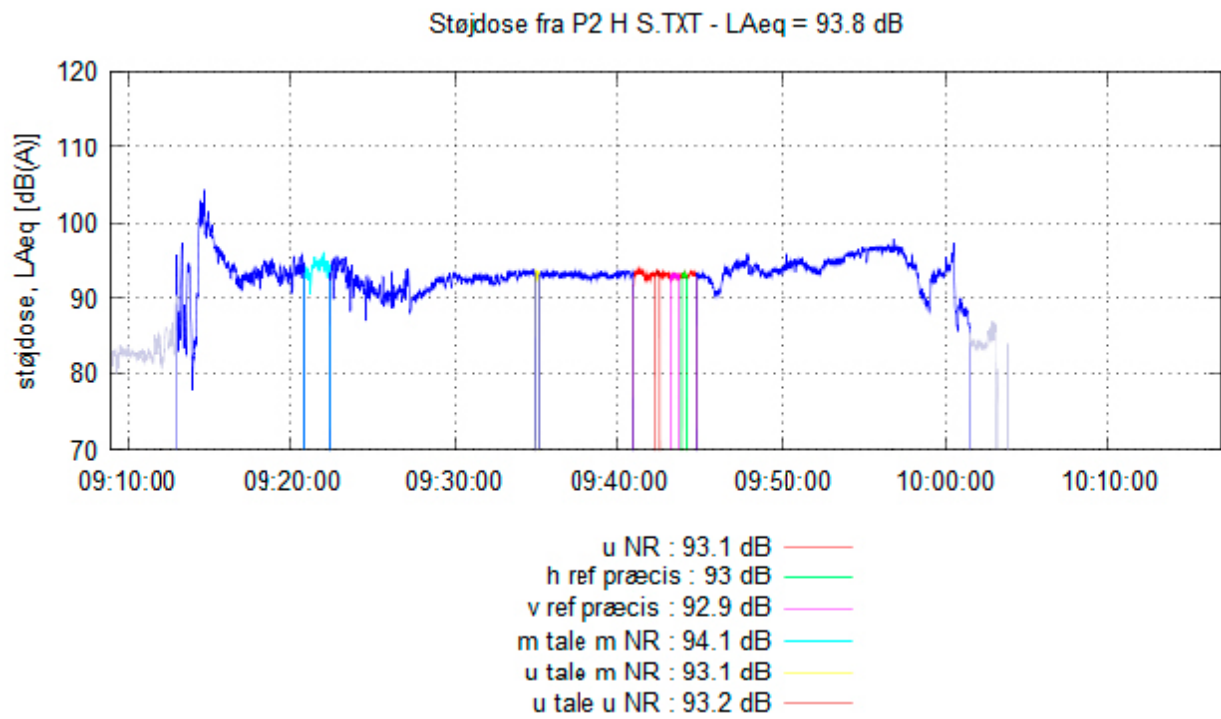
Report issued:

03.10.2009

Rapport nr.:

B011-F6

Niveau målt på højre skulder af FP2



BEECHCRAFT BE200B SUPER KING AIR

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland		
Måledato:	16.06.08		
Registrering:	OY-PCL		
Fly:	Beechcraft BE200B Super King Air		
Destination - fra / til:	SFJ - GOD	Sønderstrømfjord-Nuuk	
Off block tid:	00:48:30		
Rute nr.:	GL1542		
Headset:	Bose Aviation Headset X		
Bemærkninger:			

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	89	
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	93	91
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	89	92
Korrigeret Leq under headset	Block til block	76	75
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		82
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		70
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		79
Forøgelse under headset pga radio			9
Dæmpning af headset uden NR			11
Dæmpning af headset med NR			22

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

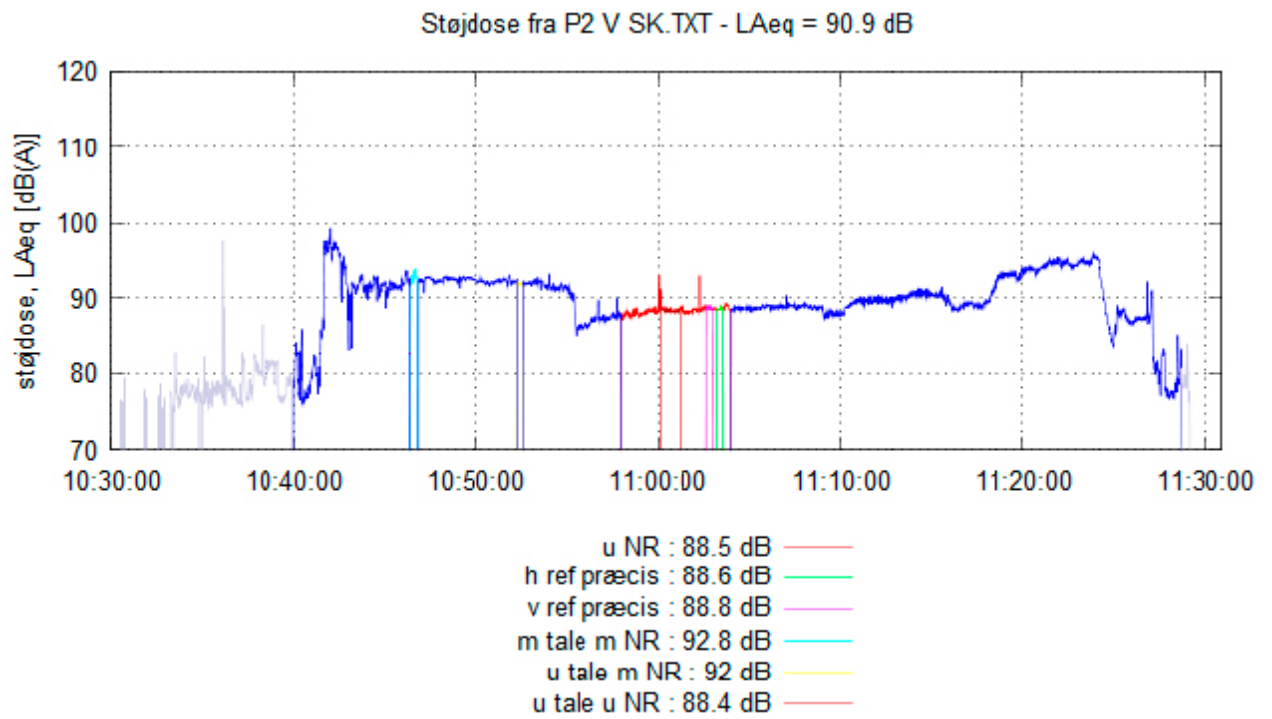
Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F7

FP2 venstre skulder



DHC-6 SERIE 300 TWIN OTTER

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	17.06.08	
Registrering:	OY-POF	
Fly:	DHC-6 Serie 300 Twin Otter	
Destination - fra / til:	GOD - UAK	Nuuk - Narsarsuaq
Off block tid:	01:46:40	
Rute nr.:	Ferry flight	
Headset:	David Clark ENC m NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	92
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	92
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	93	91
Korrigeret Leq under headset	Block til block	80	79
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	80	
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	65	
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	78	
Forøgelse under headset pga radio		13	
Dæmpning af headset uden NR		13	
Dæmpning af headset med NR		28	

Measurement performed by:

Report issued:

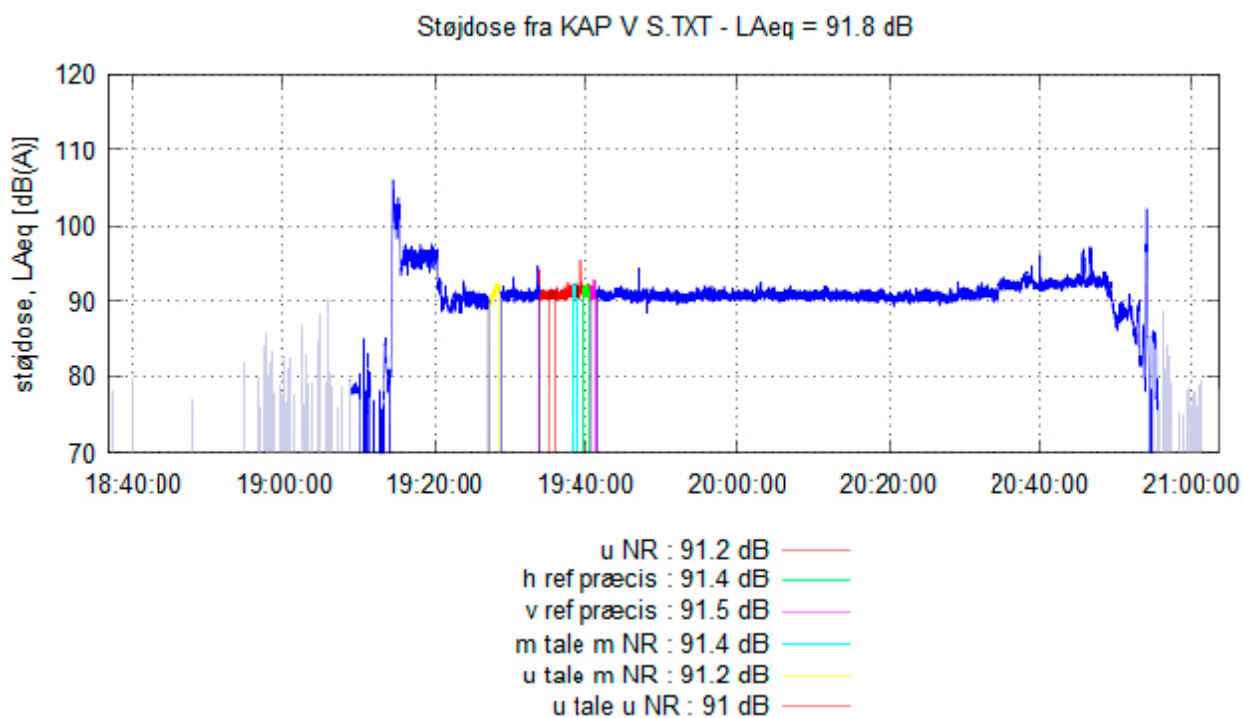
Rapport nr.:


Per Møberg Nfelsen

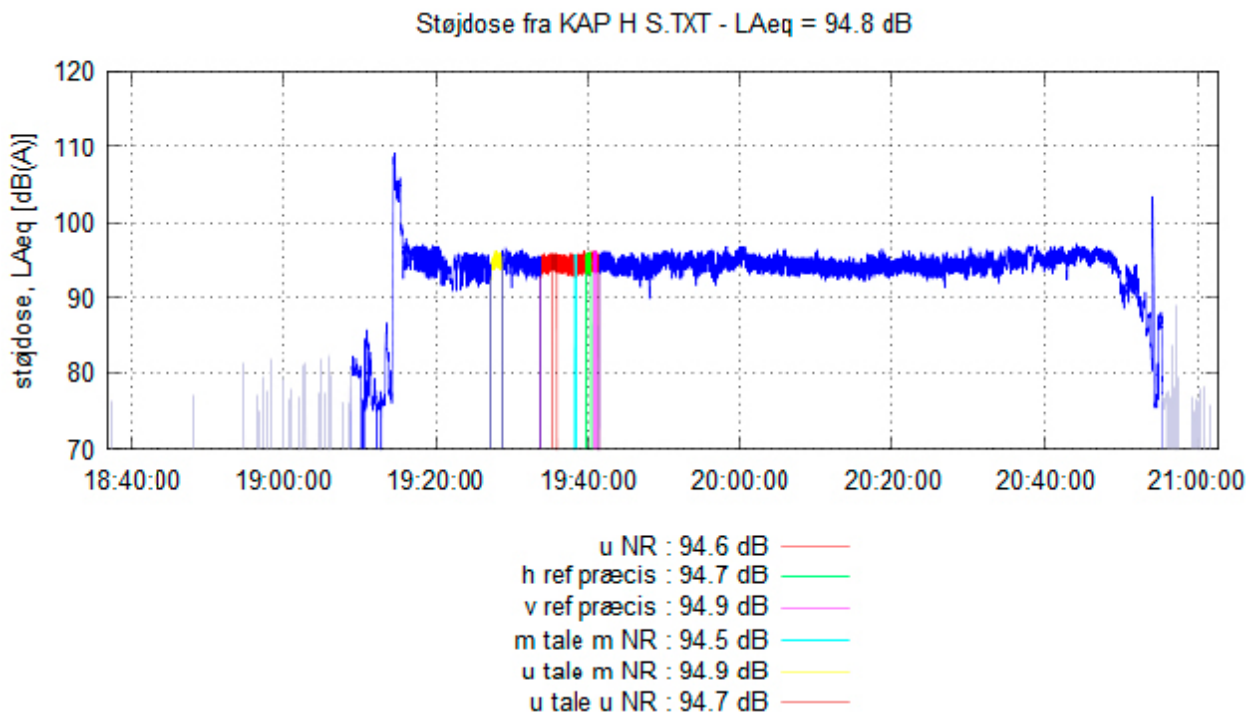
21.10.2009

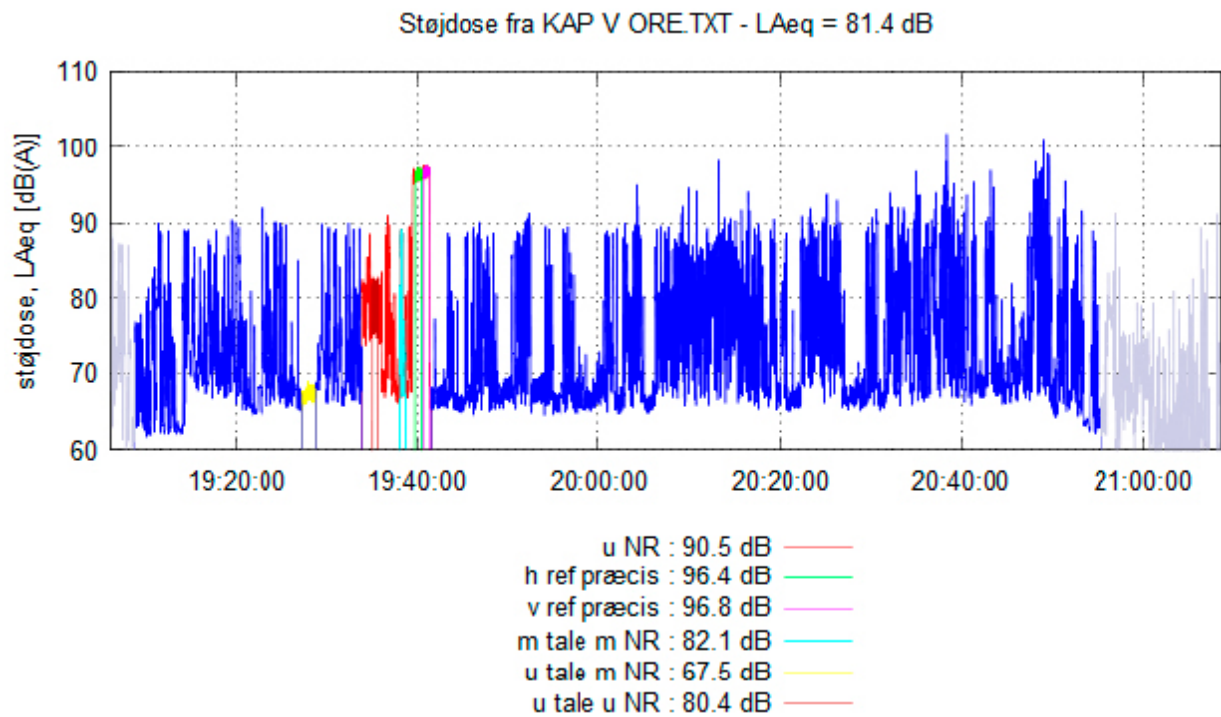
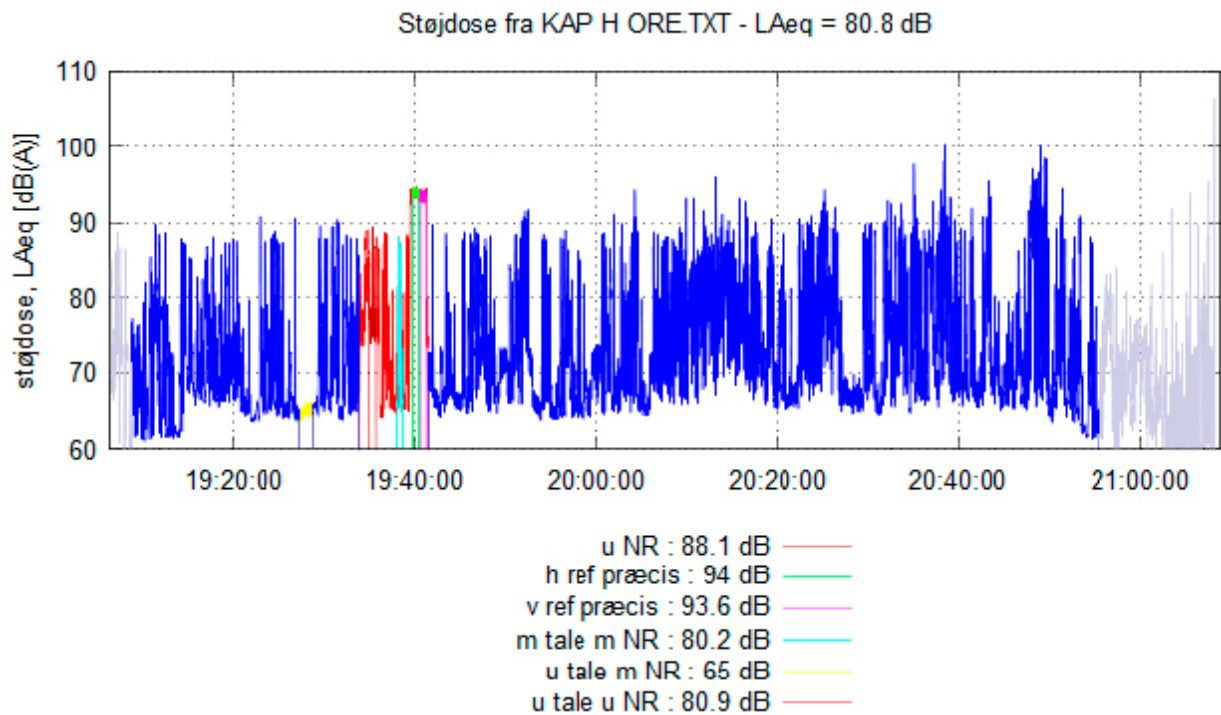
B011-F8

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt på højre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC**Lydniveau målt i højre øre på FC**

BOING 757-236

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	21.06.08	
Registrering:	OY-GRL	
Fly:	Boing 757-236	
Destination - fra / til:	UAK - CPH	Narsarsuaq-København
Off block tid:	04:00:00	
Rute nr.:	GL786	
Headset:	Telex Airman 850 m NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	79	78
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		81
CA1 Højre dør 4 - Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	83
CA2 Venstre dør 4 - Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	84
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	76	
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	76	77
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	69	72
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	81	81
Forøgelse under headset pga radio		12	9
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR		7	

Measurement performed by:



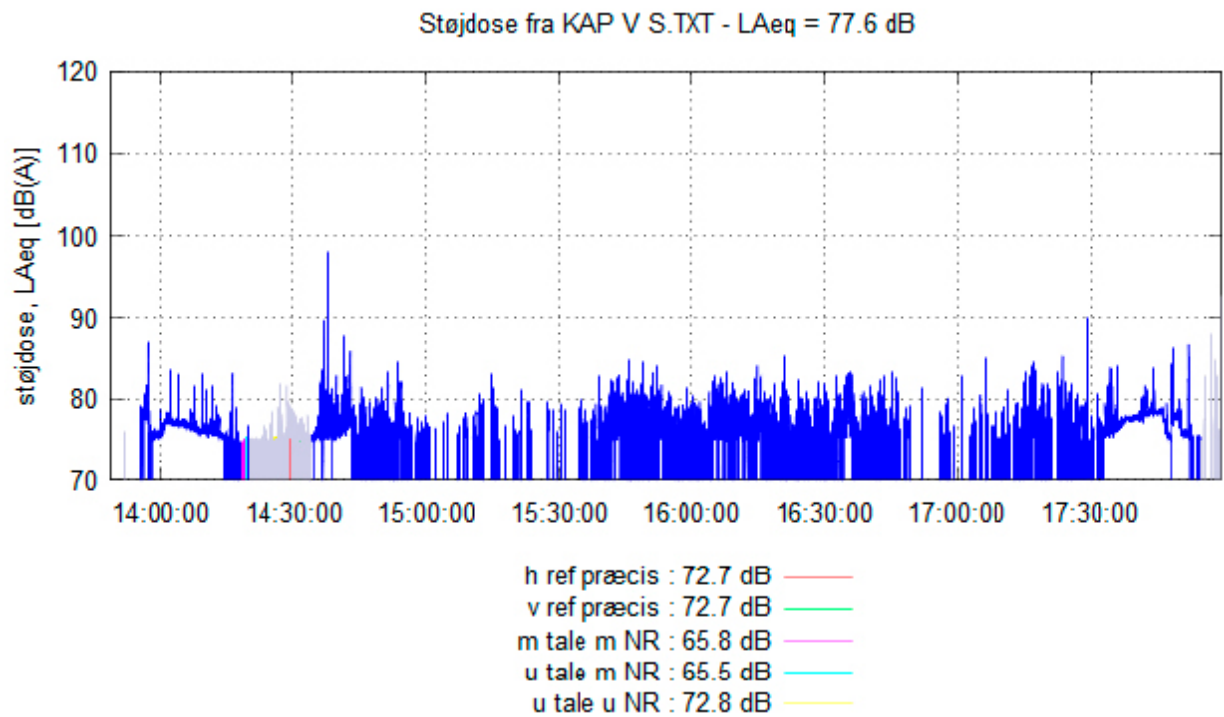
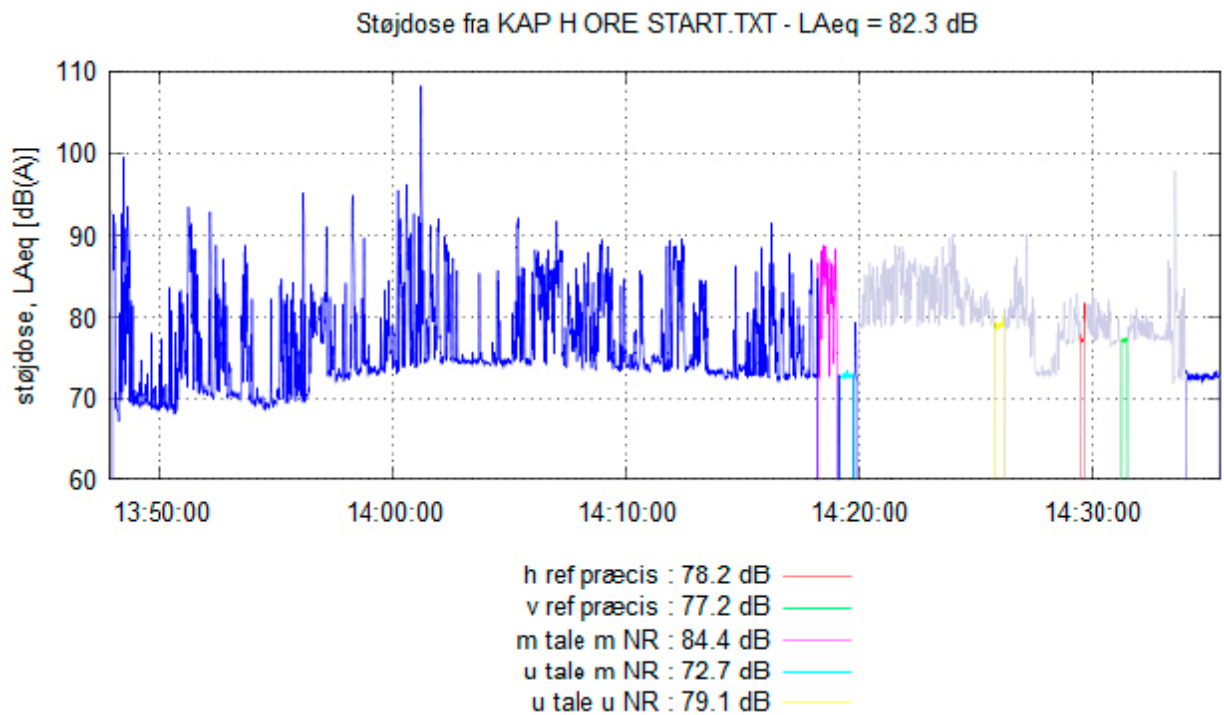
Per Møberg Nielsen

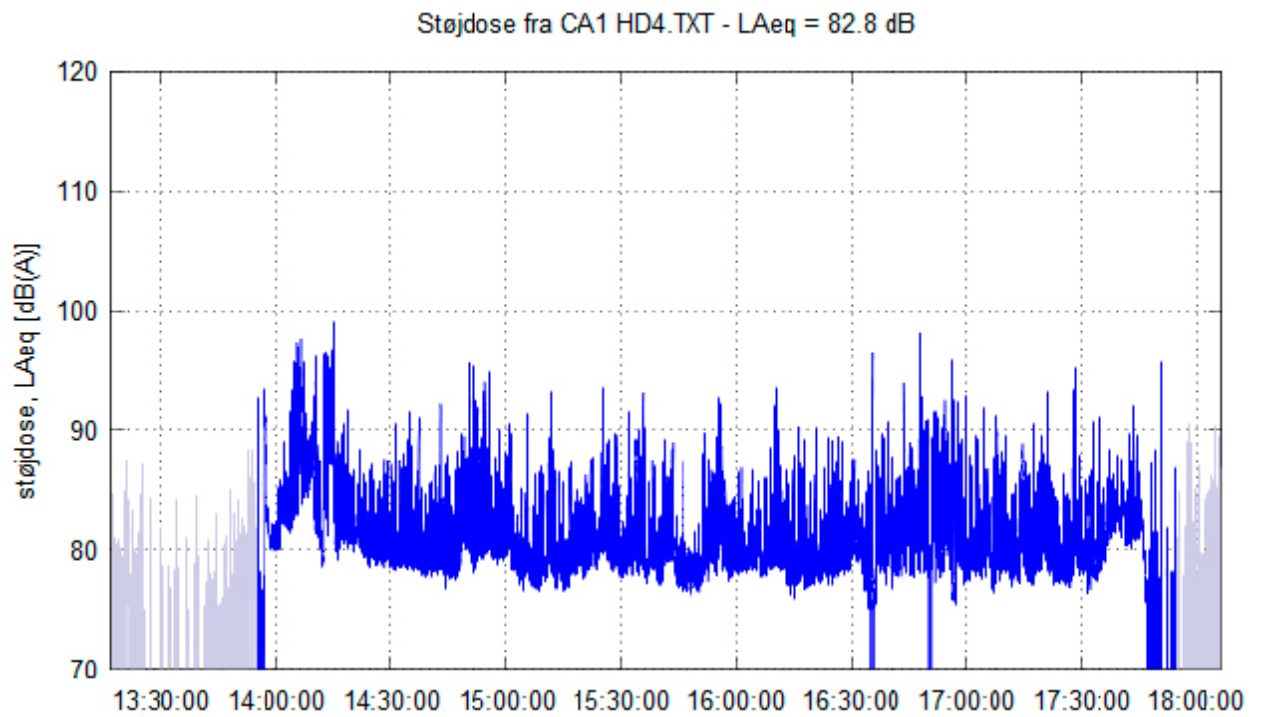
Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F9

Lydniveau målt på venstre skulder af FC**Lydniveau målt i højre øre på FC**

Lydniveau målt på CA1 som sad v. højre dør

JETSTREAM BA32 (3202)

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	SunAir	
Måledato:	24.06.08	
Registrering:	OY-SVB	
Fly:	Jetstream BA32 (3202)	
Destination - fra / til:	BLL-DUS	Billund-Düsseldorf
Off block tid:	01:50:30	
Rute nr.:	BA8201	
Headset:	BOSE AHX34-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	85	89
FP Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	
CA Leq på højre skulder ihht At's målemetode	Block til block	89	88
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	85	90
Korrigeret Leq under headset	Block til block	67	67
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	80	82
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	62	64
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	70	69
Forøgelse under headset pga radio		8	5
Dæmpning af headset uden NR		5	7
Dæmpning af headset med NR		23	26

Measurement performed by:



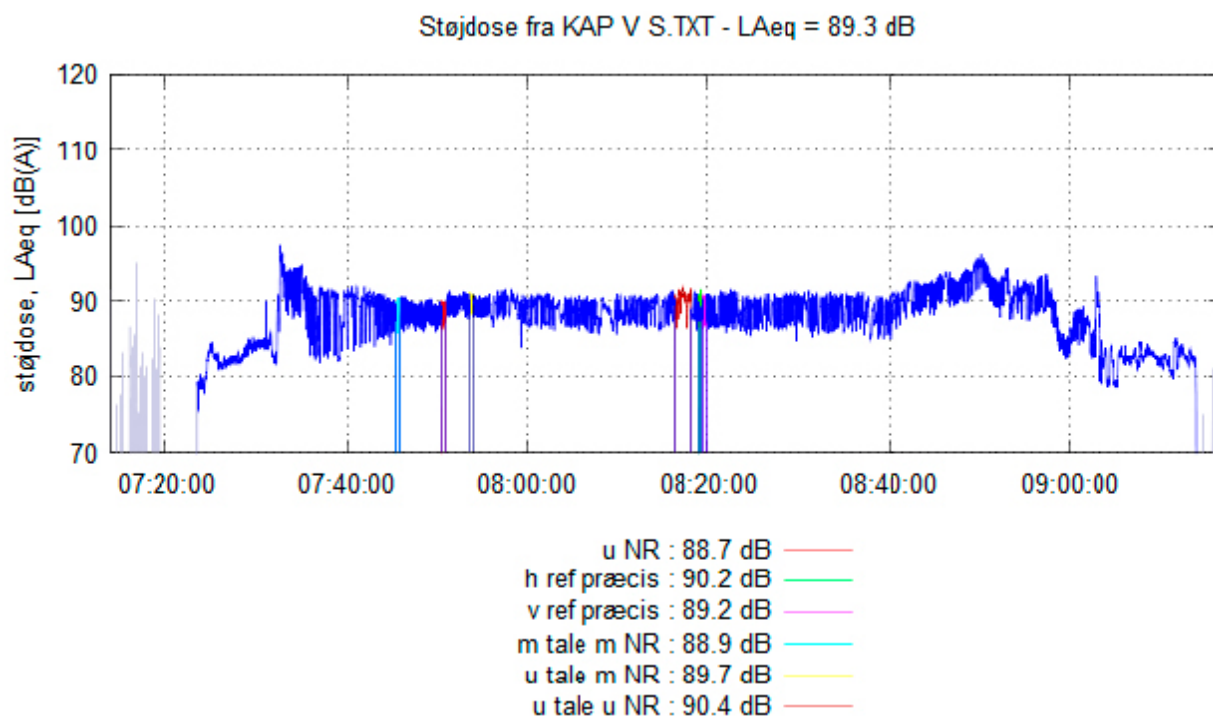
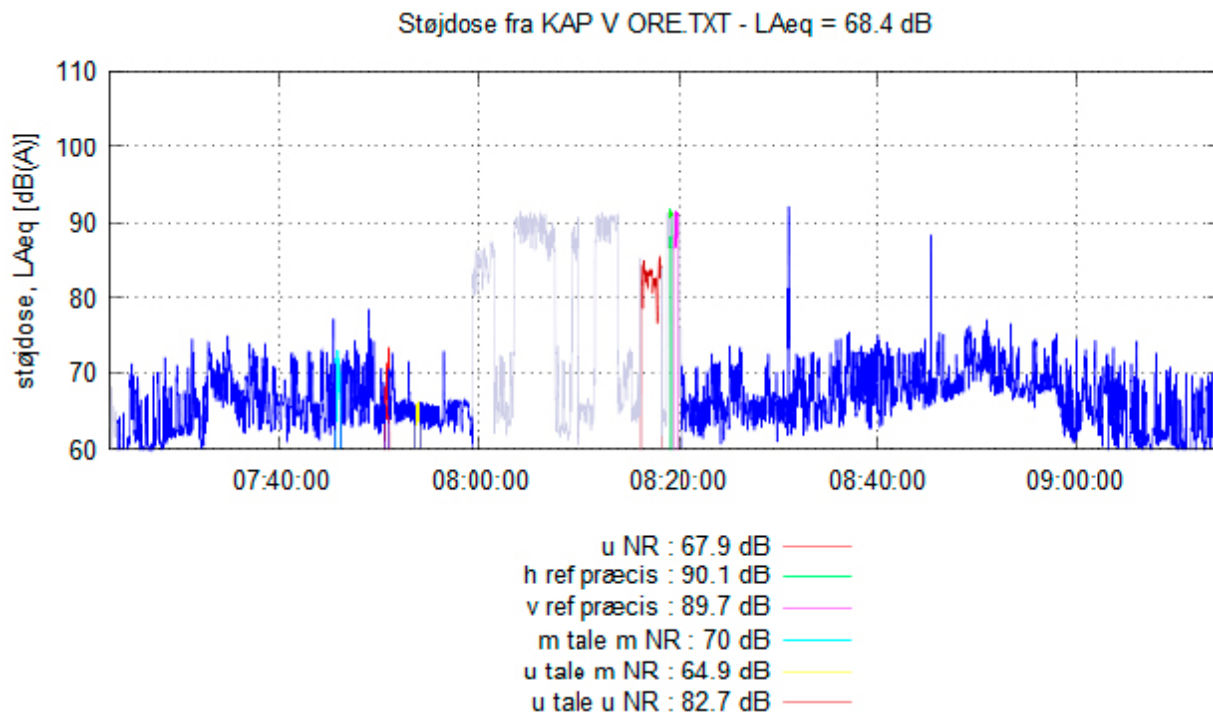
Per Møberg Nielsen

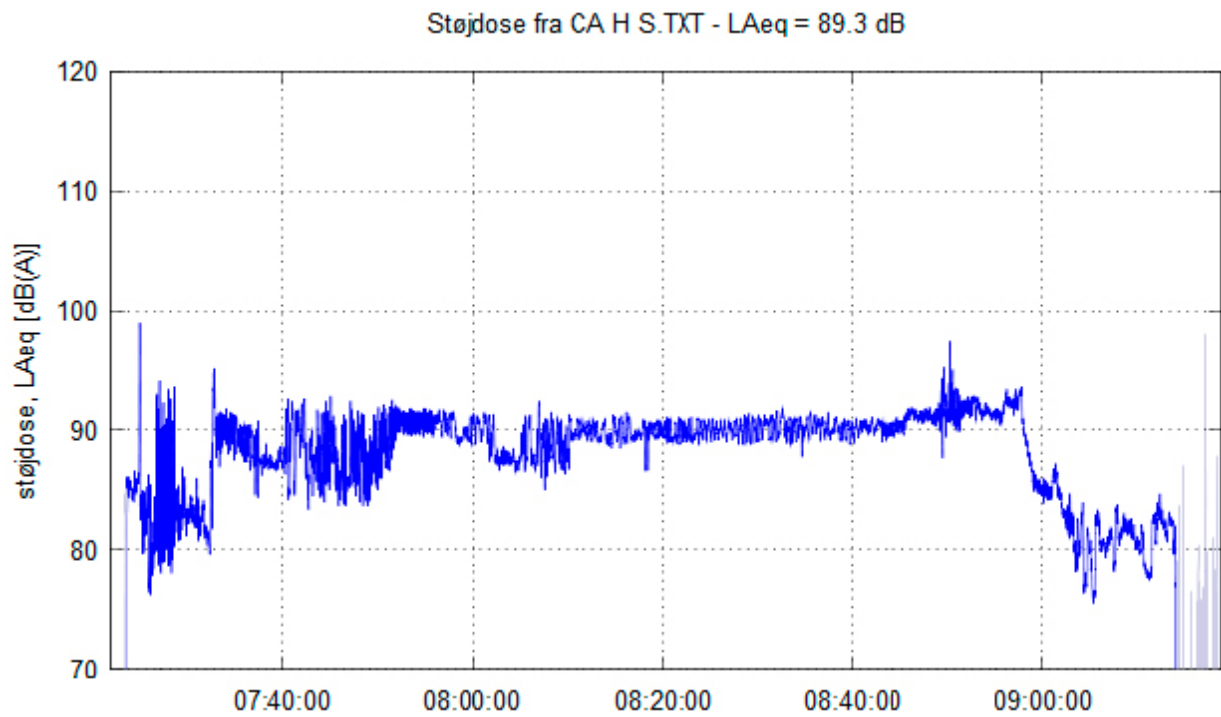
Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F10

Lydniveau målt på venstre skulder af FC**Lydniveau målt i venstre øre på FC**

Lydniveau målt på CA højre skulder

JETSTREAM BA32 (3202)

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	SunAir	
Måledato:	24.06.08	
Registrering:	OY-SVB	
Fly:	Jetstream BA32 (3202)	
Destination - fra / til:	DUS-BLL	Düsseldorf-Billund
Off block tid:	01:33:35	
Rute nr.:	BA8202	
Headset:	BOSE AHX34-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	87	90
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	
CA Leq på højre skulder ihht At's målemetode	Block til block	90	89
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block	71	70
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



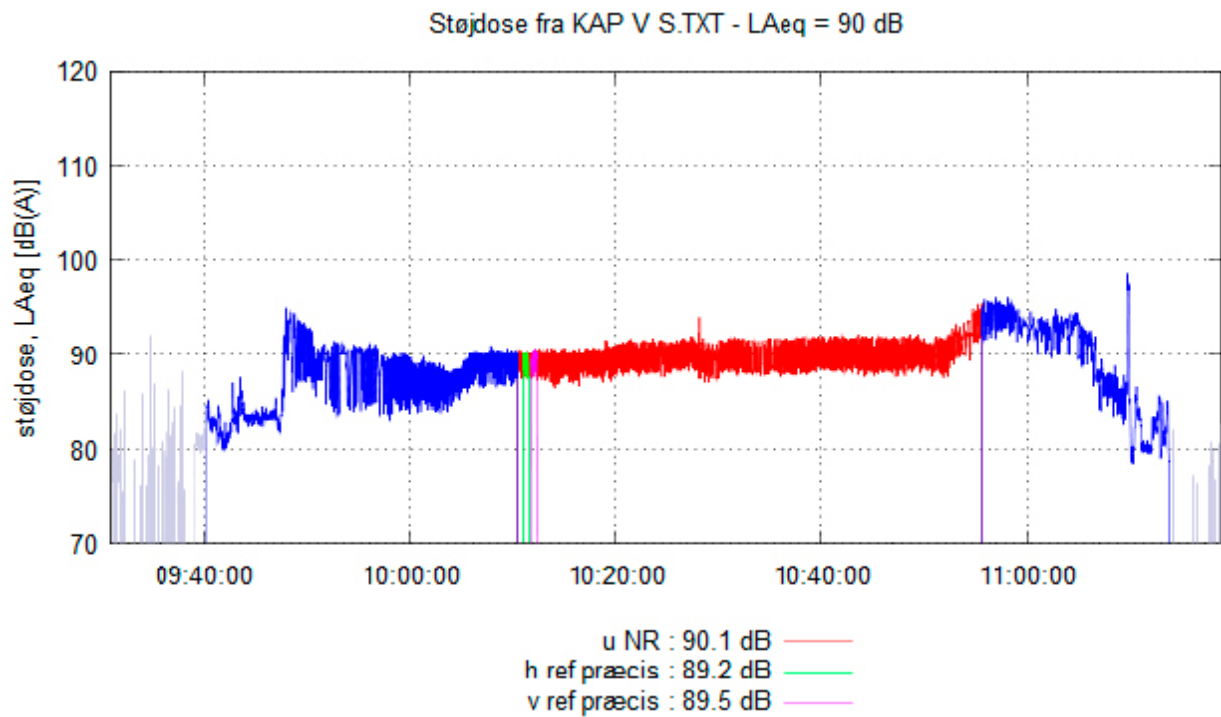
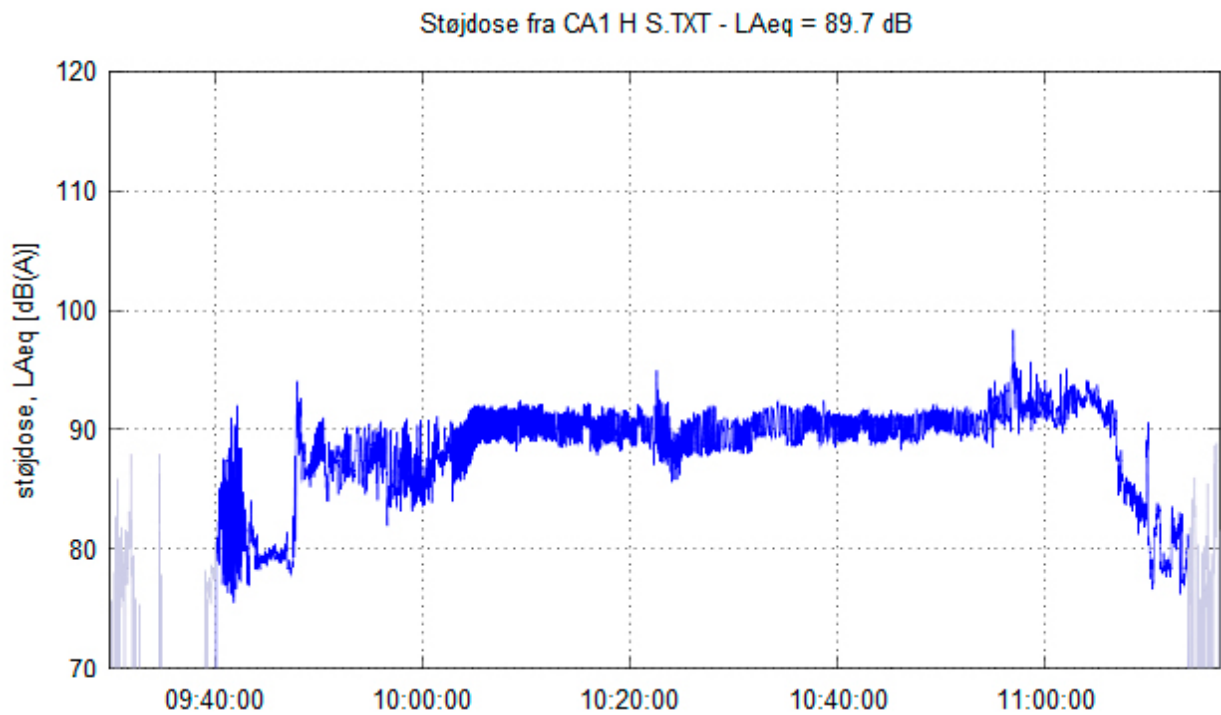
Per Møberg Nielsen

Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F11

Lydniveau målt på venstre skulder af FC**Lydniveau målt på CA højre skulder**

DORNIER 328-100

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	SunAir	
Måledato:	24.06.08	
Registrering:	OY-NCS	
Fly:	Dornier 328-100	
Destination - fra / til:	BLL-CDG	Billund-Paris
Off block tid:	02:08:40	
Rute nr.:	BA8229	
Headset:	David Clark uden NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	82
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	80	
CA Leq på højre skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	84
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	79	82
Korrigeret Leq under headset	Block til block		73
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise		62
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise		84
Forøgelse under headset pga radio			22
Dæmpning af headset			19
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

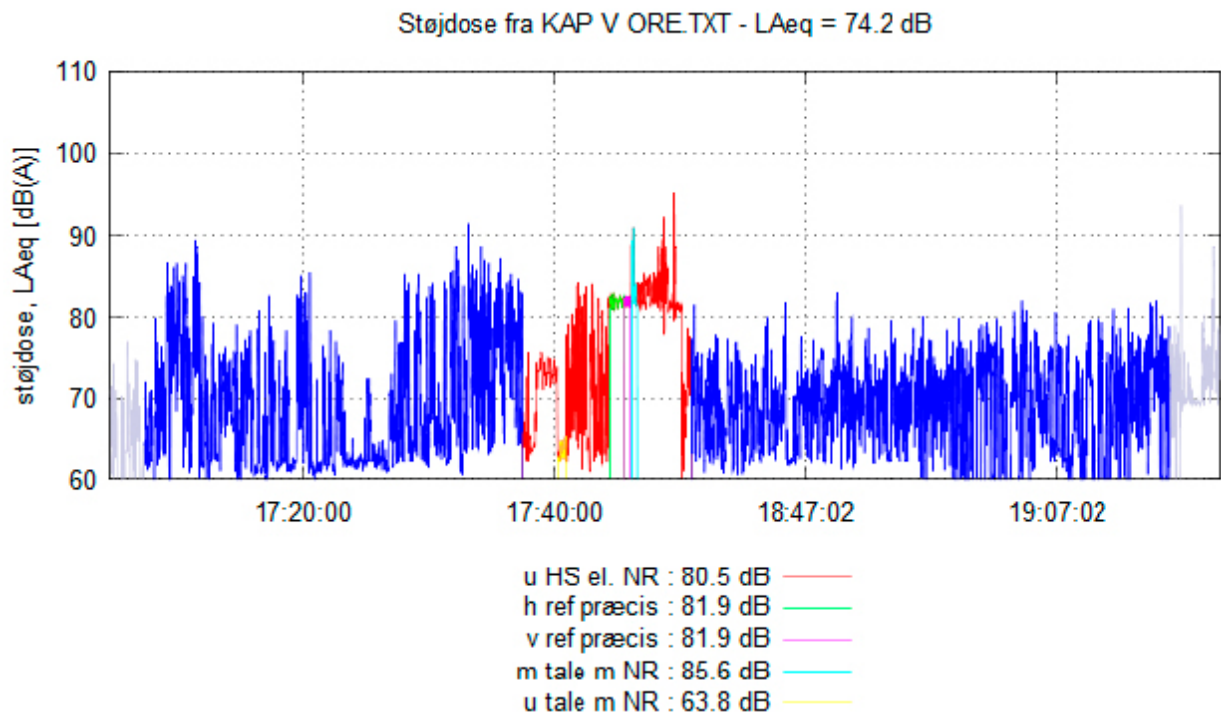
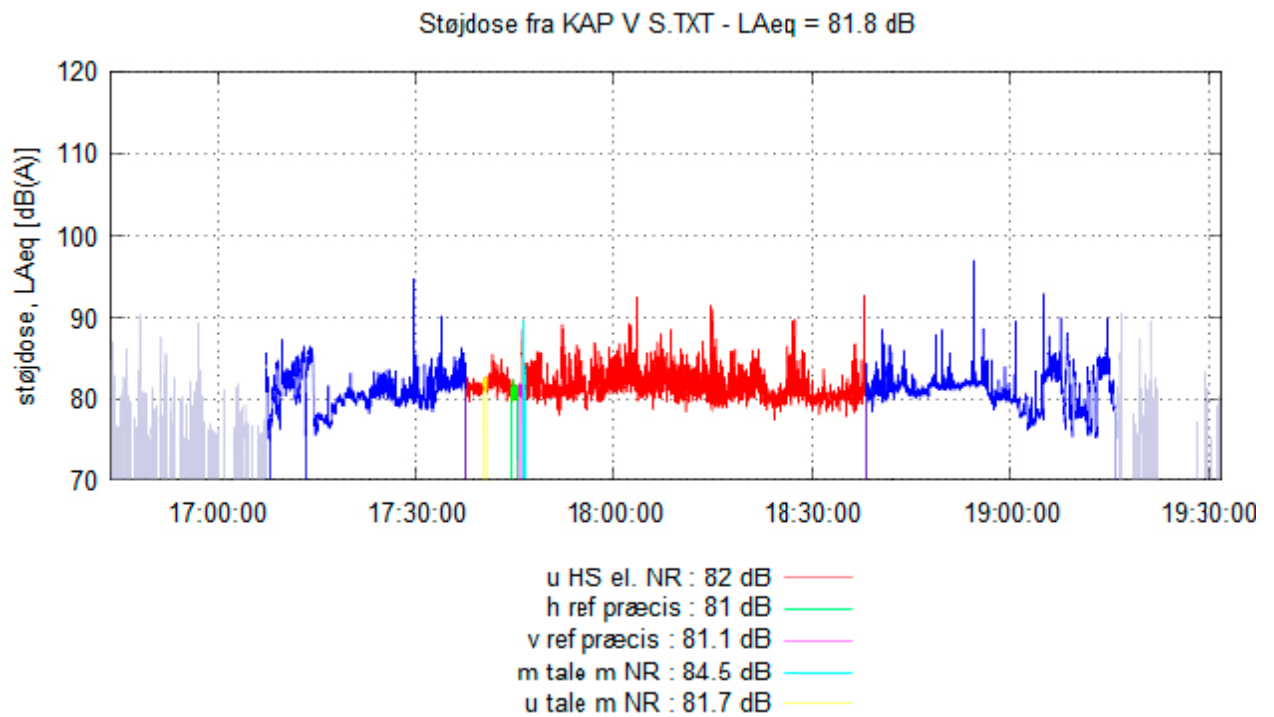
Report issued:

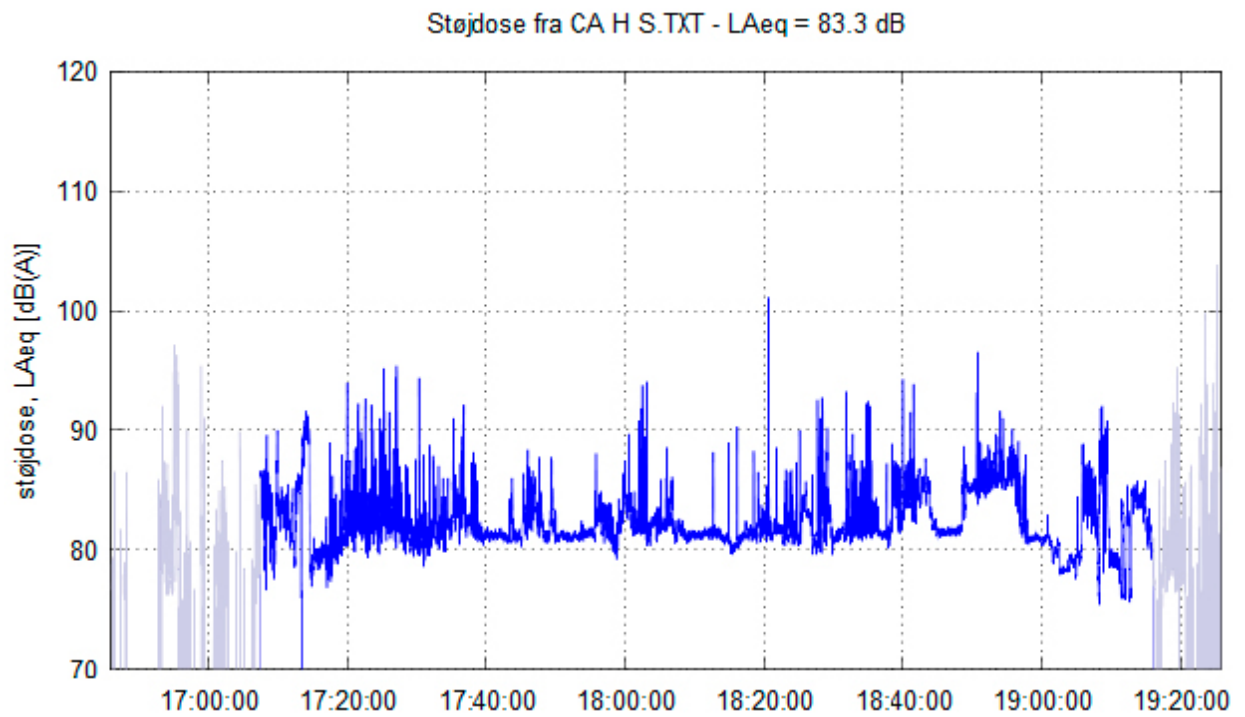
21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F12

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt på CA højre skulder

DORNIER 328-100

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	SunAir	
Måledato:	24.06.08	
Registrering:	OY-NCS	
Fly:	Dornier 328-100	
Destination - fra / til:	CDG-BLL	Paris-Billund
Off block tid:	01:50:40	
Rute nr.:	BA8230	
Headset:	David Clark uden NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	81	82
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		81
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	84
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	80	78
Korrigeret Leq under headset	Block til block	76	74
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	69	66
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	82	81
Forøgelse under headset pga radio		13	15
Dæmpning af headset		11	12

Measurement performed by:



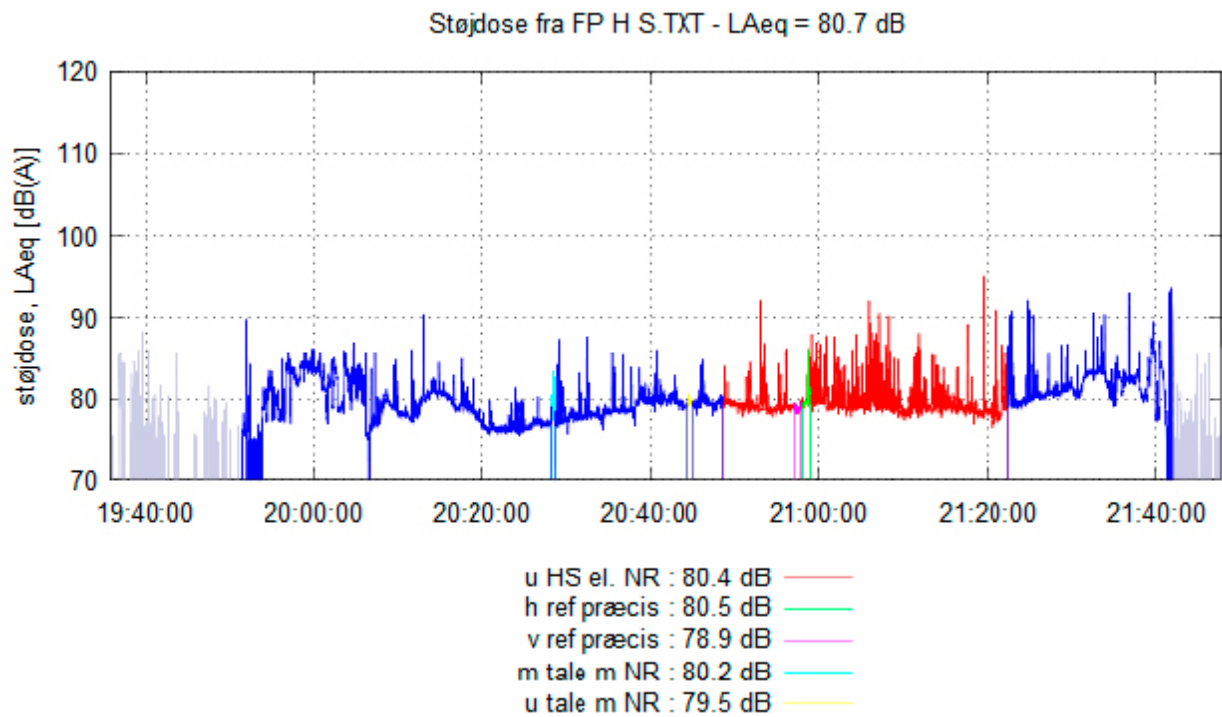
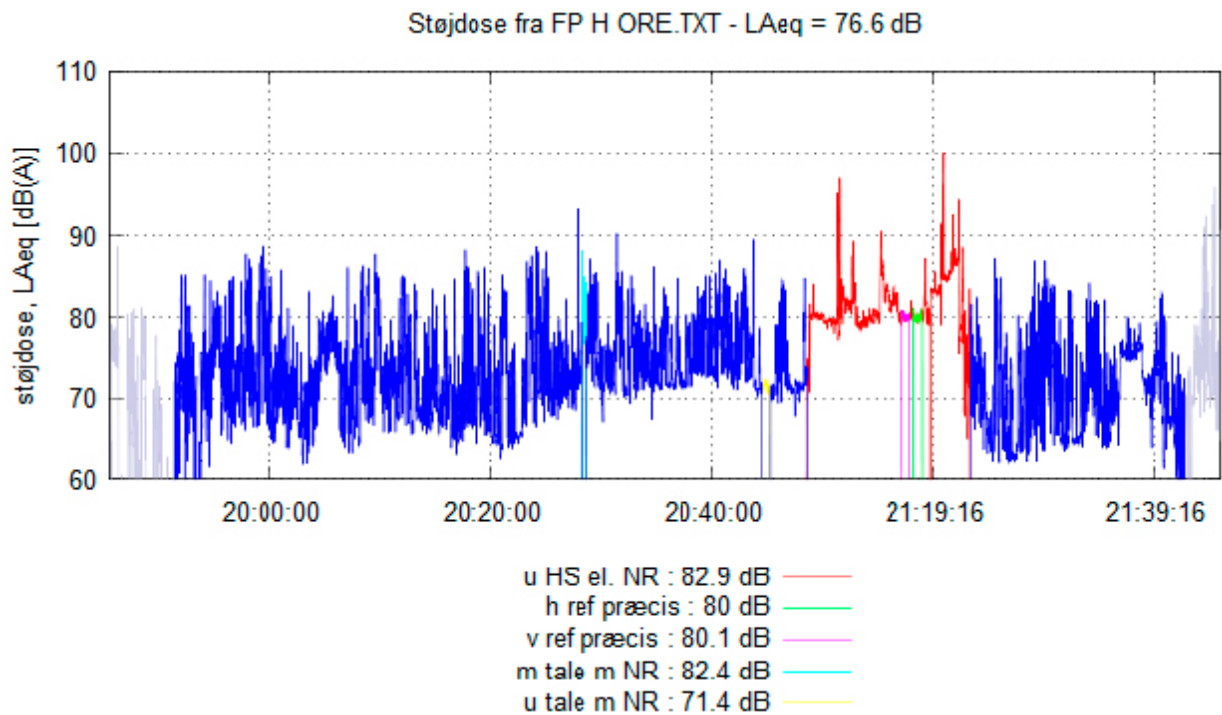
Per Møberg Nielsen

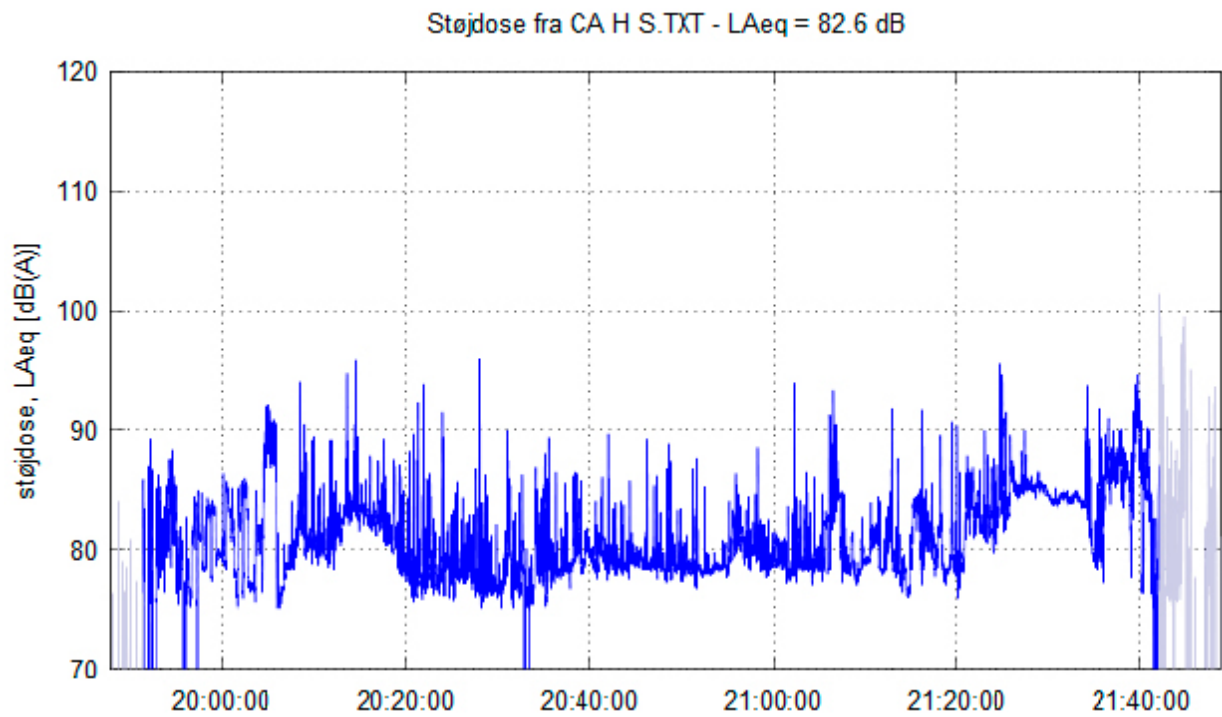
Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F13

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i Højre øre på FC**

Lydniveau målt på CA højre skulder

CESSNA 414 (414-0614) 310HP

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	BenAir		
Måledato:	25.06.08		
Registrering:	OY-ARJ		
Fly:	Cessna 414 (414-0614) 310HP		
Destination - fra / til:	STA - AAL	Stauning - Aalborg	
Off block tid:	00:36:50		
Rute nr.:			
Headset:	David Clark uden NR		
Bemærkninger:			

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	88	90
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	89
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	86	86
Korrigeret Leq under headset	Block til block	82	83
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	71	72
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	88	89
Forøgelse under headset pga radio		16	17
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset		14	14

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

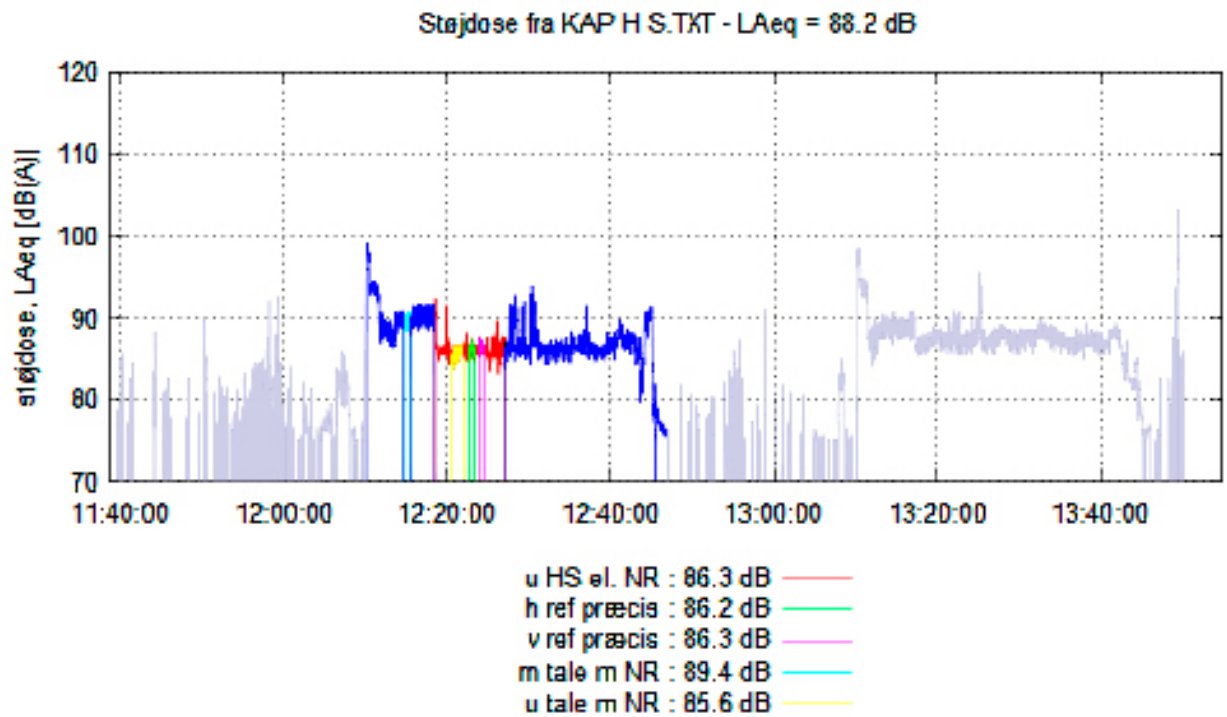
Report issued:

21.10.2009

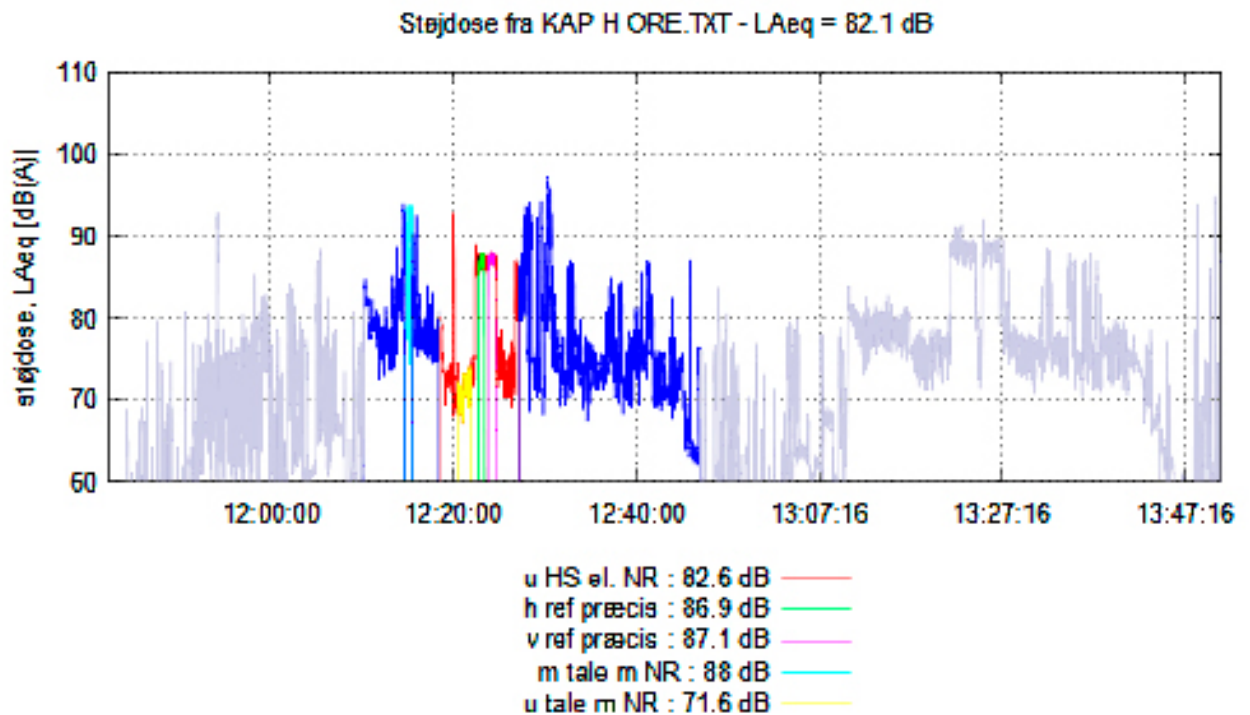
Rapport nr.:

B011-F14

Lydniveau målt på højre skulder af FC



Lydniveau målt i højre øre på FC



CESSNA 414 (414-0614) 310HP

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	BenAir	
Måledato:	25.06.08	
Registrering:	OY-ARJ	
Fly:	Cessna 414 (414-0614) 310HP	
Destination - fra / til:	AAL - STA	Aalborg - Stauning
Off block tid:	00:42:35	
Rute nr.:		
Headset:	David Clark uden NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	88	90
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	89
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	88	91
Korrigeret Leq under headset	Block til block	77	81
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	76	78
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	84	88
Førøgelse under headset pga radio		8	10
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset		11	13

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

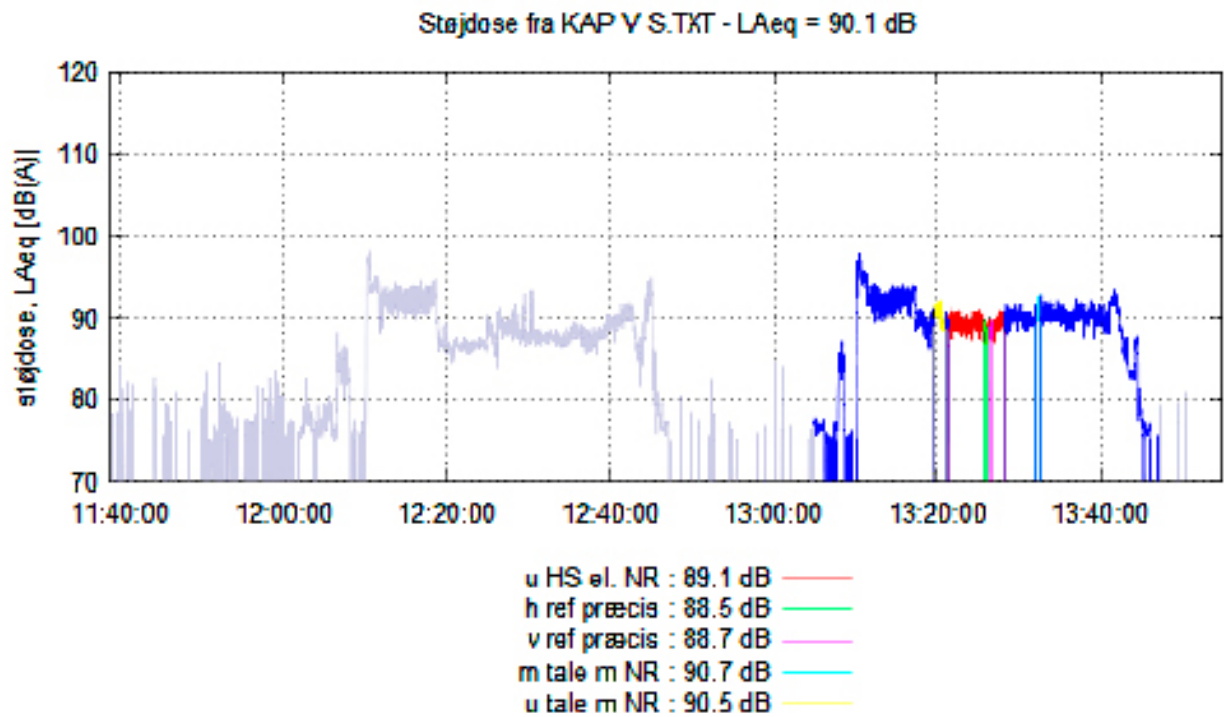
Report issued:

21.10.2009

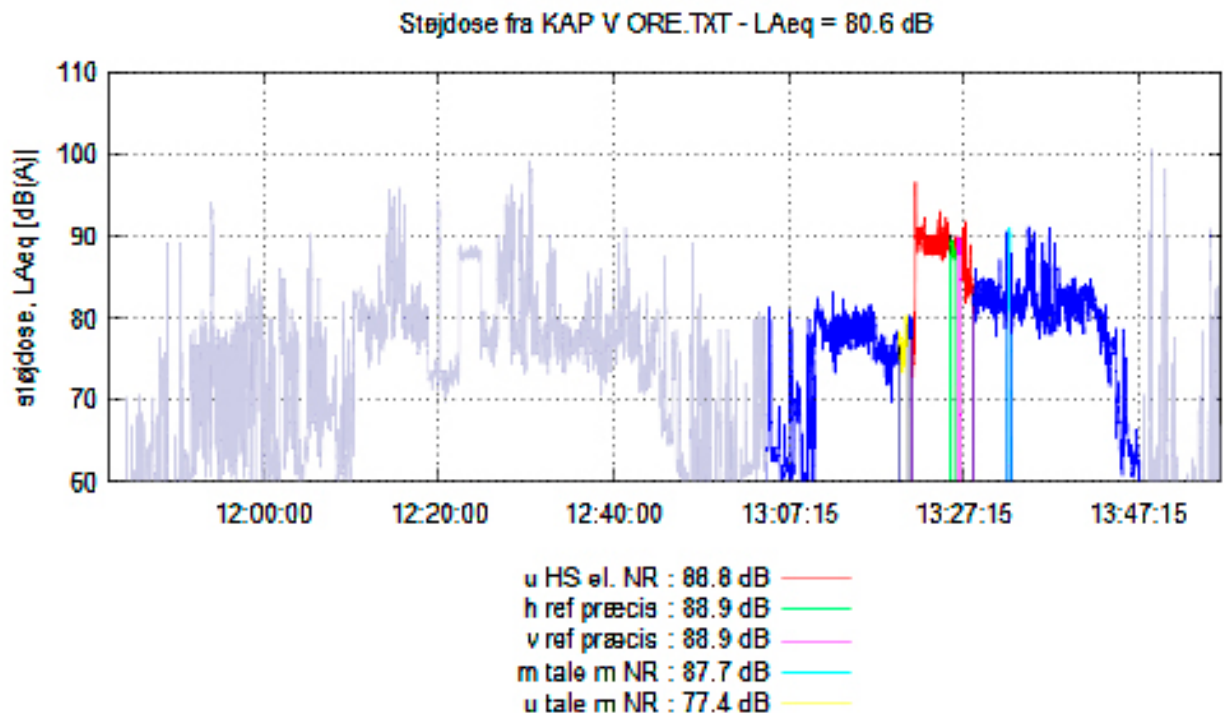
Rapport nr.:

B011-F15

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



SHORT SD3-60 VARIANT 100

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	BenAir		
Måledato:	25.06.08		
Registrering:	G-GPBV		
Fly:	Short SD3-60 Variant 100		
Destination - fra / til:	STA	Rundtur - Stauning	
Off block tid:	01:50:40		
Rute nr.:			
Headset:	David Clark uden NR		
Bemærkninger:	Konstant højfrekvent kraftig hyletone		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	88	88
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	87	88
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	87	88
Korrigeret Leq under headset	Block til block	79	79
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	67	69
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	87	87
Forøgelse under headset pga radio		20	18
Dæmpning af headset		18	16

Measurement performed by:



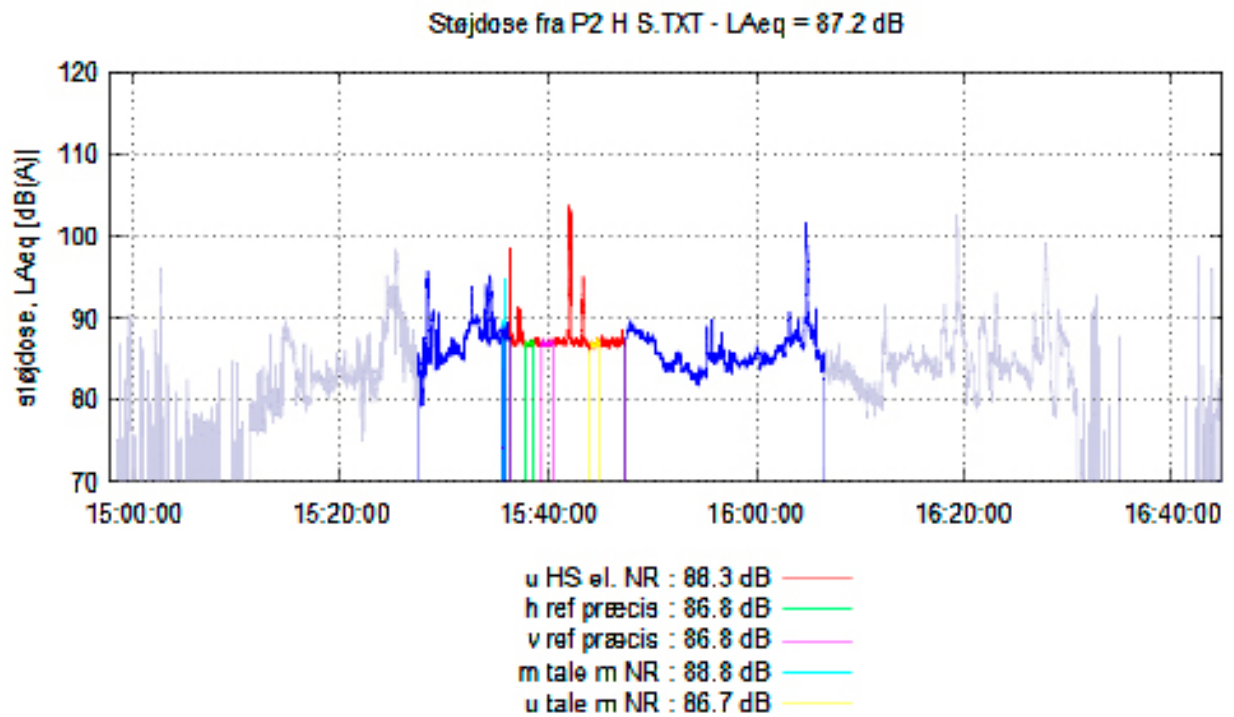
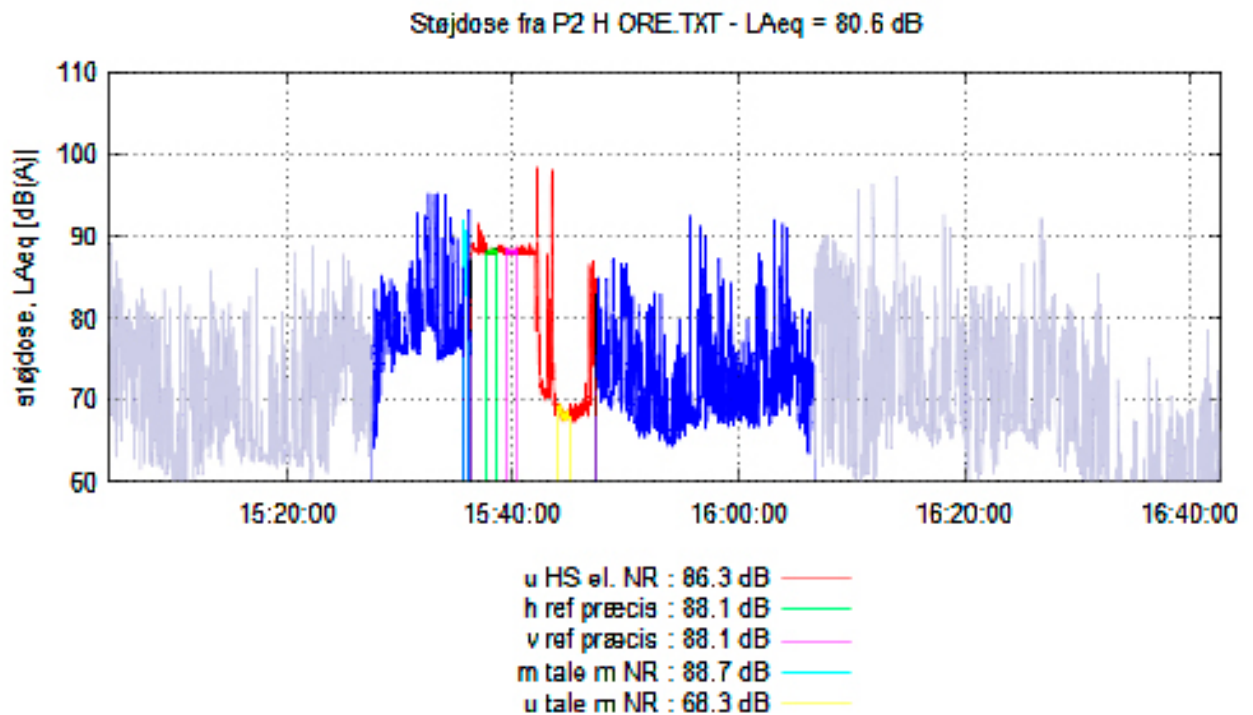
Per Møberg Nielsen

Report issued:

21.10.2009

Rapport nr.:

B011-F16

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre på FP2**

ISLANDER BN2B-26

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Copenhagen Air Taxi	
Måledato:	26.06.08	
Registrering:	OY-CAT	
Fly:	Islander BN2B-26	
Destination - fra / til:	Tune T/R	Tune rundflyvning
Off block tid:	00:29:39	
Rute nr.:		
Headset:	BOSE AHX	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	98
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	94
CA Leq på højre skulder ihht At's målemetode	Block til block		
CA Leq på venstre skulder ihht At's målemetode	Block til block		
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	91	96
Korrigeret Leq under headset	Block til block	73	78
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	85	90
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	69	71
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	74	75
Forøgelse under headset pga radio		6	5
Dæmpning af headset uden NR		6	6
Dæmpning af headset med NR		23	24

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

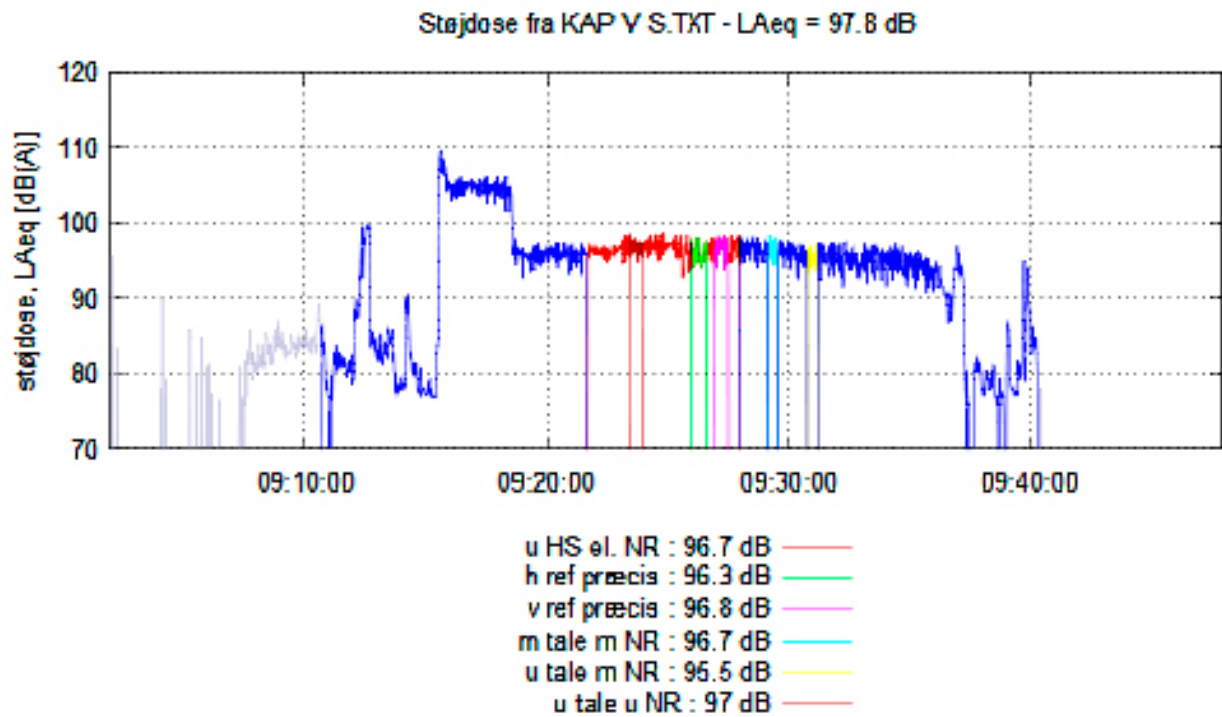
Report issued:

28.10.2009

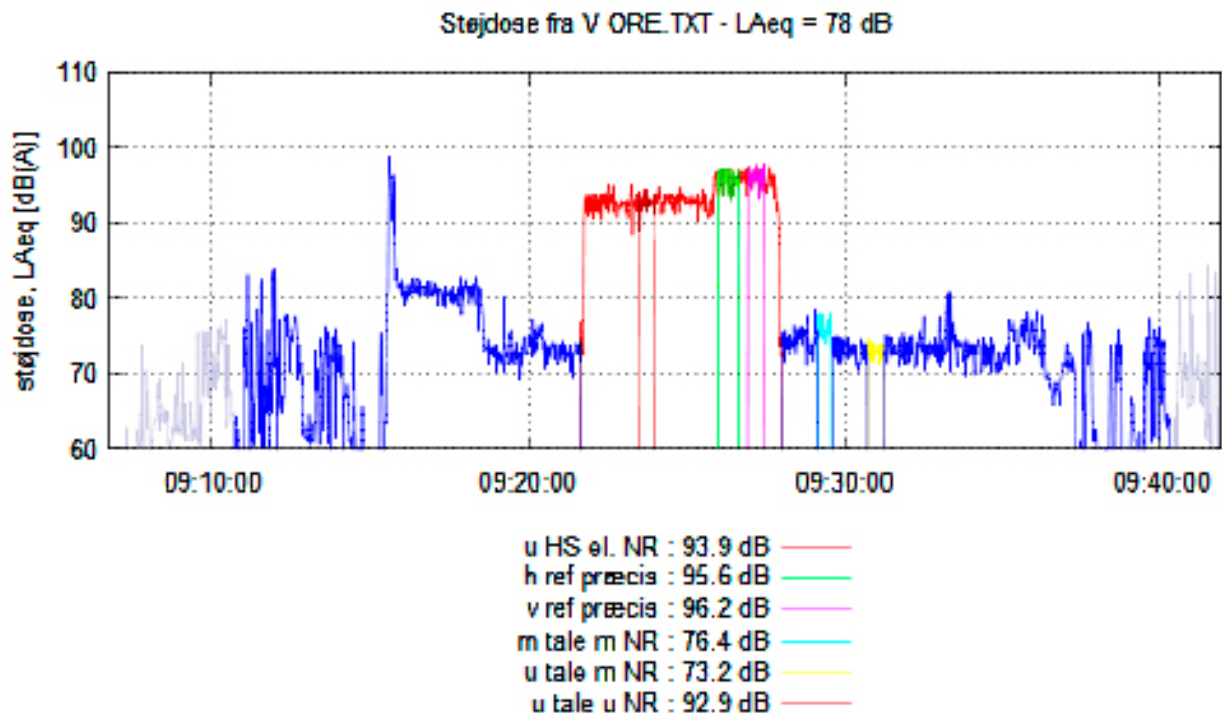
Rapport nr.:

B011-F17

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



PARTENAVIA P68B "VICTOR"

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Copenhagen Air Taxi	
Måledato:	26.06.08	
Registrering:	OY-CAC	
Fly:	Partenavia P68B "Victor"	
Destination - fra / til:	Tune T/R	Tune rundflyvning
Off block tid:	00:28:50	
Rute nr.:		
Headset:	Bose AHX-32-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	95
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	92
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	91	96
Korrigeret Leq under headset	Block til block	71	75
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	83	89
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	67	74
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	73	77
Forøgelse under headset pga radio		6	3
Dæmpning af headset uden NR		8	7
Dæmpning af headset med NR		24	22

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

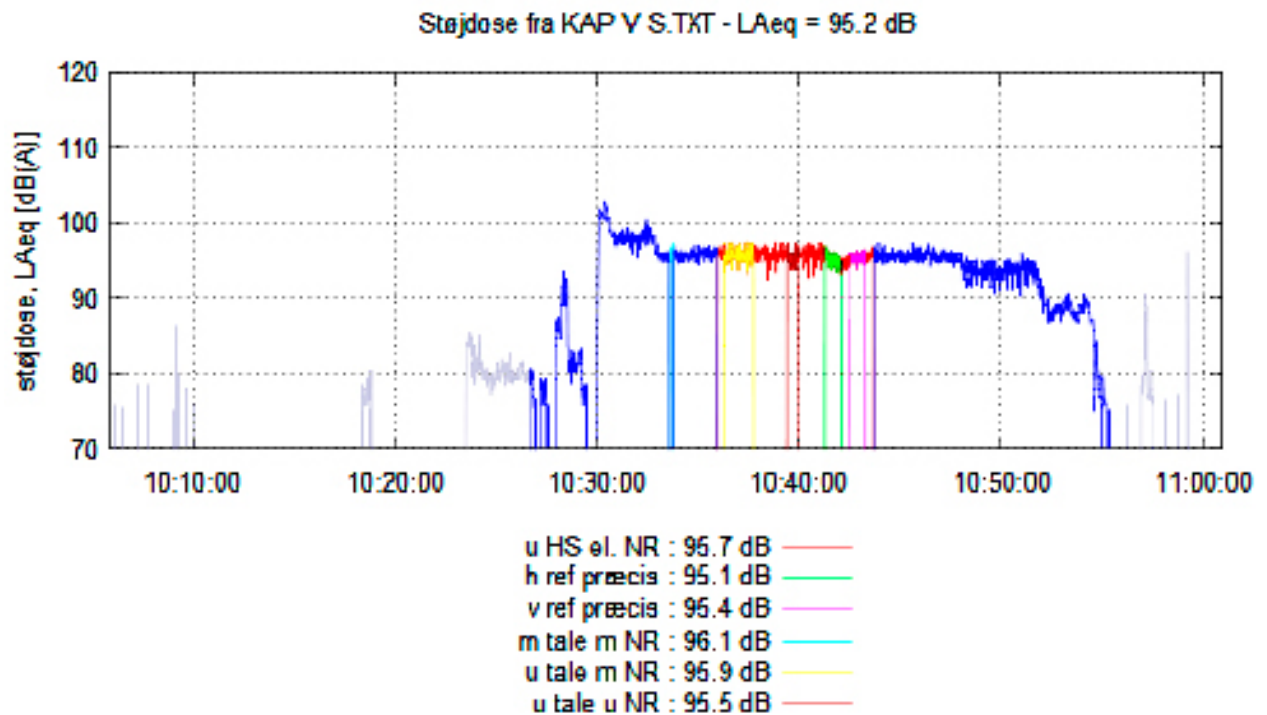
Report issued:

28.10.2009

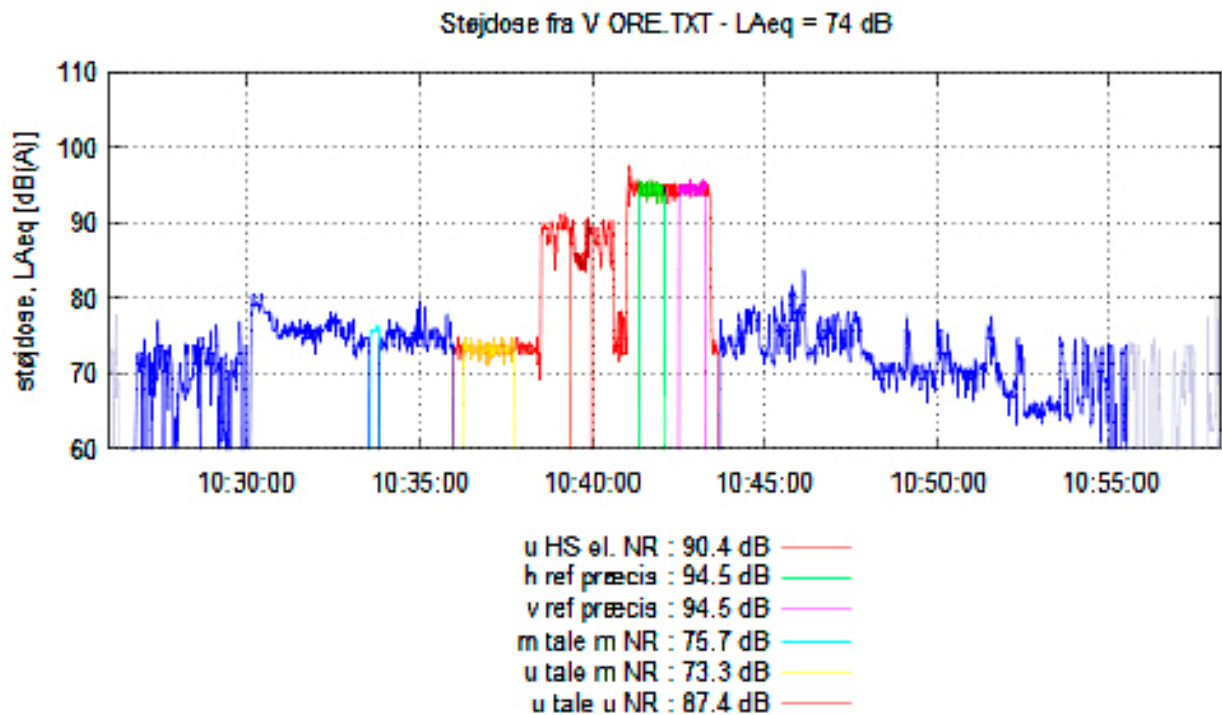
Rapport nr.:

B011-F18

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



CHESSNA C172 SKYHAWK II (F172M)

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Copenhagen Air Taxi	
Måledato:	26.06.08	
Registrering:	OY-BUF	
Fly:	Cessna C172 Skyhawk II (F172M)	
Destination - fra / til:	Tune T/R	Tune rundflyvning
Off block tid:	00:47:09	
Rute nr.:		
Headset:	Bose AHX-32-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	93
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	90
Leq på passagersædet Block til block	89	89	
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	90	92
Korrigeret Leq under headset	Block til block	70	72
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	84	86
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	65	68
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	73	74
Forøgelse under headset pga radio		8	6
Dæmpning af headset uden NR		6	6
Dæmpning af headset med NR		25	24

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

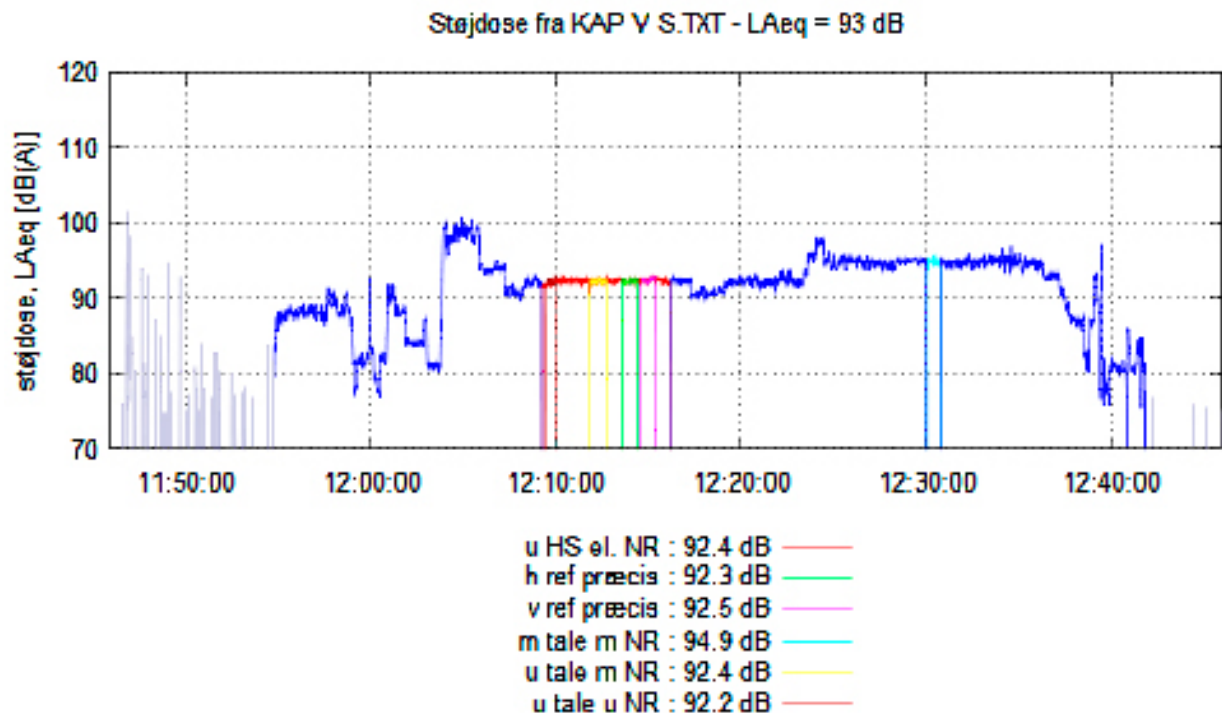
Report issued:

28.10.2009

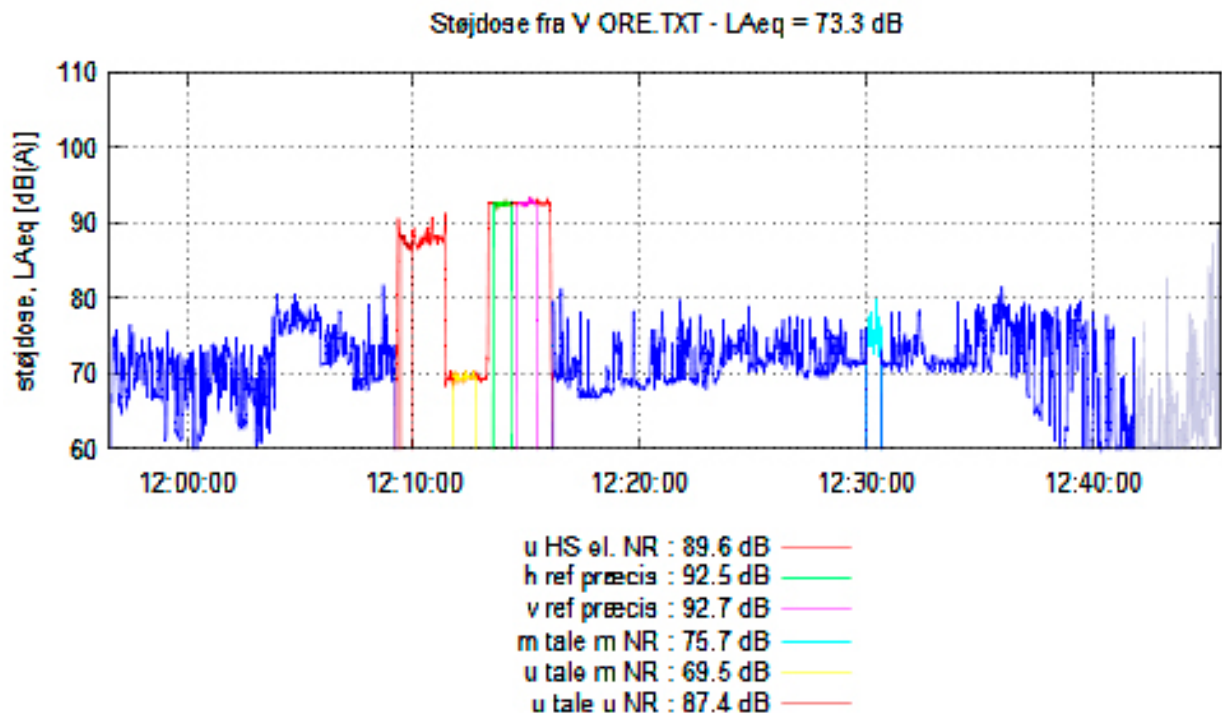
Rapport nr.:

B011-F19

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



METRO SA227-DC

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	North Flying	
Måledato:	26.06.08	
Registrering:	OY-NPE	
Fly:	Metro SA227-DC	
Destination - fra / til:	AAL - OSL	Aalborg - Oslo
Off block tid:	00:47:09	
Rute nr.:	996	
Headset:	David Clark H10-13 med ANR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	91
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	90
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	93	93
Korrigeret Leq under headset	Block til block	68	69
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		80
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		64
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		71
Forøgelse under headset pga radio			7
Dæmpning af headset uden NR			13
Dæmpning af headset med NR			29

Measurement performed by:

Report issued:

Rapport nr.:

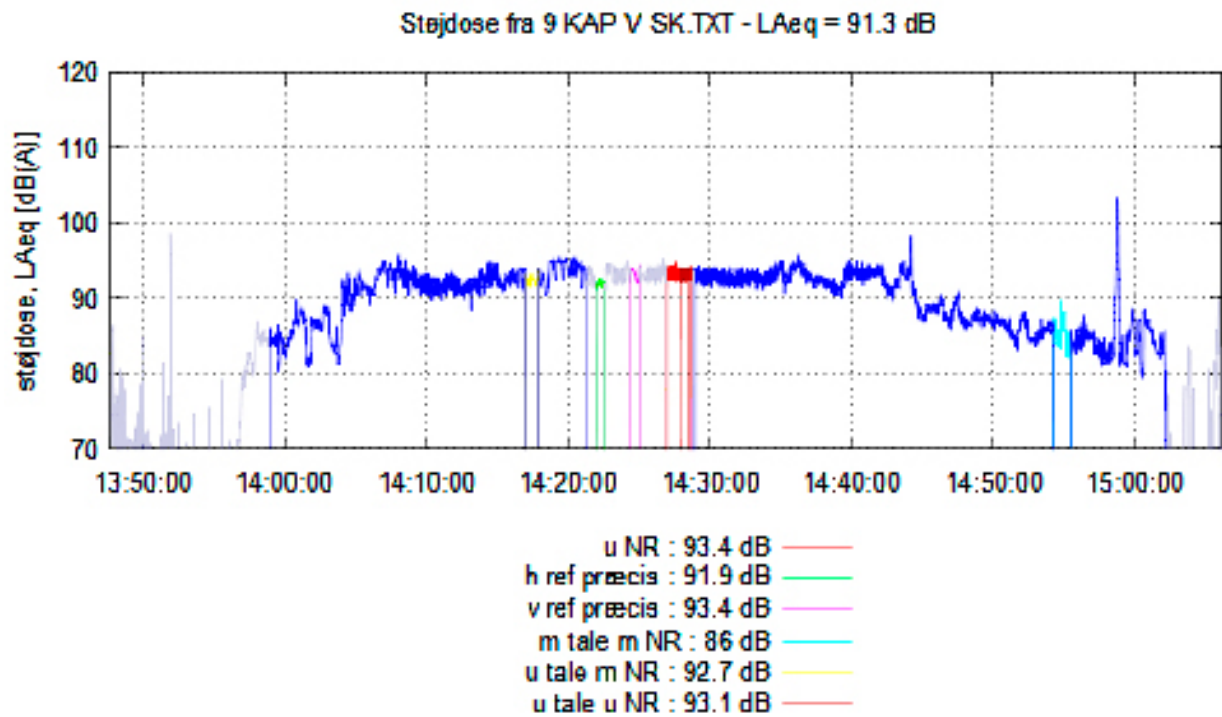
28.10.2009

B011-F20

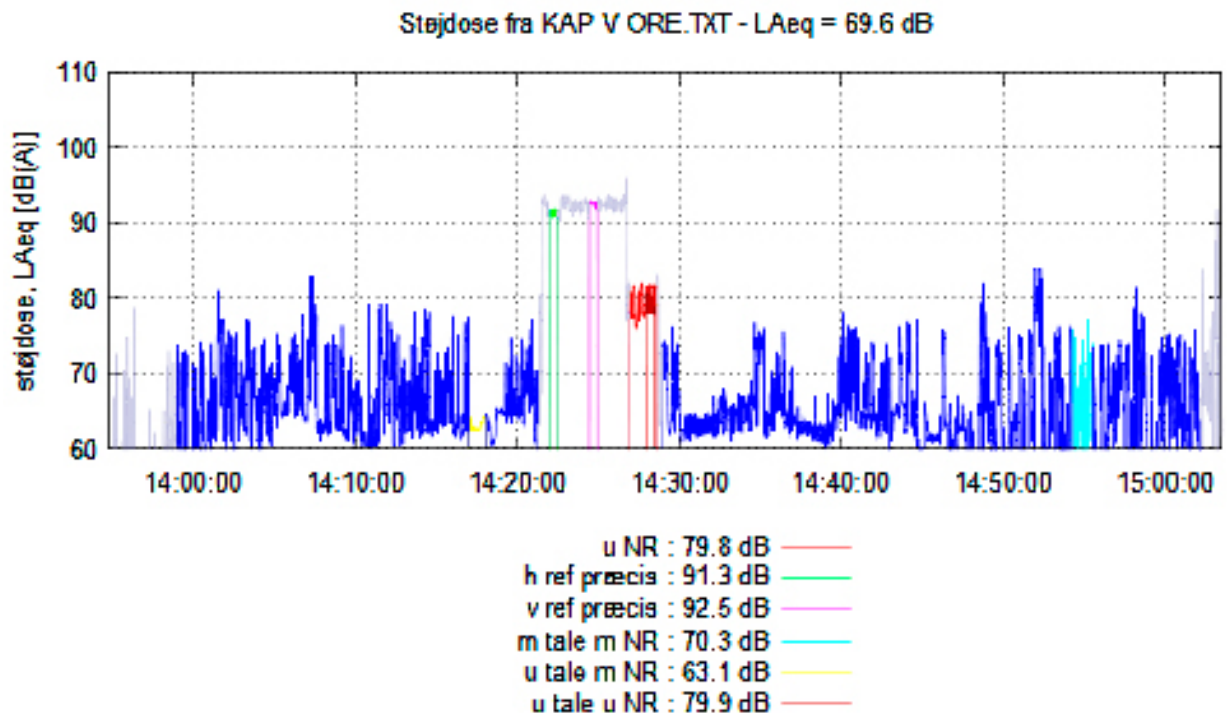


Per Møberg Nielsen

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



ATR 42-300

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	DAT	
Måledato:	01.03.09	
Registrering:	OY-CIR	
Fly:	ATR 42-300	
Destination - fra / til:	OSL - FRO	Oslo - Florø
Off block tid:	01:07:00	
Rute nr.:	DX36	
Headset:	David Clark	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	87	86
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	86	
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

Report issued:

28.10.2009

Rapport nr.:

B011-F21

ATR 42-320

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	DAT	
Måledato:	02.03.09	
Registrering:	OY-JRJ	
Fly:	ATR 42-320	
Destination - fra / til:	FRO - OSL	Florø - Oslo
Off block tid:	01:14:00	
Rute nr.:	DX31	
Headset:	AVCOMM uden NR	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	86	89
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	88	86
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	83	83
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	88	86
Korrigeret Leq under headset	Block til block	80	76
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	74	75
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	83	
Forøgelse under headset pga radio		9	
Dæmpning af headset		14	11

Measurement performed by:



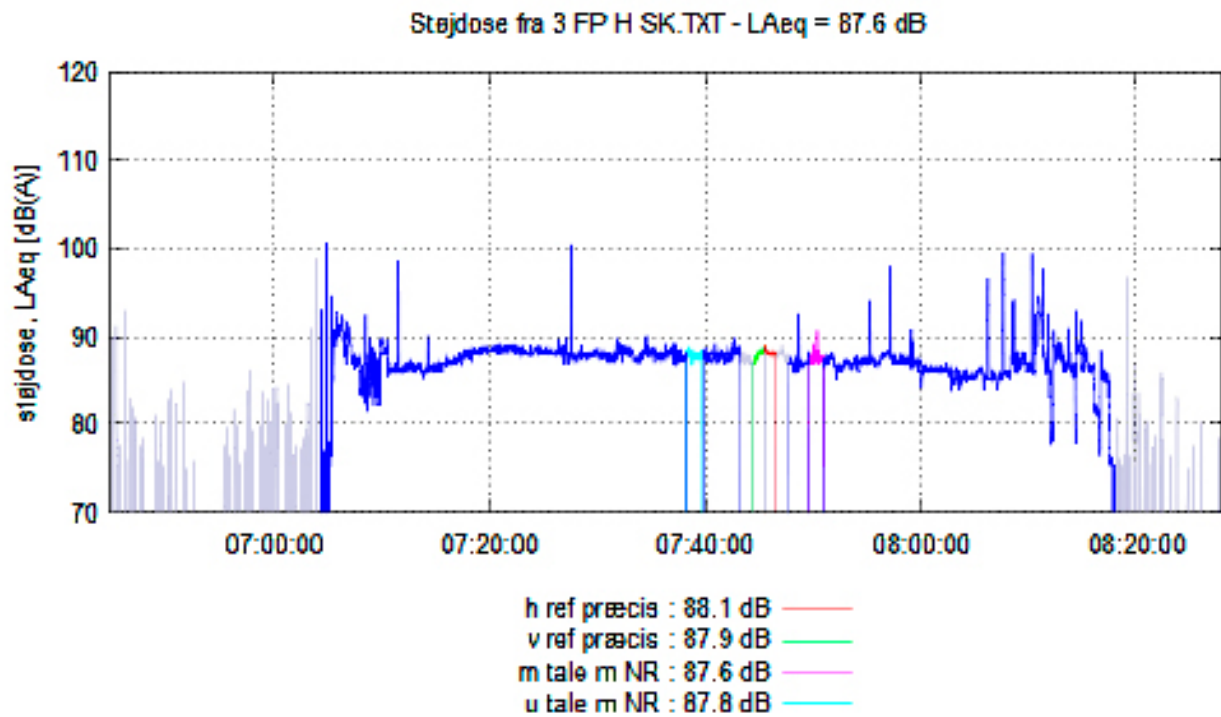
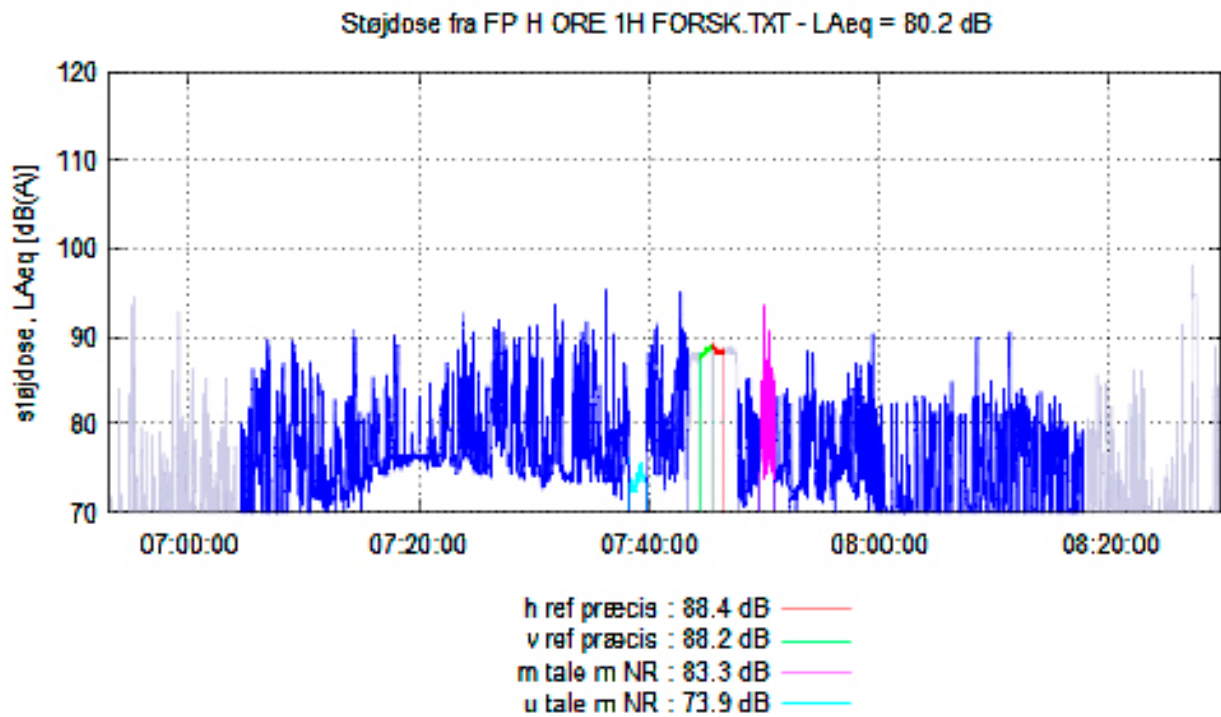
Per Møberg Nielsen

Report issued:

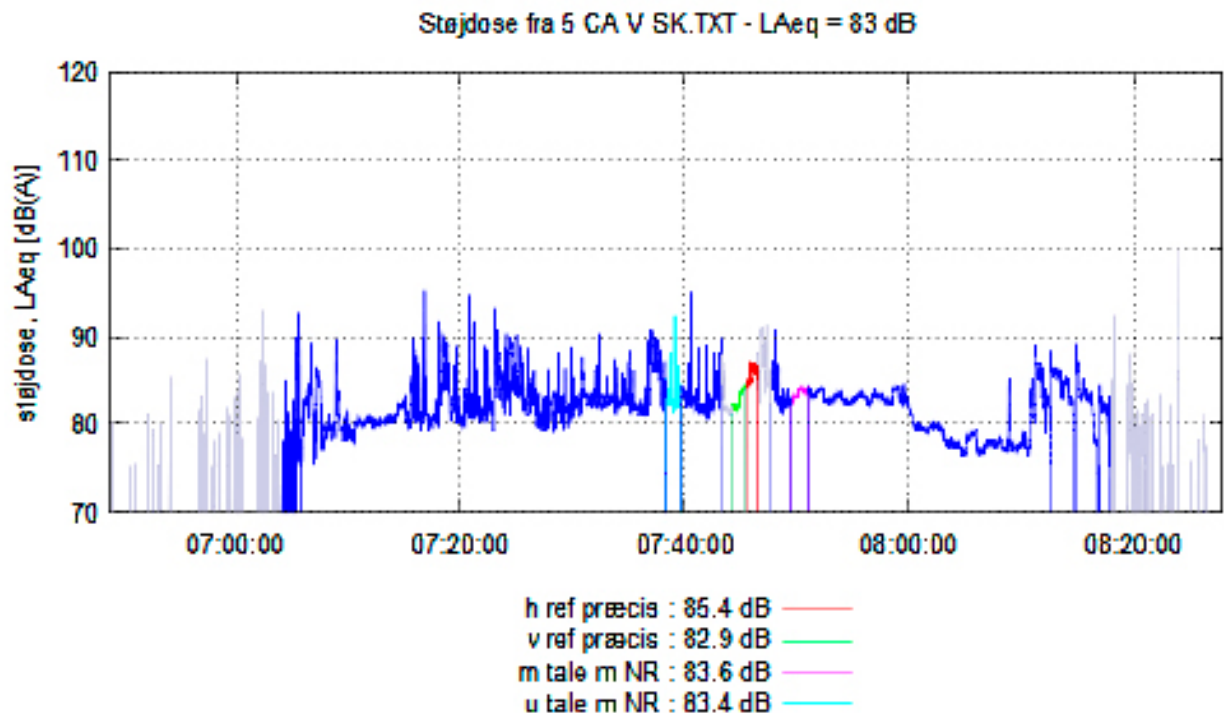
28.10.2009

Rapport nr.:

B011-F22

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre på FP2**

Lydniveau målt på venstre skulder CA



ATR 72-202

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Cimber	
Måledato:	02.03.09	
Registrering:	OY-RTD	
Fly:	ATR 72-202	
Destination - fra / til:	BLL-CPH	Billund København
Off block tid:	00:42:00	
Rute nr.:	QI412	
Headset:	Sennheiser HMEC 460	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	83
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	83
CA1 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	82
CA2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	84
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	82	81
Korrigeret Leq under headset	Block til block	71	71
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	63	62
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	58	
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	76	
Forøgelse under headset pga radio		18	
Dæmpning af headset uden NR		20	
Dæmpning af headset med NR			25

Measurement performed by:

Report issued:

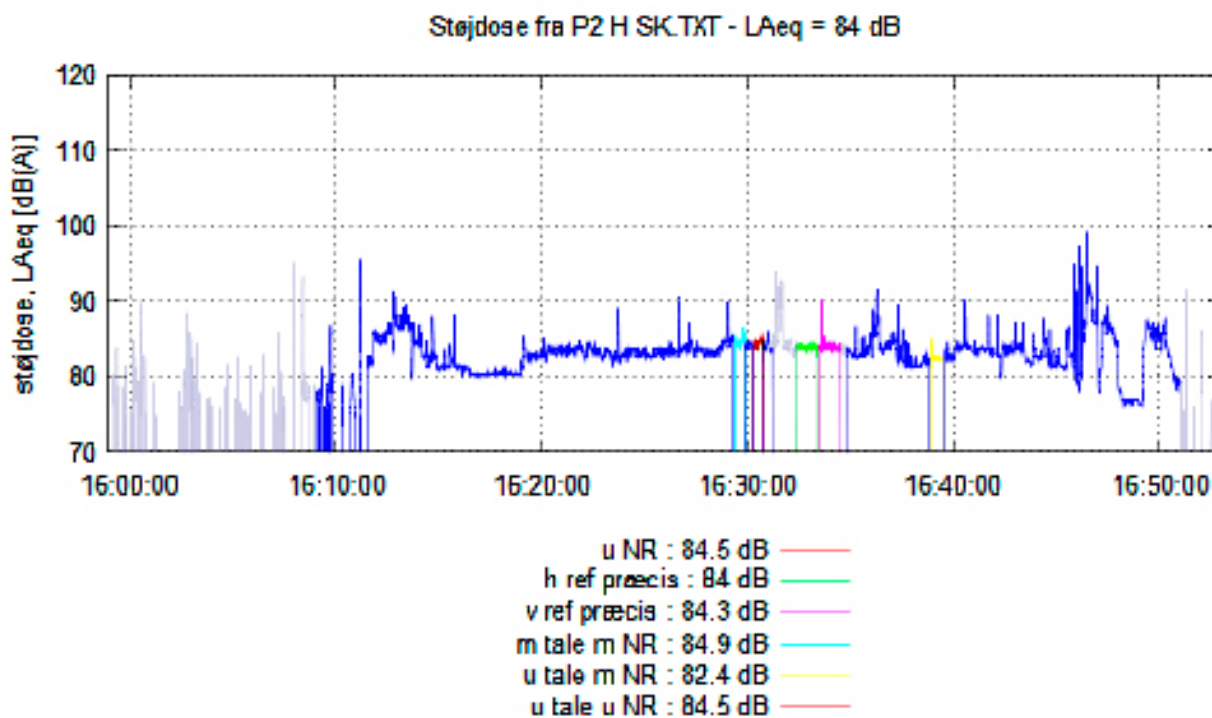
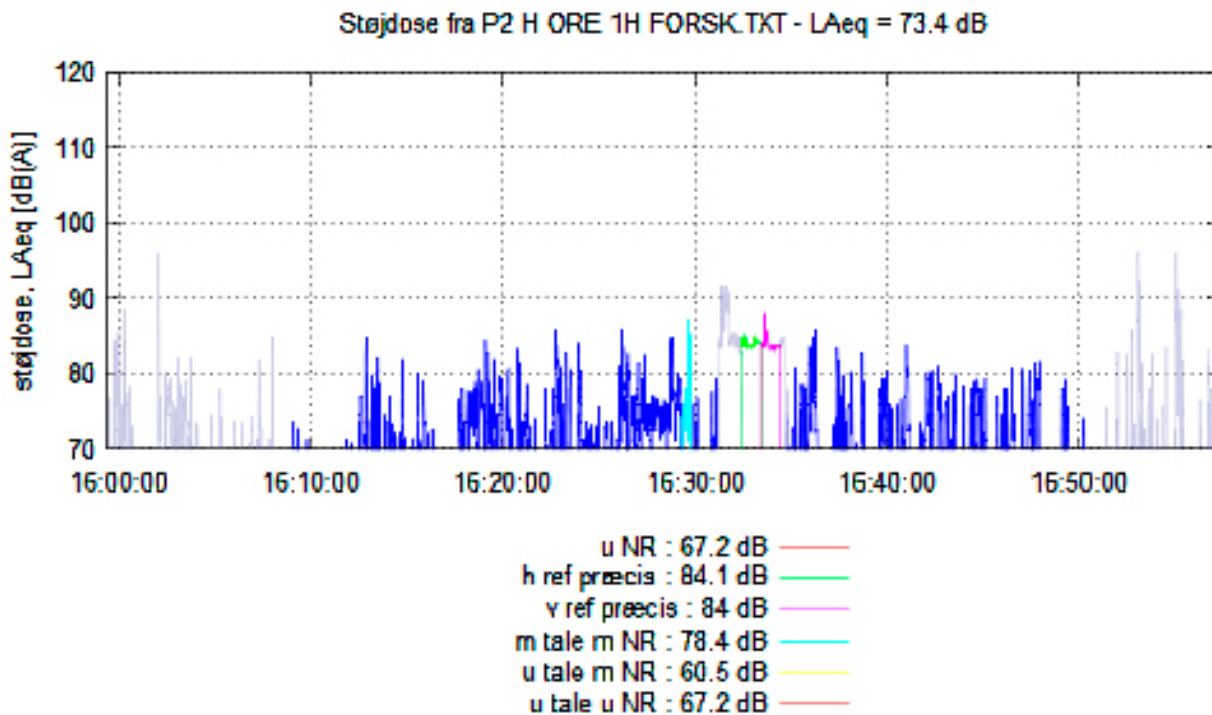
Rapport nr.:

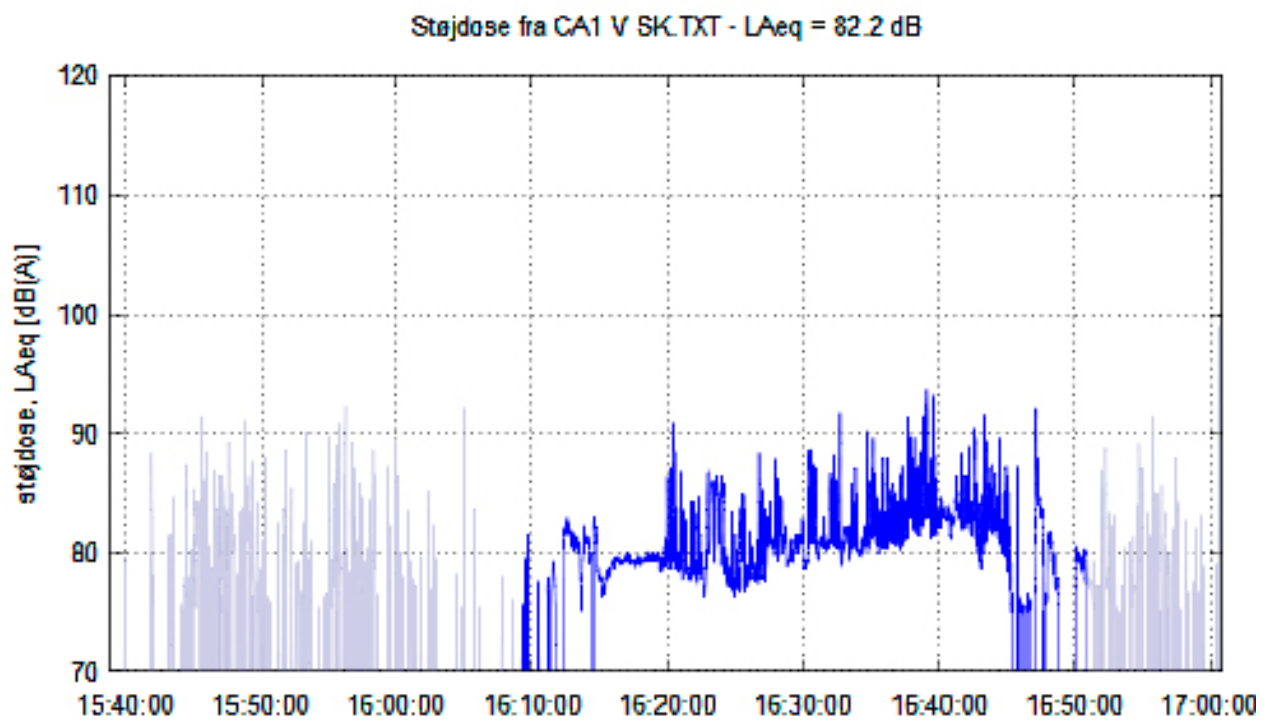
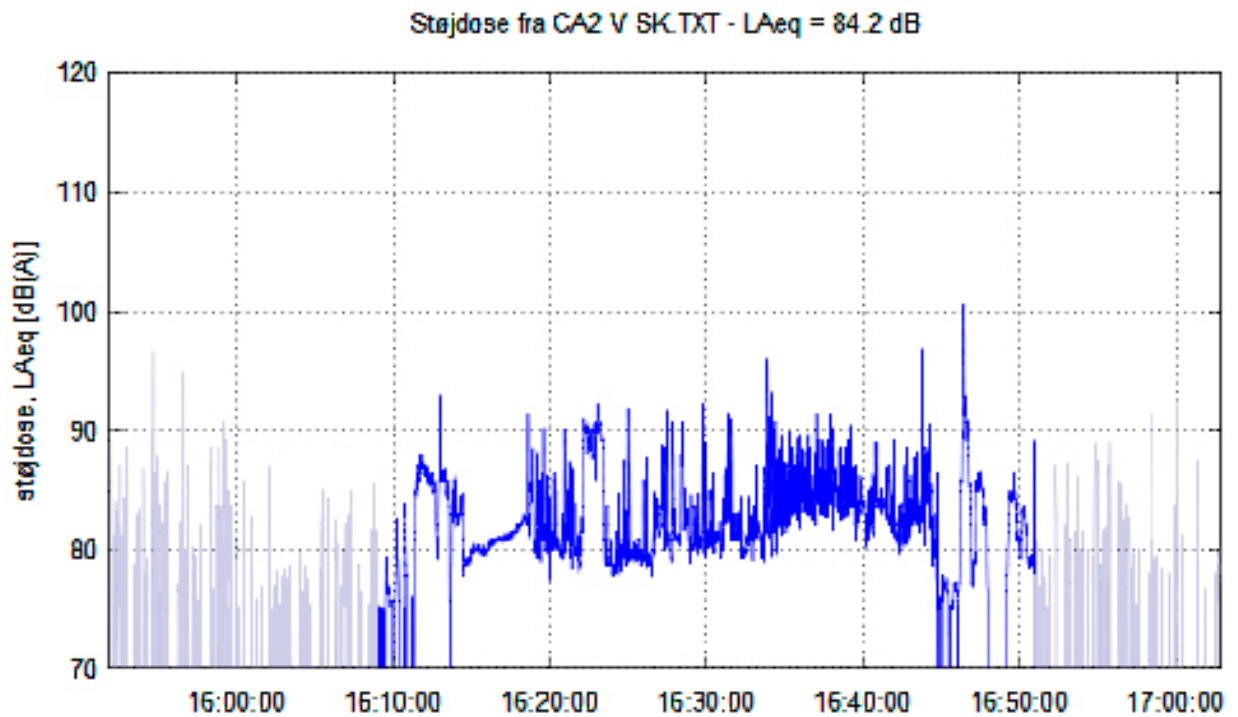


Per Møberg Nielsen

28.10.2009

B011-F23

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre på FP2**

Lydniveau målt på venstre skulder af CA1**Lydniveau målt på venstre skulder af CA2**

ATR 72 -212A

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Cimber	
Måledato:	02.03.09	
Registrering:	OY-CIN	
Fly:	ATR 72-212A	
Destination - fra / til:	CPH-KRP	København - Karup
Off block tid:	00:46:30	
Rute nr.:	Q1348	
Headset:	BOSE AHX-32-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	81	84
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	86	82
CA1 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	83
CA2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	84	83
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	85	83
Korrigeret Leq under headset	Block til block	71	70
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	74	70
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	59	56
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	72	73
Forøgelse under headset pga radio		13	17
Dæmpning af headset uden NR		11	13
Dæmpning af headset med NR		26	27

Measurement performed by:

Report issued:

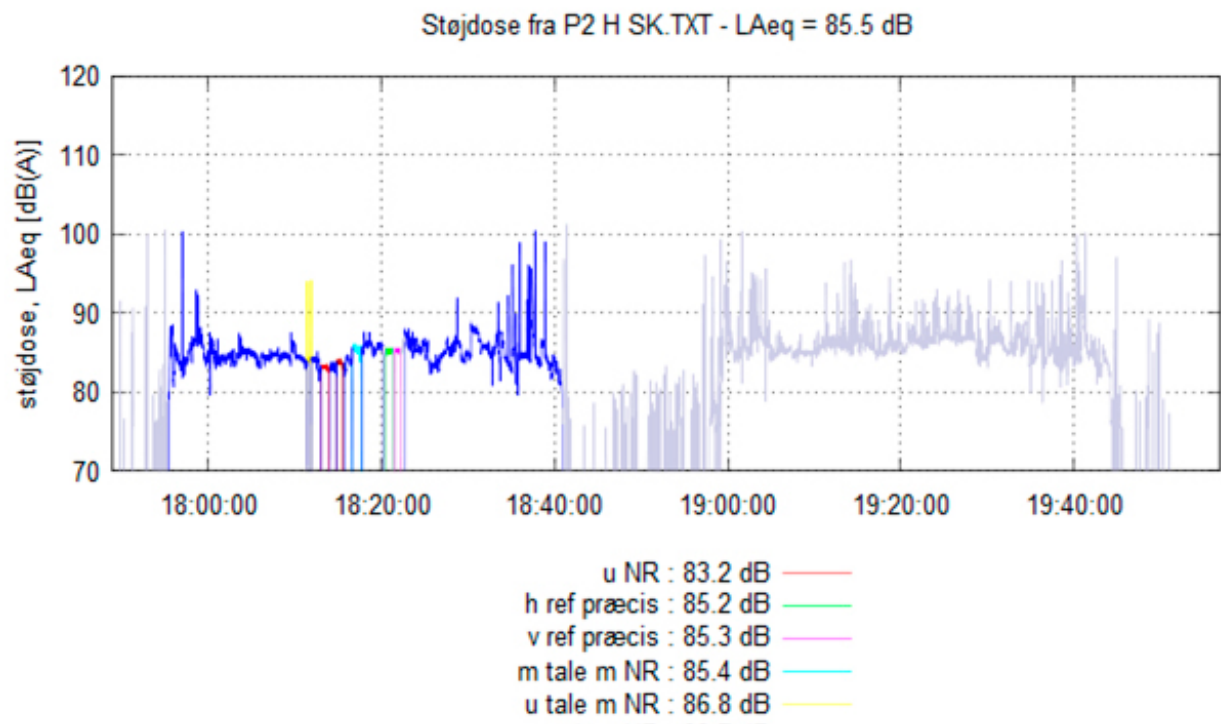
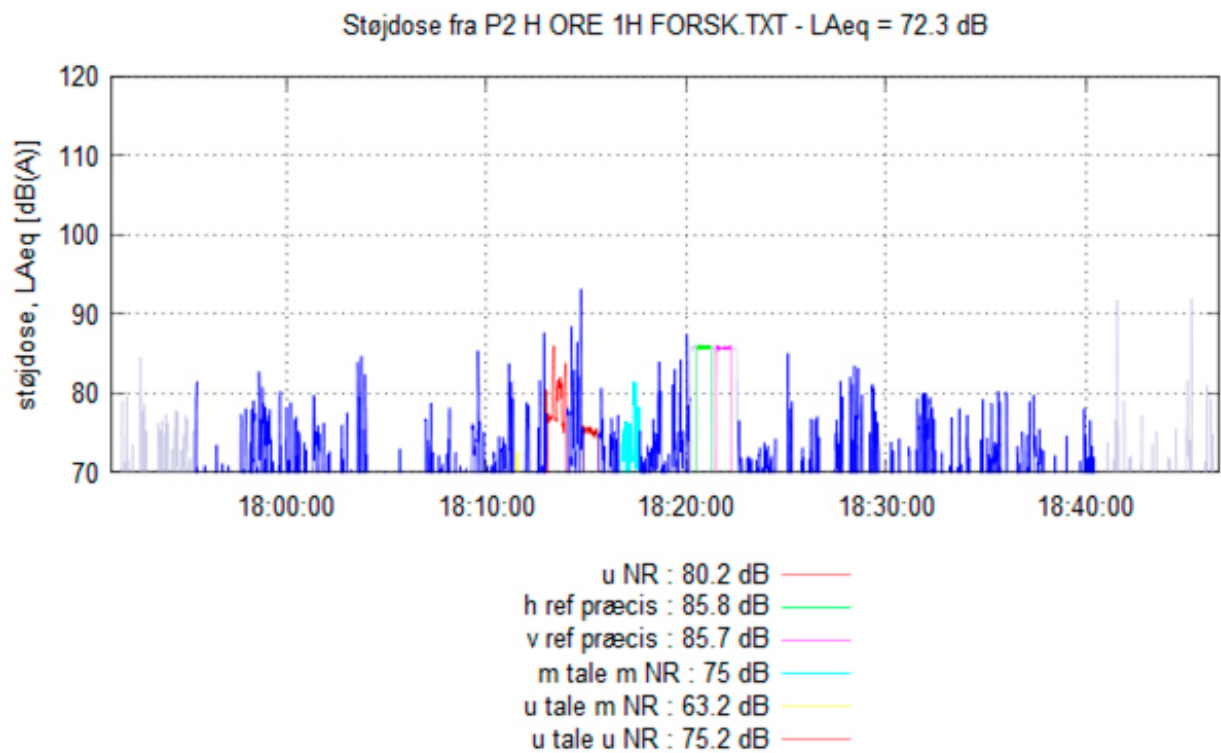
Rapport nr.:



Per Møberg Nielsen

28.10.2009

B011-F24

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre på FP2**

ATR 72-212A

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Cimber	
Måledato:	02.03.09	
Registrering:	OY-CIN	
Fly:	ATR 72-212A	
Destination - fra / til:	KRP-CPH	Karup - København
Off block tid:	00:46:30	
Rute nr.:	QI348	
Headset:	BOSE AHX-32-01	
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	82	83
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	87	82
CA1 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	81	80
CA2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	81	81
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block	72	72
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			

Measurement performed by:



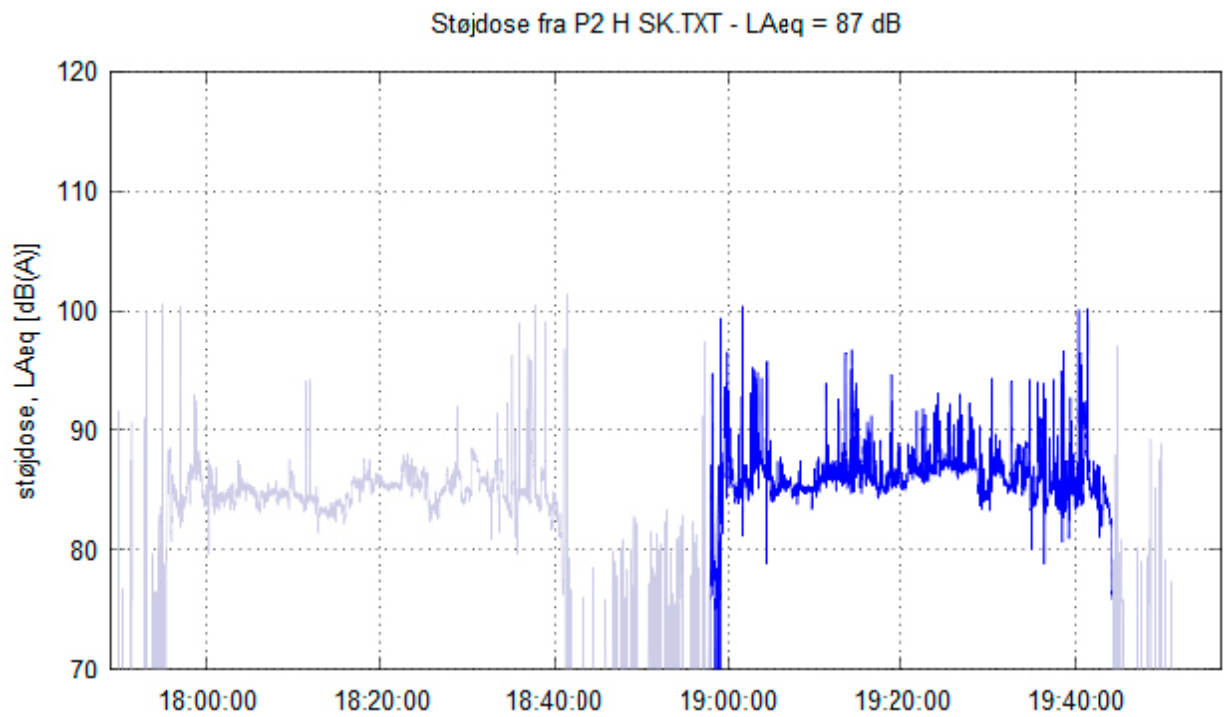
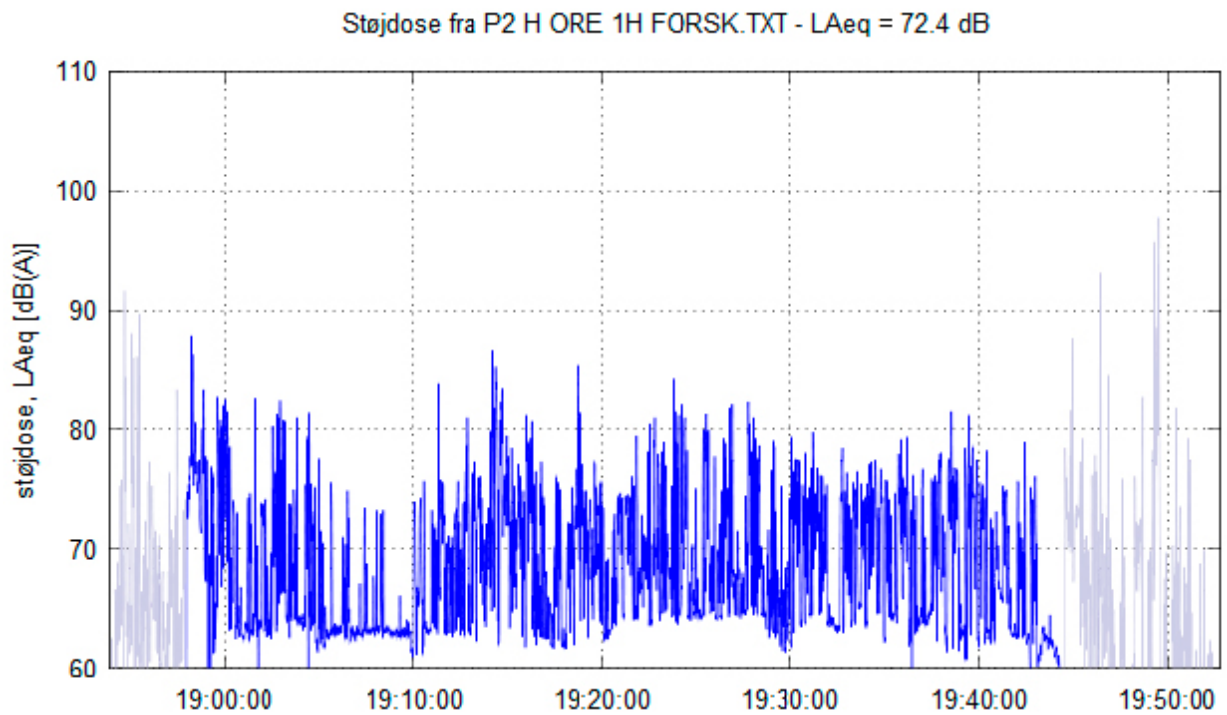
Per Møberg Nielsen

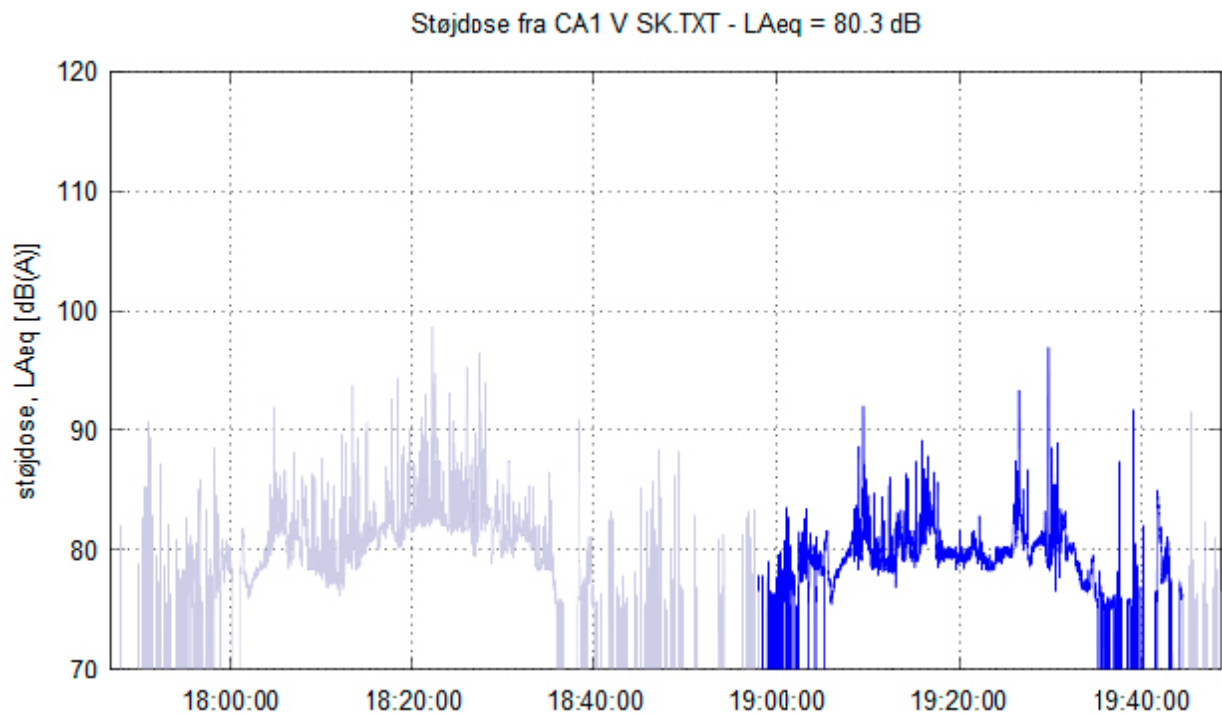
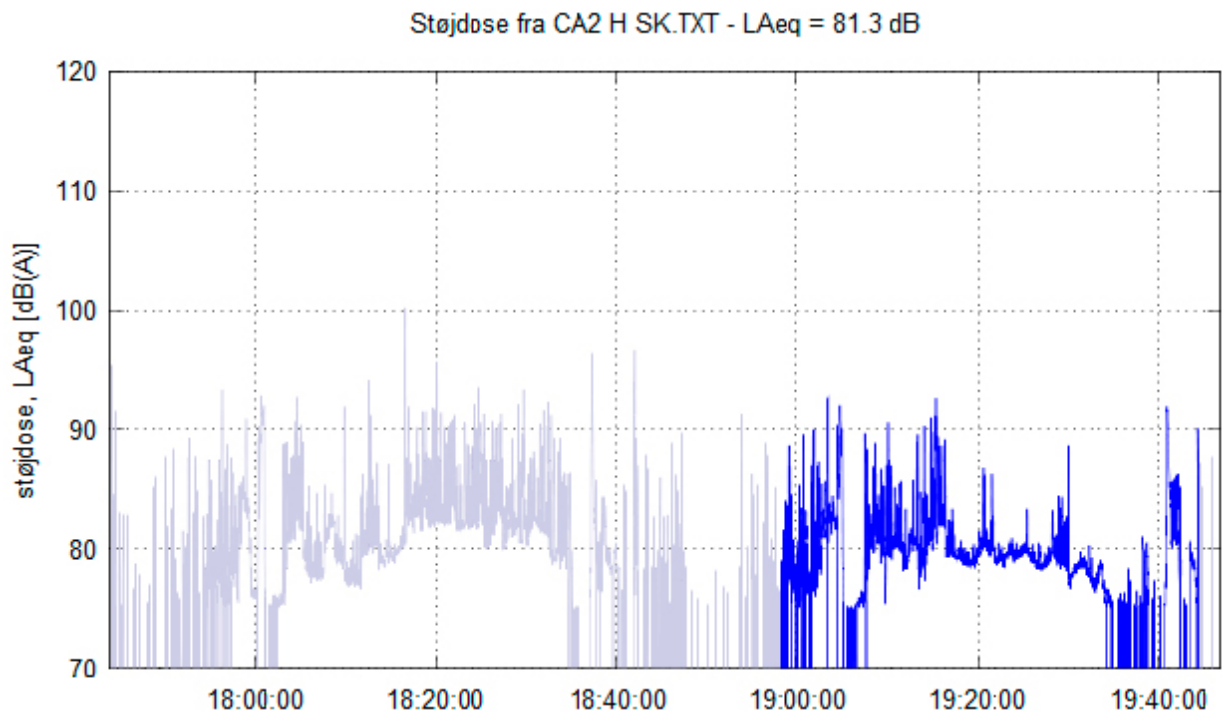
Report issued:

28.10.2009

Rapport nr.:

B011-F25

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre på FP2**

Lydniveau målt på venstre skulder af CA1**Lydniveau målt på venstre skulder af CA2**

Bilag 2

Lydmålinger i helikoptere

EC135 T2 Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	UNI fly		
Måledato:	06.06.08		
Registrering:	OY-HJT		
Fly:	EC135 T2		
Destination - fra / til:	Esbjerg	rundflyvning	
Off block tid:	00:19:20		
Rute nr.:	0		
Headset:	Hoist operatør: Peltor - FC: Telex Stratus 50 Digital		
Bemærkninger:	Måling på Hoist operatør FC headset med NR og Hoist uden NR		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	91	90
Mek på hoist-sædet LAeq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	89	90
Forreste passagersæde LAeq på skulder	Block til block	91	91
		Telex	Peltor
		FC	Hoist op.
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	89	90
Korrigeret Leq under headset	Block til block	73	78
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	69	76
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	76	81
Forøgelse under headset pga radio		7	5
Dæmpning af headset uden NR			14
Dæmpning af headset med NR		20	

Measurement performed by:



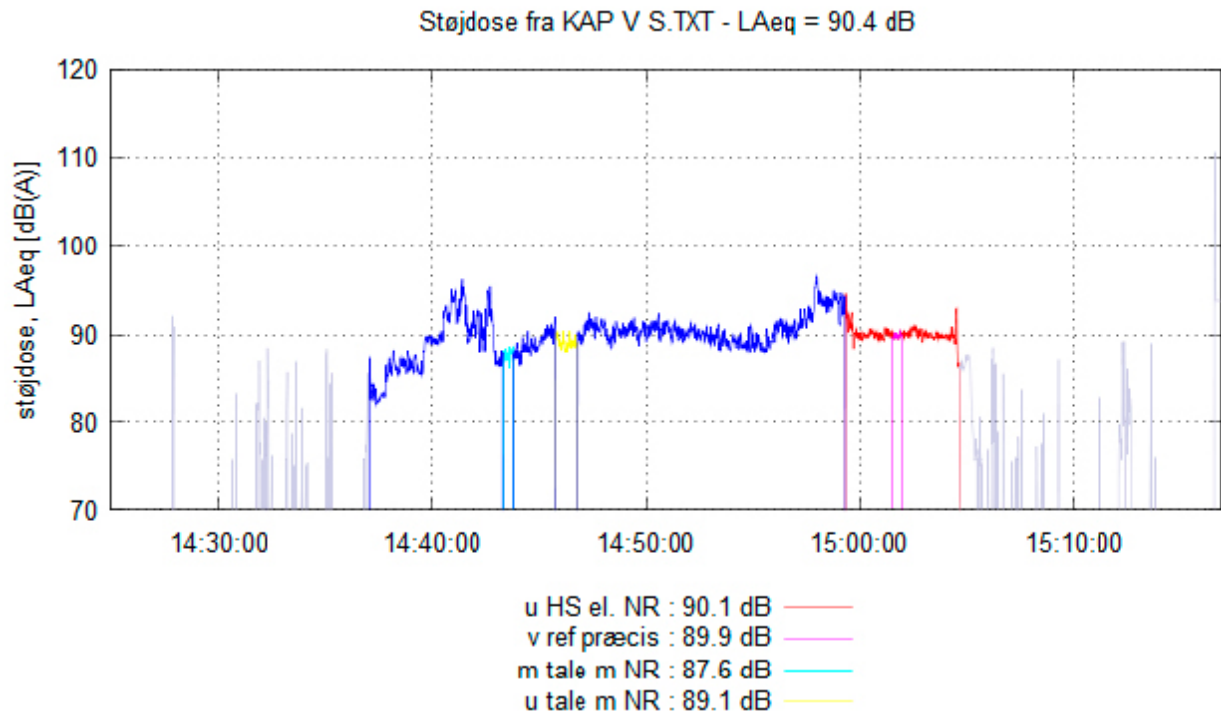
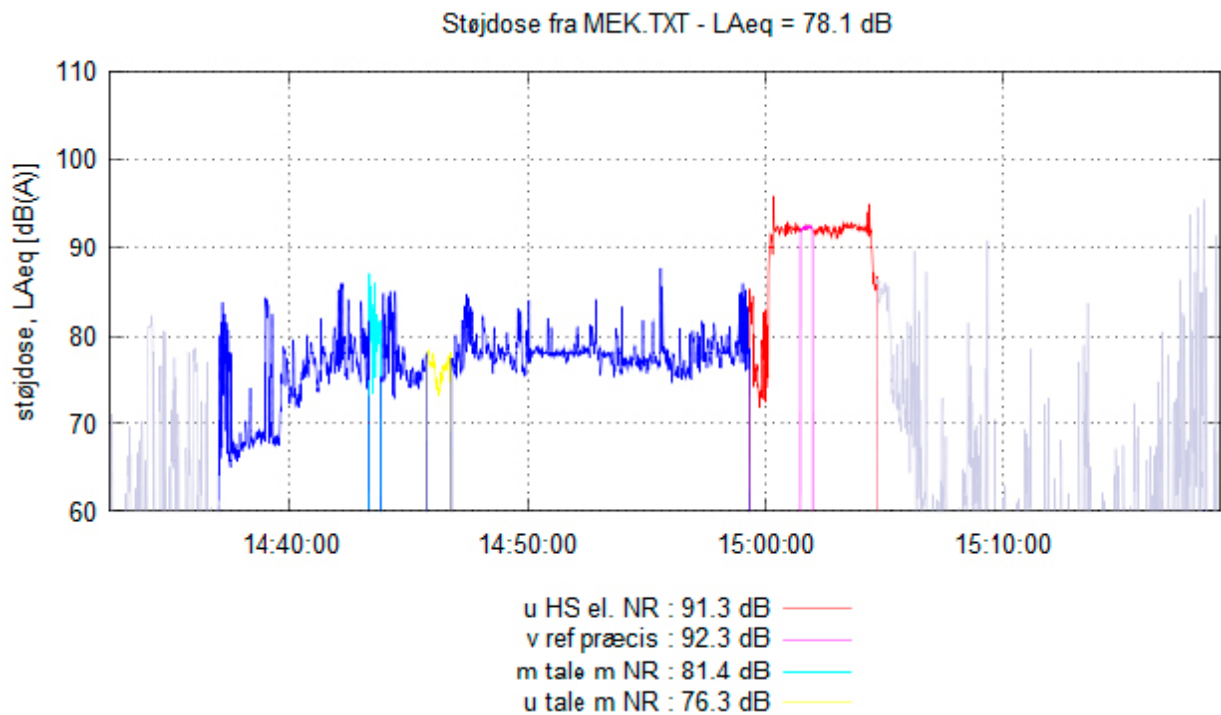
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H1S

Lydniveau målt på venstre skulder af FC**Lydniveau målt i venstre øre på Mek**

AS 350-B3 Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland		
Måledato:	11.06.08		
Registrering:	OY-HGP		
Fly:	AS 350-B3		
Destination - fra / til:	Nuuk	Aerial Work	
Off block tid:	00:28:23		
Rute nr.:	0		
Headset:	FC: Bose Aviation Headset X Triport og FP2: David Clark H10-36 -uden ANR		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	93
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block		93
Detaljerede analyser		FC højre	FP2 venstre
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	94	92
Korrigeret Leq under headset	Block til block	83	88
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	81	83
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	70	
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	84	
Førøgelse under headset pga radio		14	
Dæmpning af headset uden NR		13	
Dæmpning af headset med NR		24	

Measurement performed by:



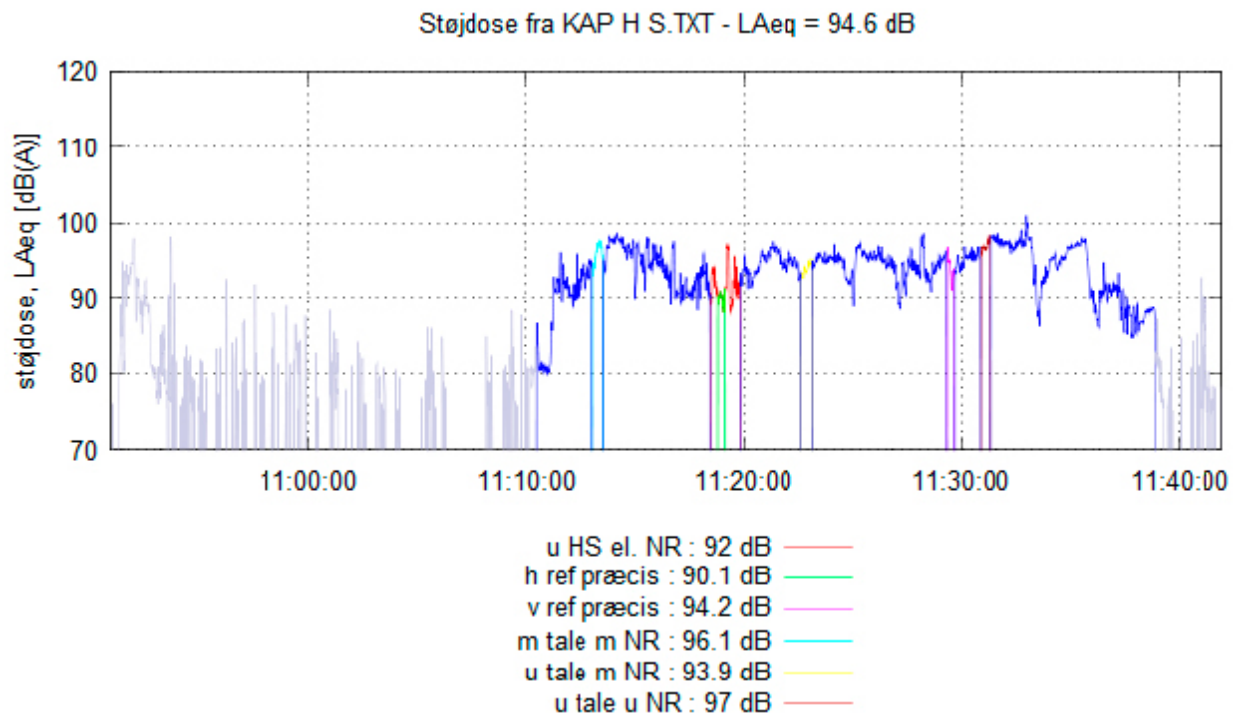
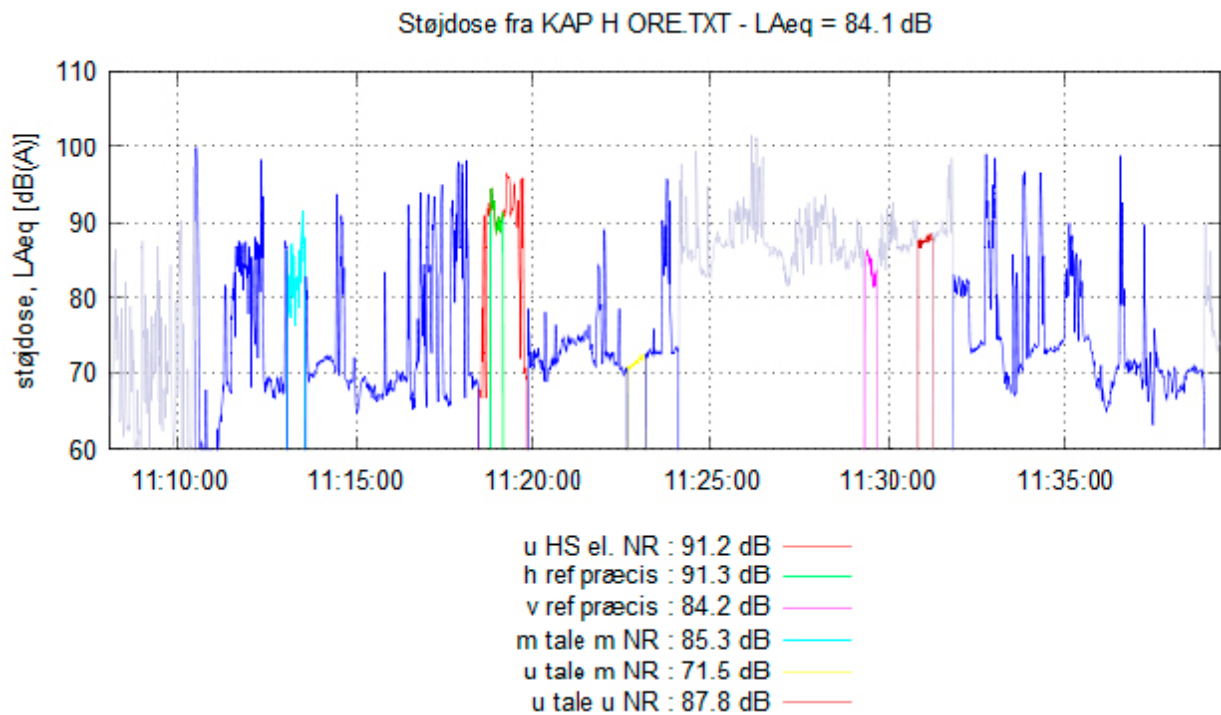
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H2S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i højre øre på FC**

AS 350 B3 Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	12.06.08	
Registrering:	OY-HGP	
Fly:	AS 350 B3	
Destination - fra / til:	Nuuk	Aerial Work
Off block tid:	00:20:15	
Rute nr.:	0	
Headset:	Alpha hjelm	
Bemærkninger:	Meget høj volumenindstilling pga. hørehandikap	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	92	93
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	92	91
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	92	91
Korrigeret Leq under headset	Block til block	92	92
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		75
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise		67
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	99	99
Førøgelse under headset pga radio			33
Dæmpning af headset uden NR			16
Dæmpning af headset med NR			25

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

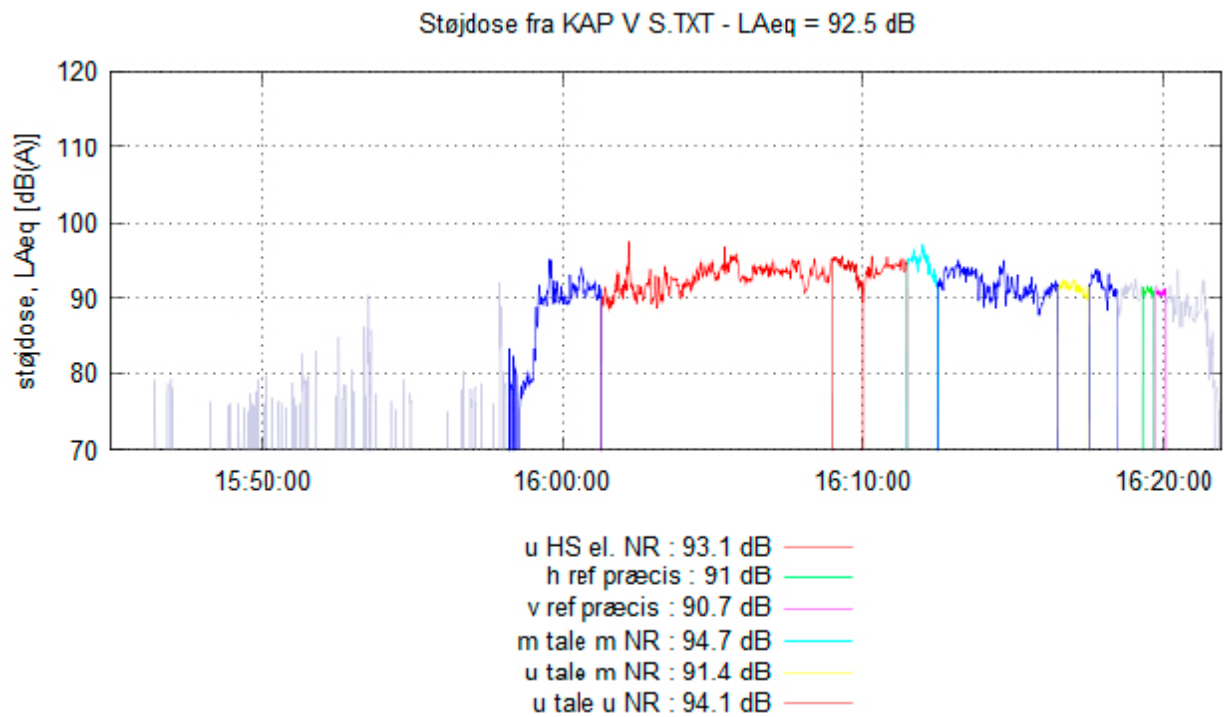
Report issued:

16.09.2009

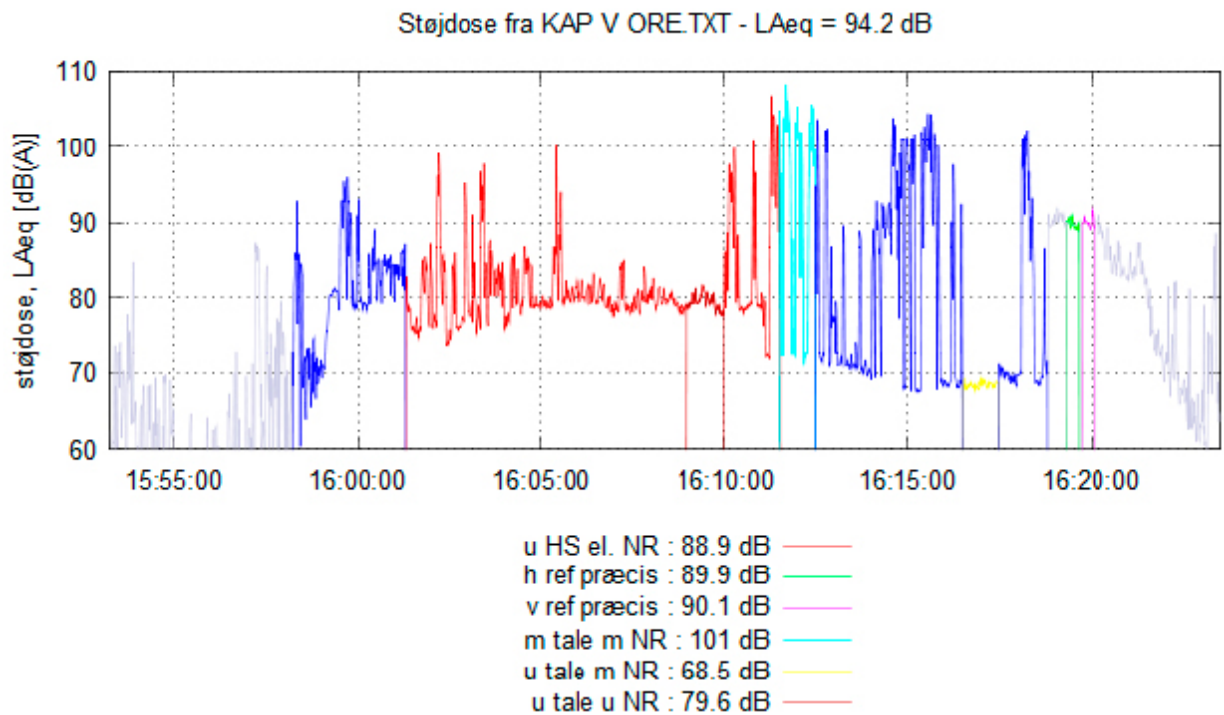
Rapport nr.:

B011-H3S

Lydniveau målt på venstre skulder af FC



Lydniveau målt i venstre øre på FC



BELL 222-U Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland
Måledato:	14.06.08
Registrering:	OY-HIE
Fly:	Bell 222-U
Destination - fra / til:	Ilulissat
Off block tid:	00:19:10
Rute nr.:	Areal work
Headset:	Zennheiser Noisegard HMEC320
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	93	91
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	92	92
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	93	91
Korrigeret Leq under headset	Block til block	83	83
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	80	78
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	76	75
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	91	92
Førøgelse under headset pga radio		15	17
Dæmpning af headset uden NR		13	13
Dæmpning af headset med NR		17	17

Measurement performed by:



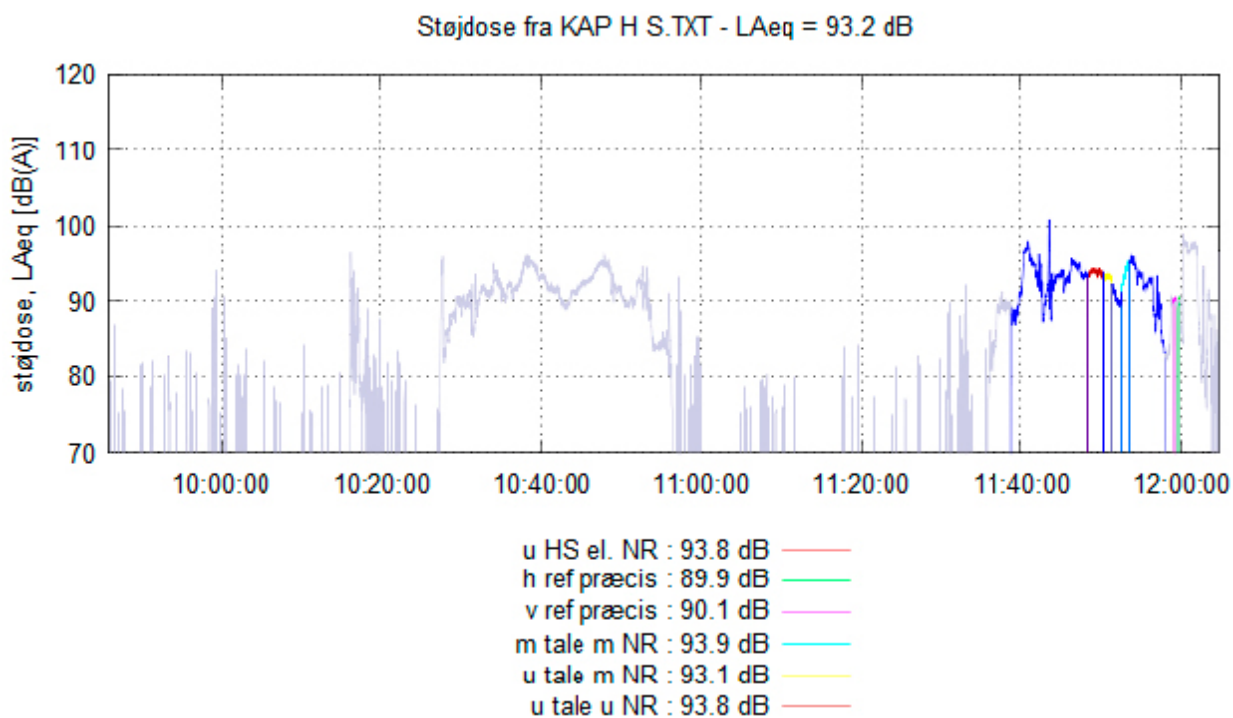
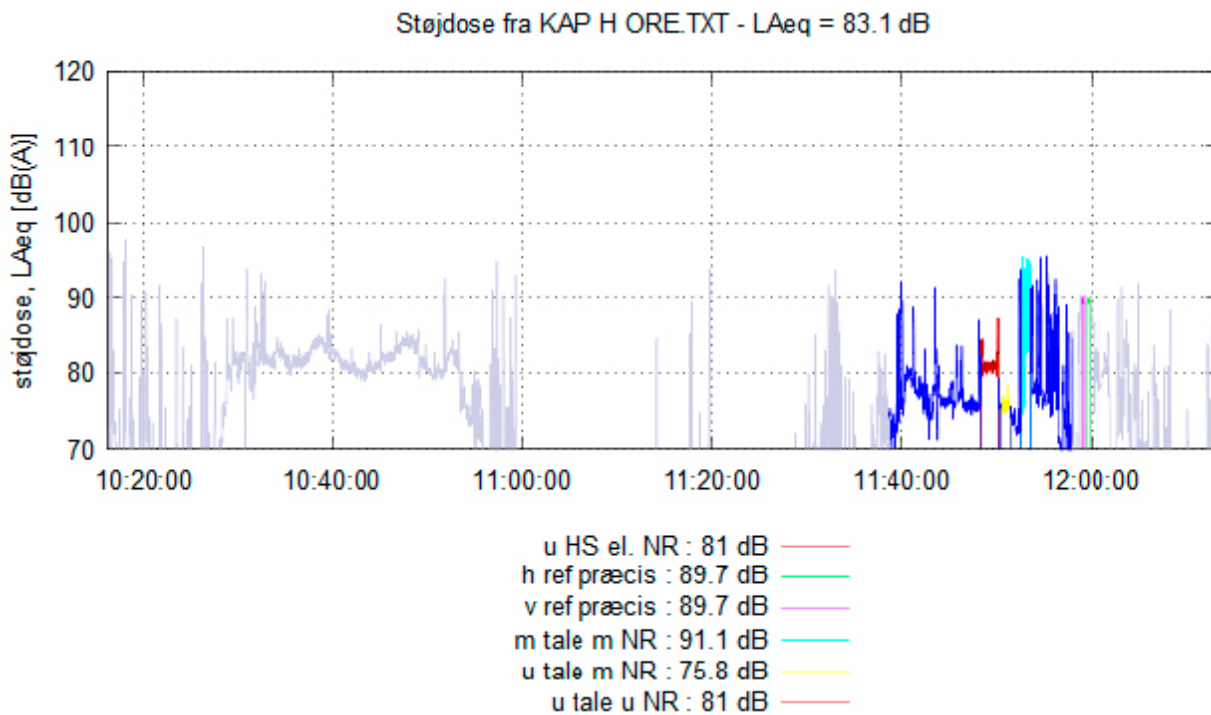
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H4S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i højre øre på FC**

SIKORSKY S61-N Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	18.06.08	
Registrering:	OY-HAG	
Fly:	Sikorsky S61-N	
Destination - fra / til:	UAK/JJU	Narsarsuaq-Qaqortoq
Off block tid:	00:21:30	
Rute nr.:	GL361	GL361
Headset:		
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	96	95
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	96	97
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	94

Detaljerede analyser på FC

Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



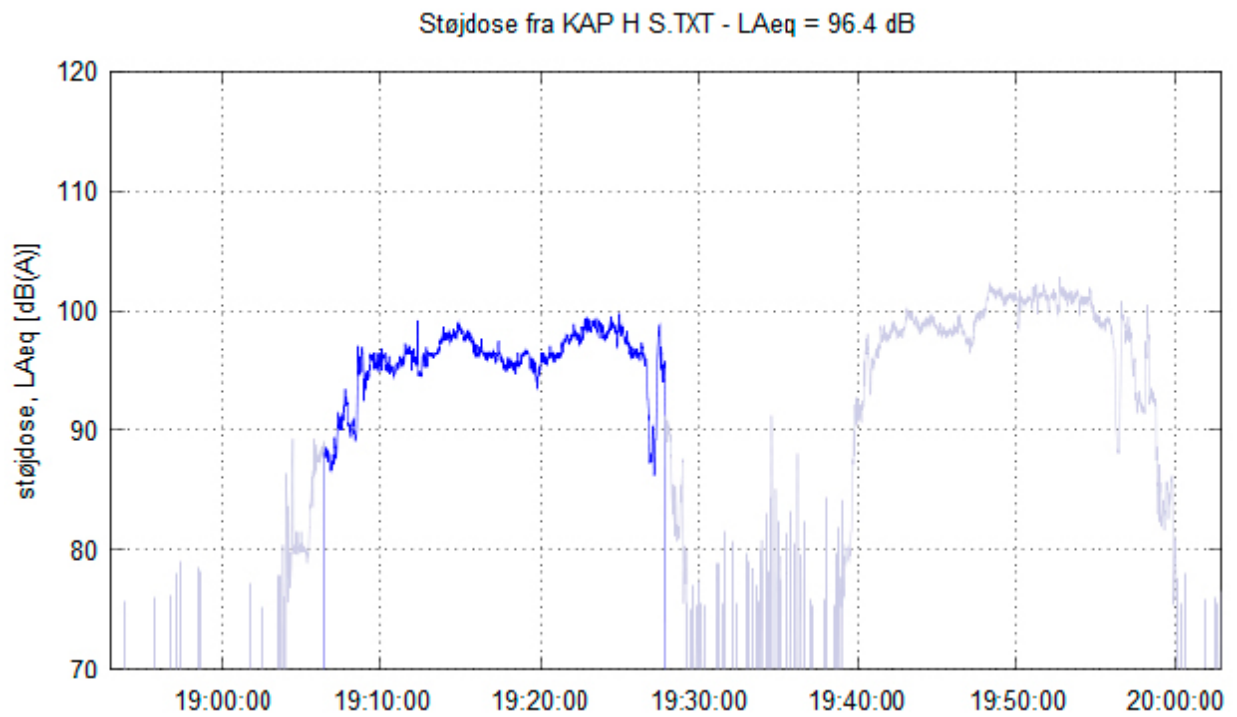
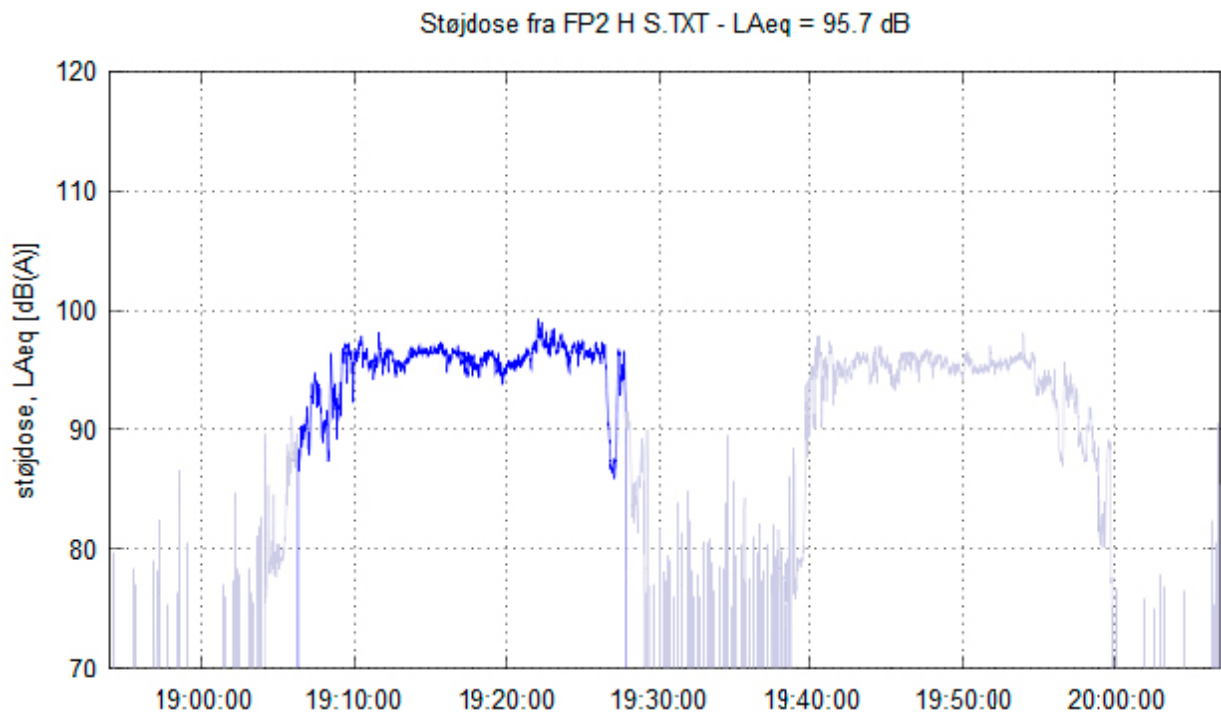
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H5S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i højre skulder på FP2**

SIKORSKY S61-N Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland	
Måledato:	18.06.08	
Registrering:	OY-HAG	
Fly:	Sikorsky S61-N	
Destination - fra / til:	JJU-UAK	Qaqortoq-Narsarsuaq
Off block tid:	00:19:00	
Rute nr.:	GL362	GL361
Headset:		
Bemærkninger:		

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	99	95
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	98
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	96	96

Detaljerede analyser på FC

Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise		
Korrigeret Leq under headset	Block til block		
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise		
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise		
Forøgelse under headset pga radio			
Dæmpning af headset uden NR			
Dæmpning af headset med NR			

Measurement performed by:



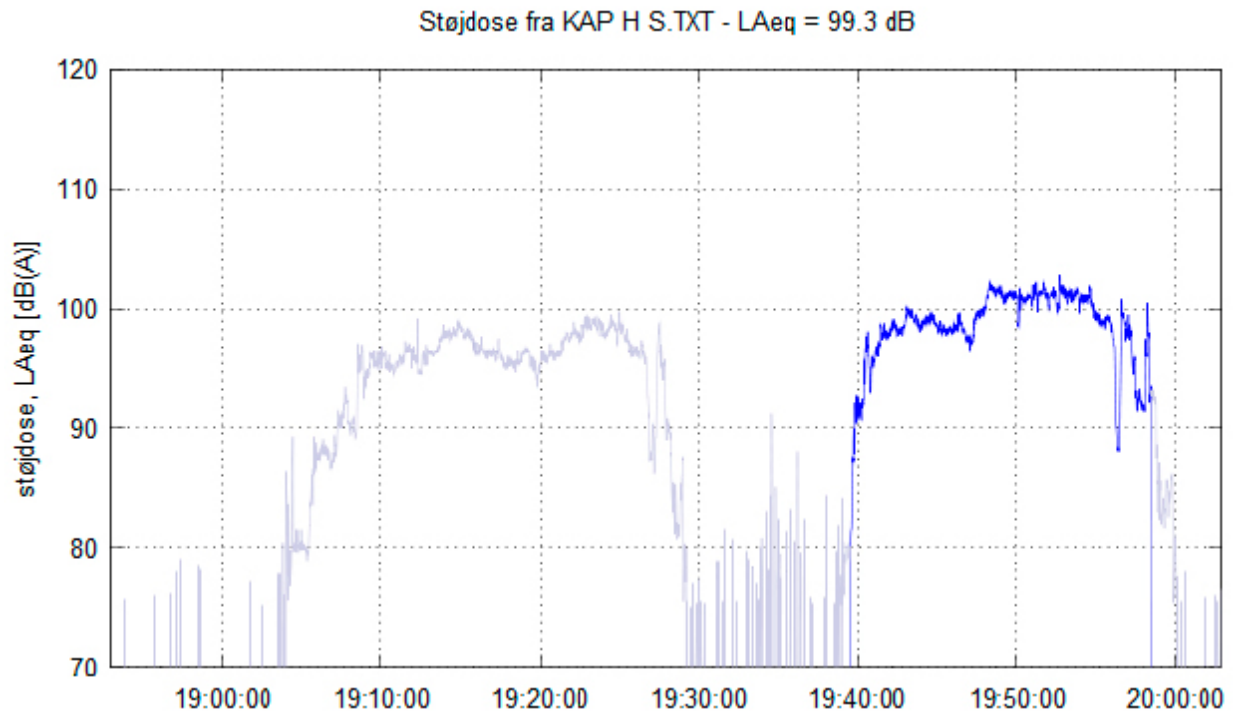
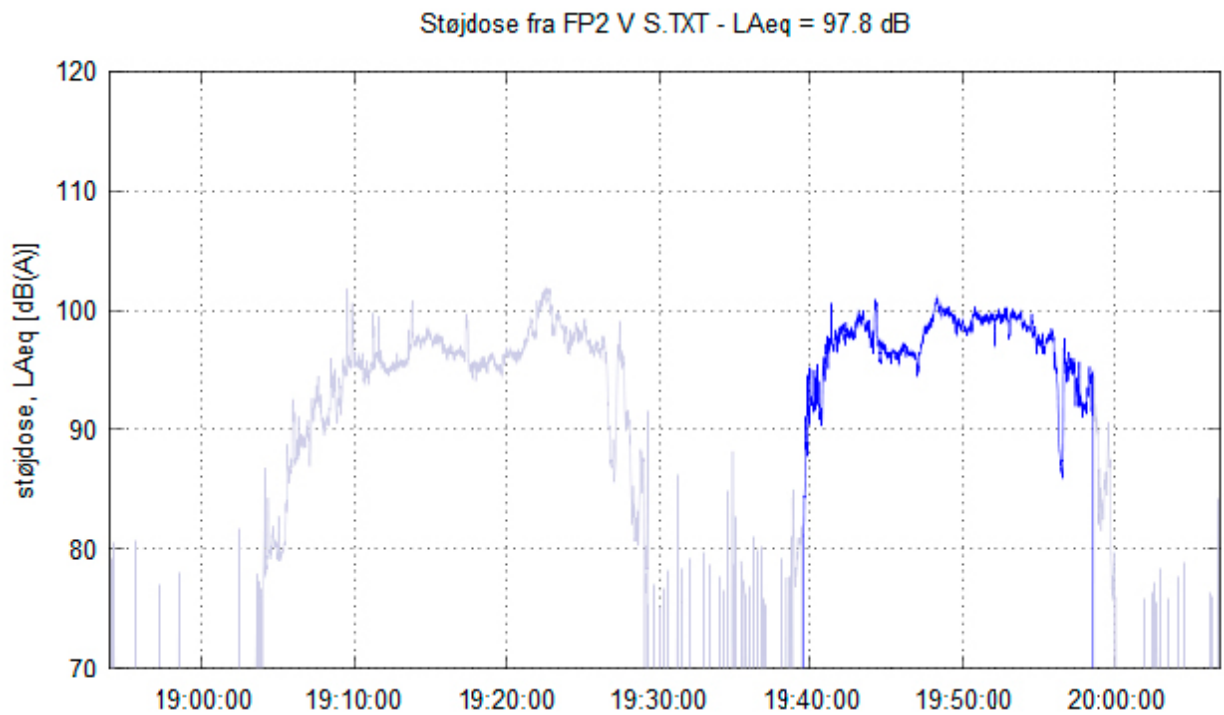
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H6S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt på højre skulder af FP2**

SIKORSKY S61-N Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland
Måledato:	19.06.08
Registrering:	OY-HAG
Fly:	Sikorsky S61-N
Destination - fra / til:	Narsarsuaq-guldminen
Off block tid:	00:37:30
Rute nr.:	
Headset:	FC: David Clark med NR
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	92
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	97	
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	94	94
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	96	93
Korrigeret Leq under headset	Block til block	70	
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	73	
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	66	
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	71	
Forøgelse under headset pga radio		6	
Dæmpning af headset uden NR		23	
Dæmpning af headset med NR		30	

Measurement performed by:



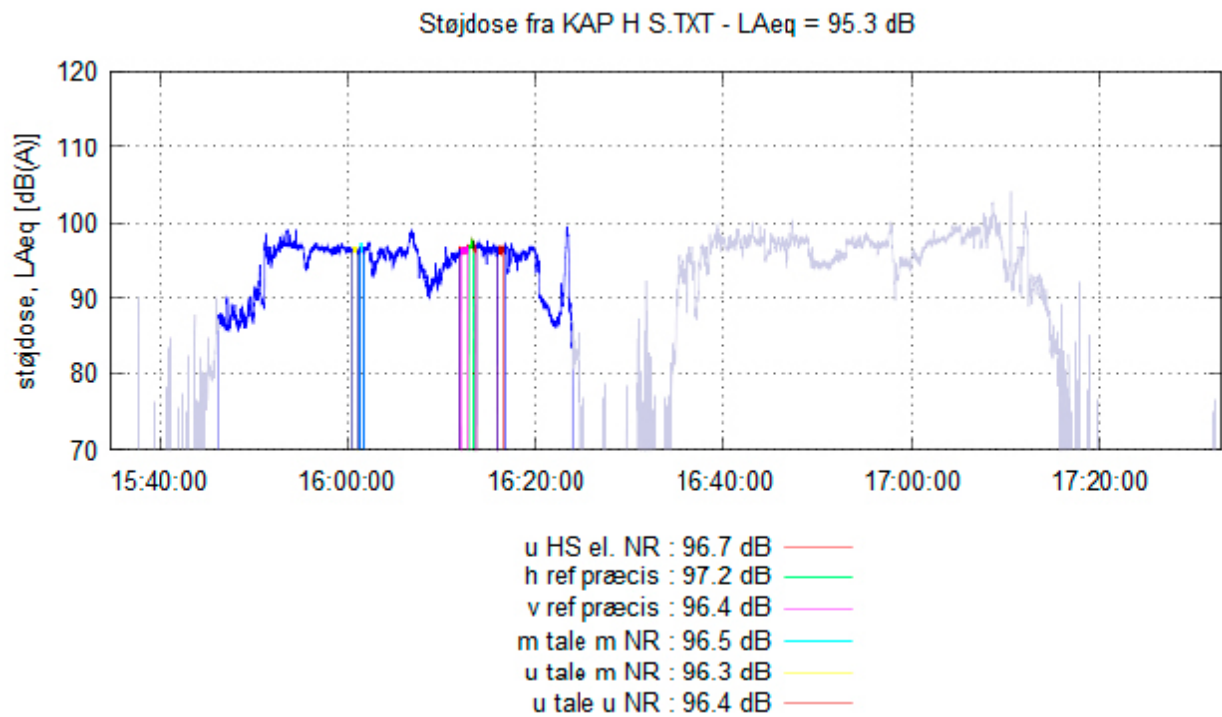
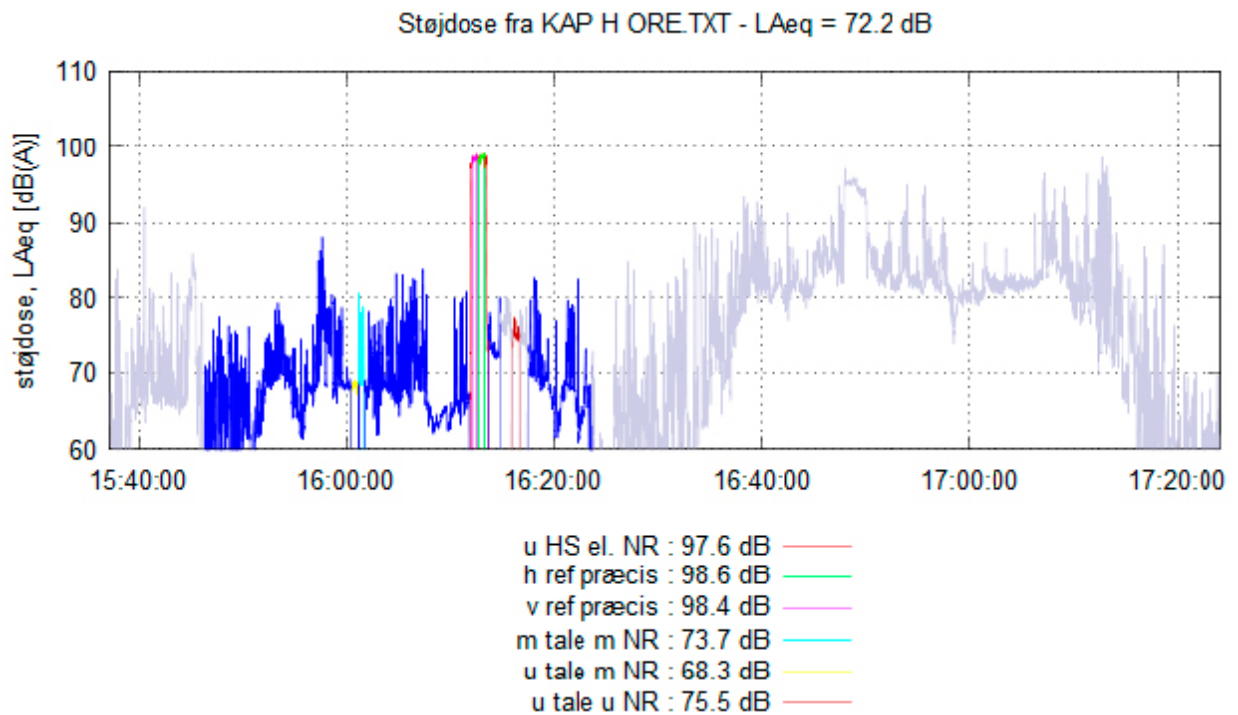
Per Møberg Nielsen

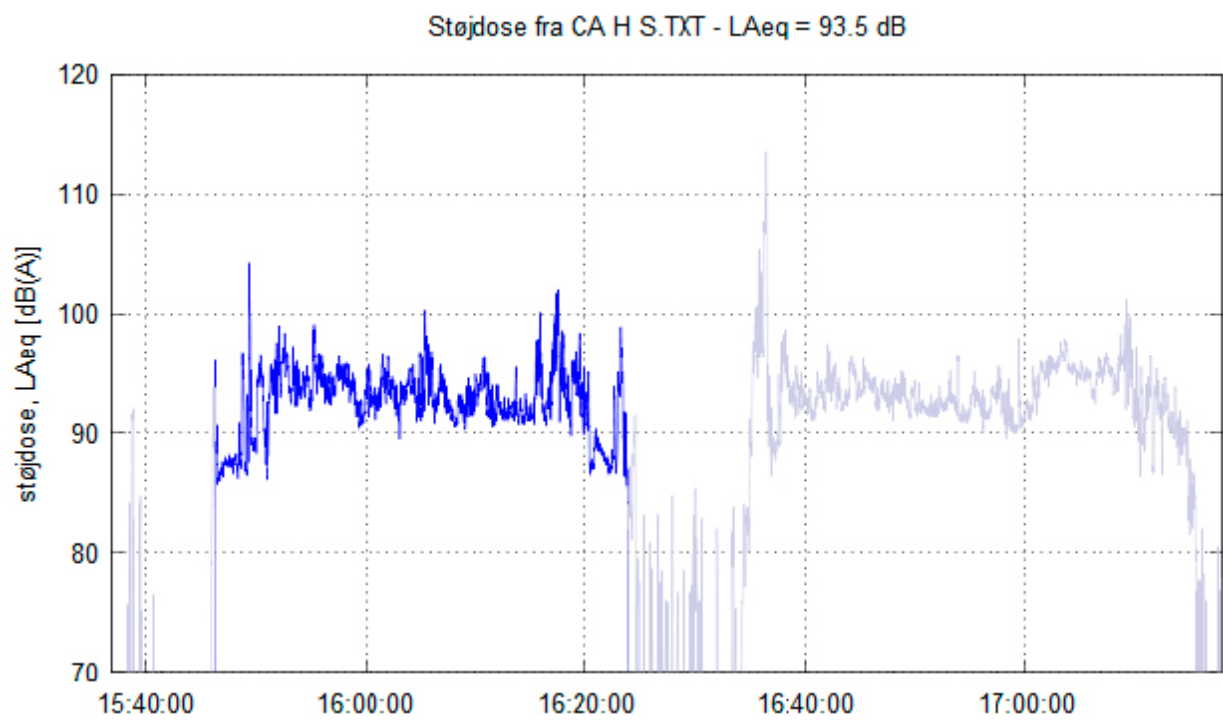
Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H7S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i højre øre på FC**

Lydniveau målt på højre skulder af CA

SIKORSKY S61-N Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Air Greenland
Måledato:	19.06.08
Registrering:	OY-HAG
Fly:	Sikorsky S61-N
Destination - fra / til:	Guldminen - Narsarsuaq
Off block tid:	00:37:50
Rute nr.:	
Headset:	David Clark uden NR
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	97	95
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	96	
CA Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	95
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	97	
Korrigeret Leq under headset	Block til block	84	
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	80	
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	88	
Forøgelse under headset pga radio		8	
Dæmpning af headset		17	

Measurement performed by:



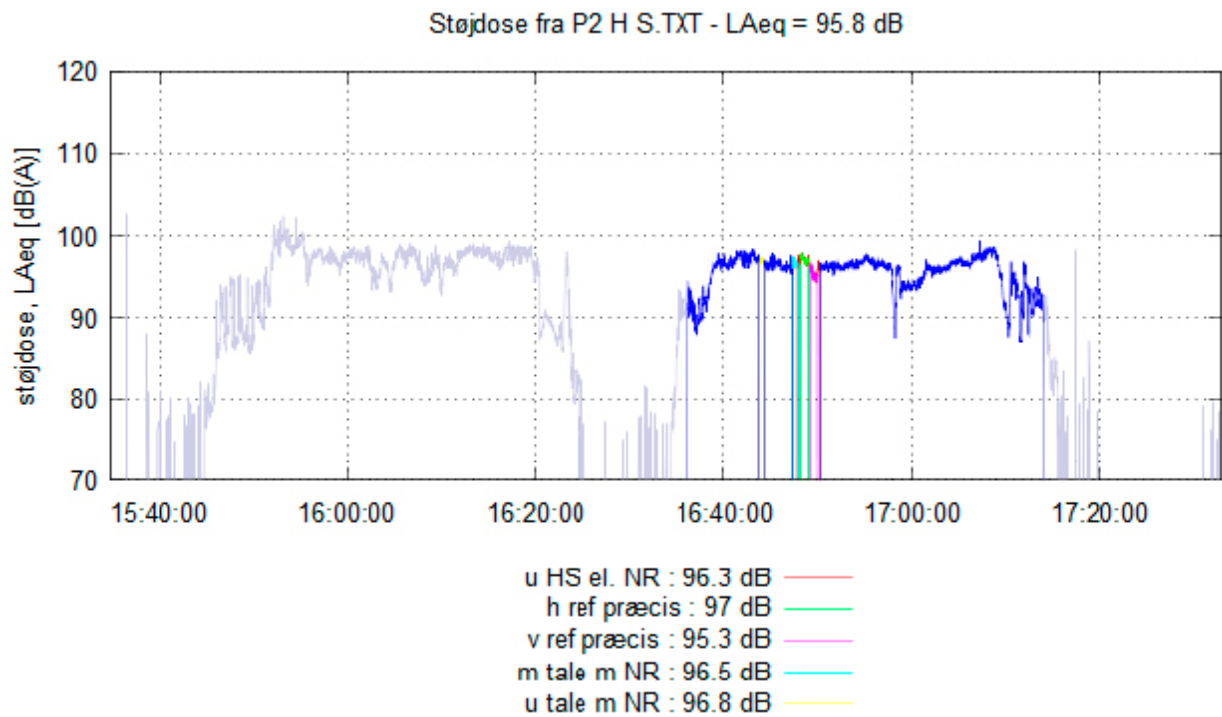
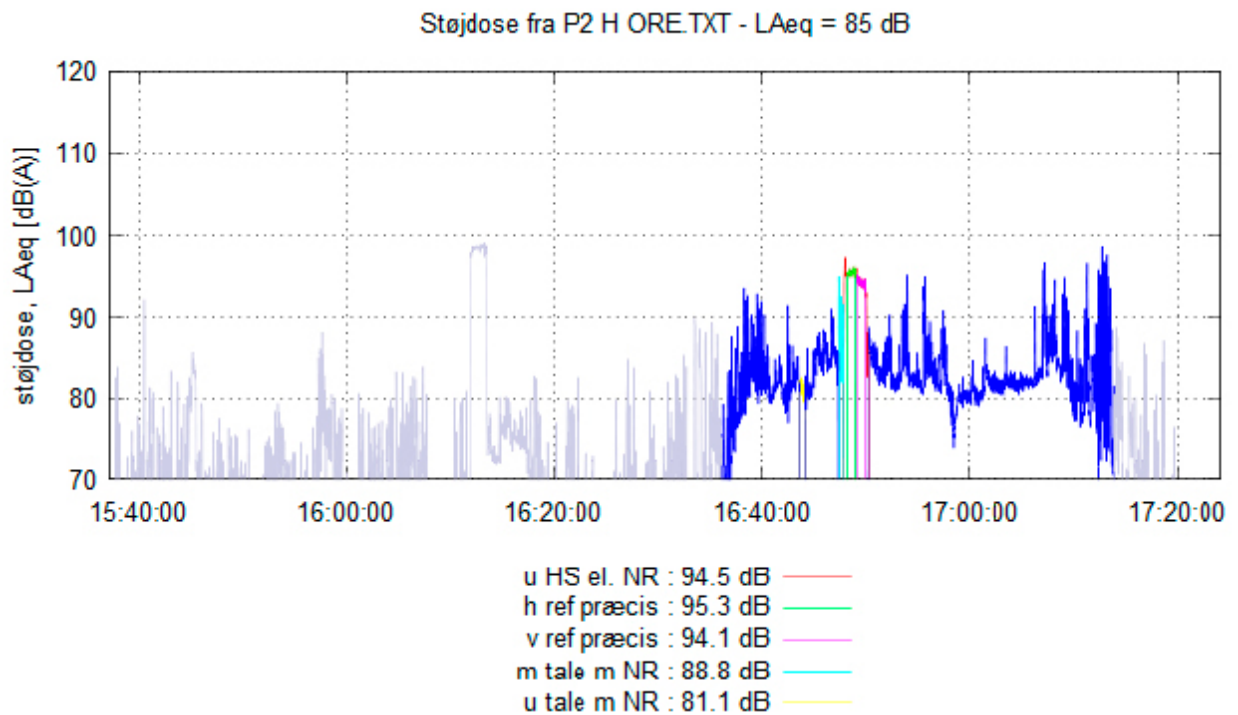
Per Møberg Nielsen

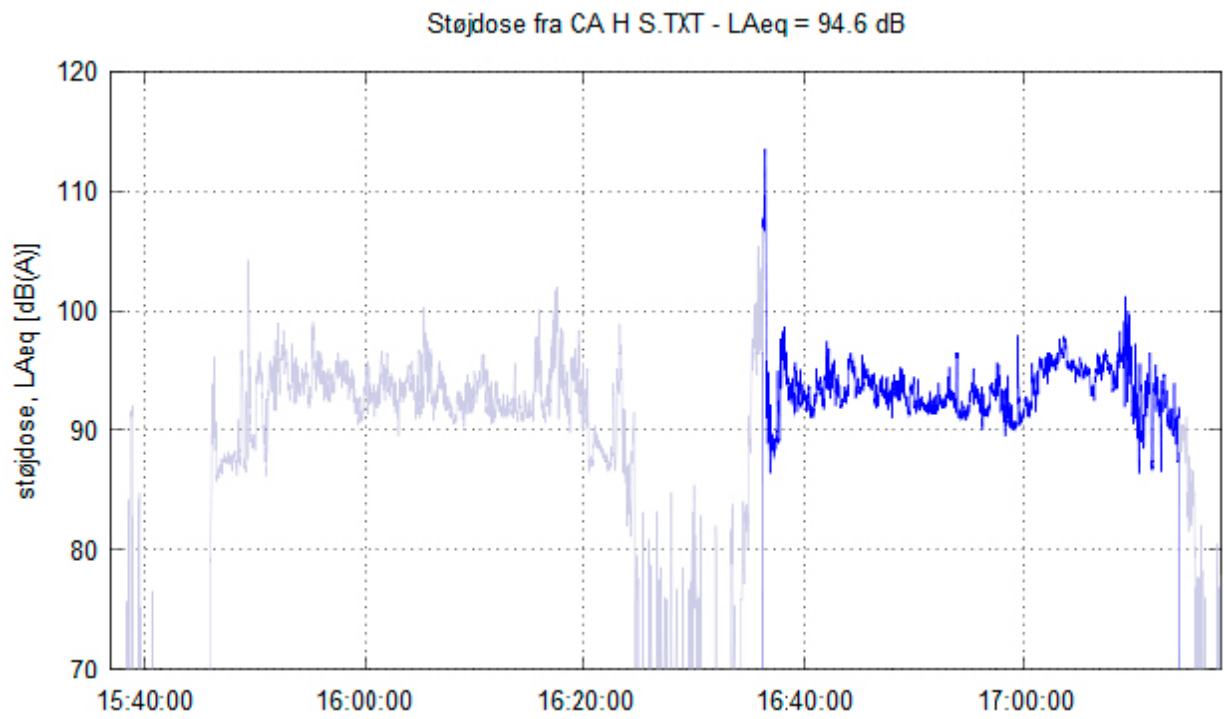
Report issued:

16.04.2009

Rapport nr.:

B011-H8S

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre af FP2**

Lydniveau målt på højre skulder af CA

BELL 212 Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Atlantic Airways
Måledato:	20.06.08
Registrering:	OY-HMB
Fly:	Bell 212
Destination - fra / til:	Narsarsuaq
Off block tid:	00:25:31
Rute nr.:	
Headset:	David Clark med NR
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	95	96
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	97	95
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	96	97
Korrigeret Leq under headset	Block til block	85	85
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	73	74
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	67	68
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	91	92
Forøgelse under headset pga radio		25	24
Dæmpning af headset uden NR		24	24
Dæmpning af headset med NR		30	29

Measurement performed by:



Per Møberg Nielsen

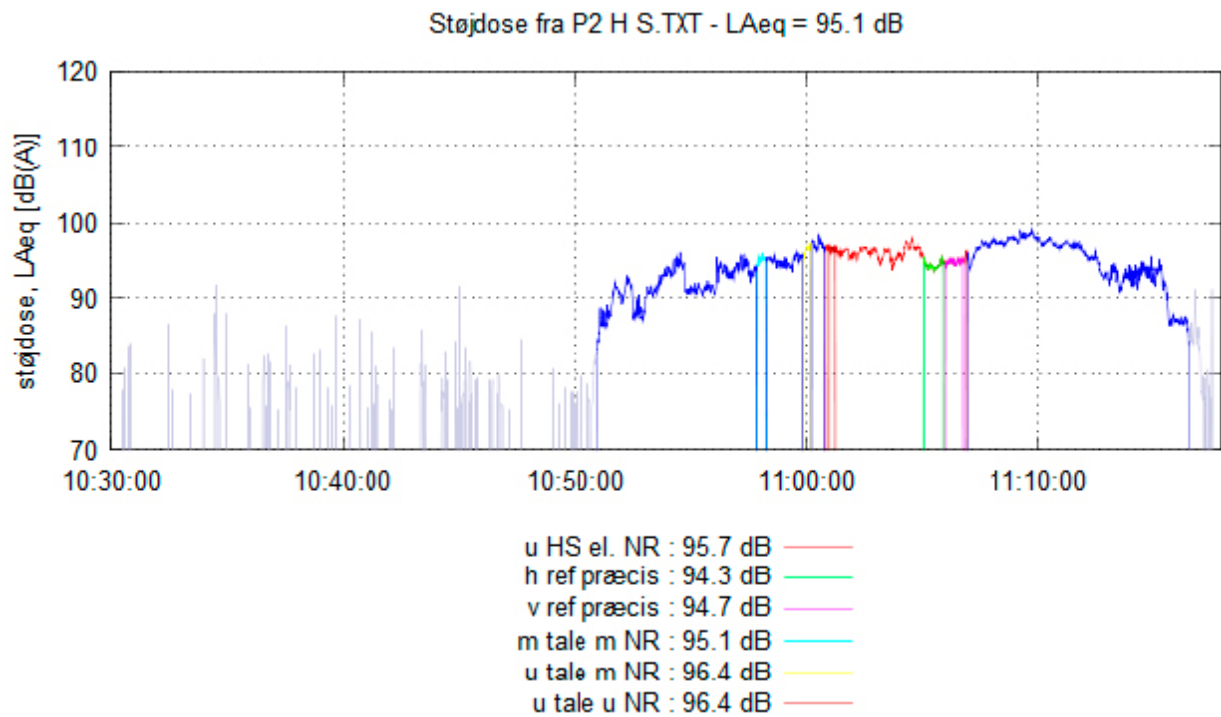
Report issued:

16.09.2009

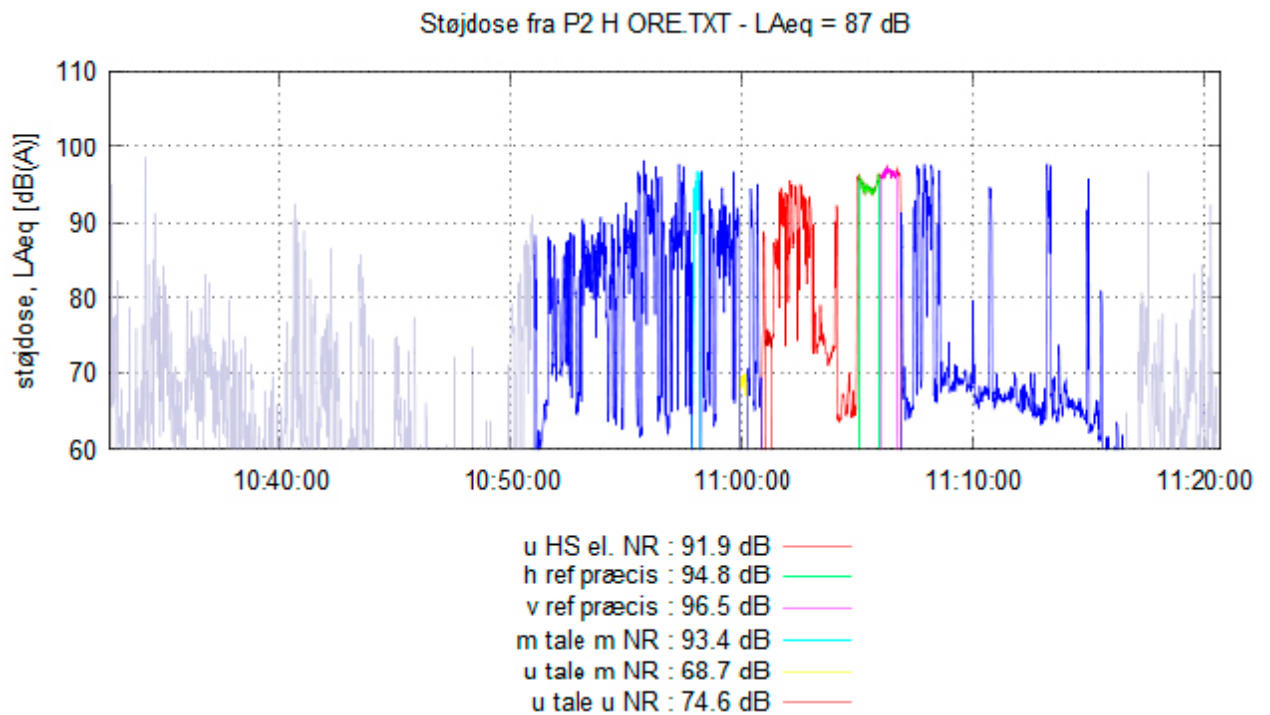
Rapport nr.:

B011-H9S

Lydniveau målt på højre skulder af FP2



Lydniveau målt i højre øre af FP2



SIKORSKY S92 A Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	CHC
Måledato:	23.06.08
Registrering:	OY-HKC
Fly:	Sikorsky S92 A
Destination - fra / til:	Esbjerg
Off block tid:	00:37:30
Rute nr.:	
Headset:	Peltor Aviation 8103 (uden NR)
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FP2 Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	93	93
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	93	92
Detaljerede analyser på FP2			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	94	93
Korrigeret Leq under headset	Block til block	79	78
Korrigeret niveau under headset uden radio	Plain cruise	66	67
Korrigeret niveau under headset med radio	Plain cruise	82	88
Forøgelse under headset pga radio		16	21
Dæmpning af headset		28	26

Measurement performed by:



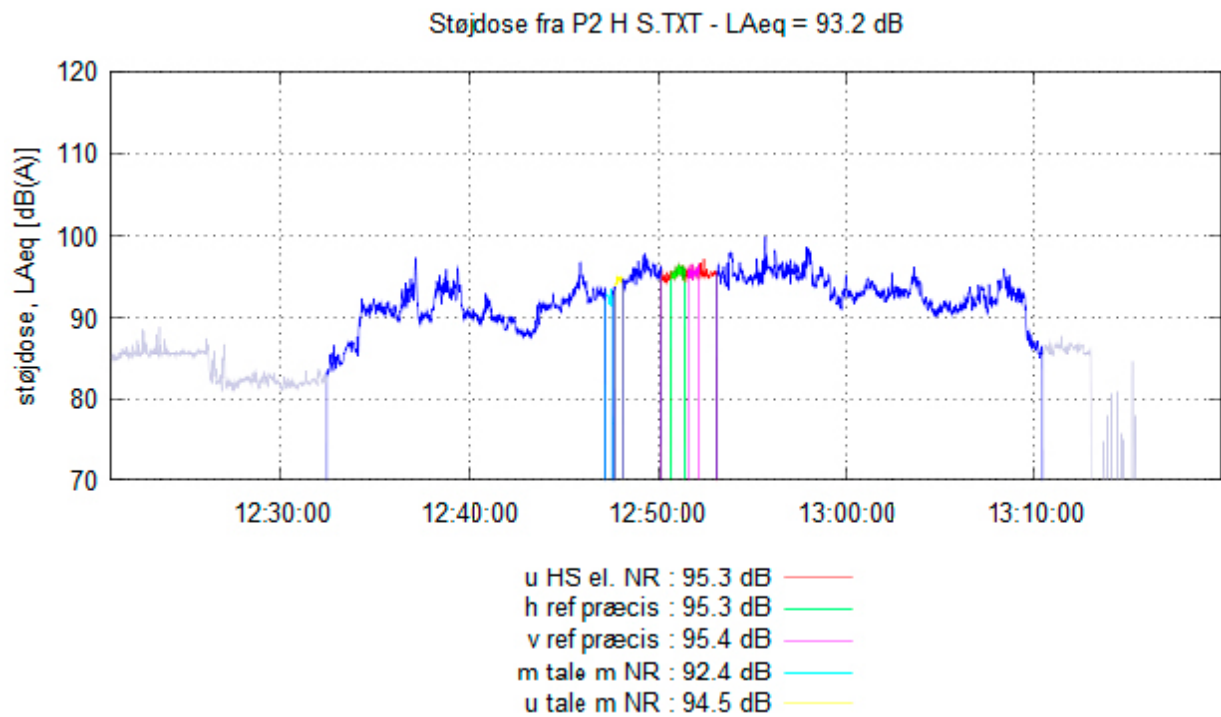
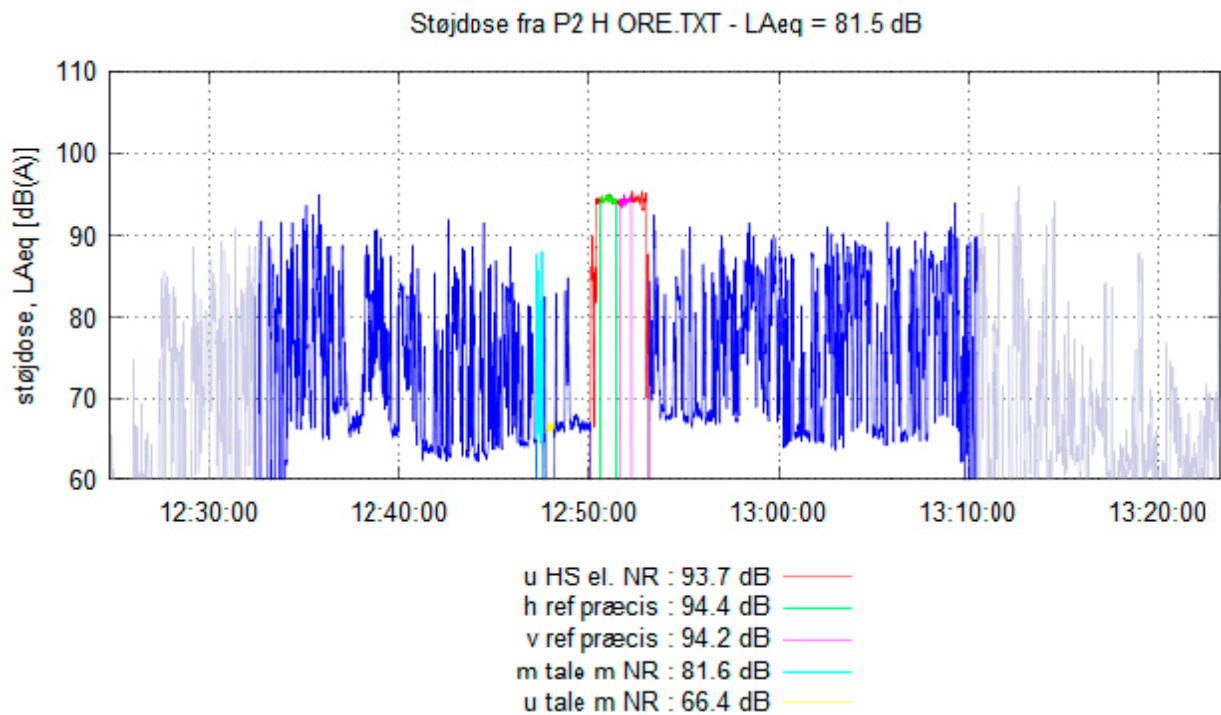
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H10S

Lydniveau målt på højre skulder af FP2**Lydniveau målt i højre øre af FP2**

HUGHES 300 (269C) Helikopter

Måling af lydbelastning under flyvning

Selskab:	Bel Air
Måledato:	23.06.08
Registrering:	OY-HHB
Fly:	Hughes 300 (269C)
Destination - fra / til:	Holsted
Off block tid:	00:29:04
Rute nr.:	
Headset:	David Clark H10-13HX med ANR
Bemærkninger:	

Måleresultater A-vægtede dB

	Måletid	højre	venstre
FC Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	98	97
FP2Leq på skulder ihht At's målemetode	Block til block	98	98
Detaljerede analyser på FC			
Leq på skulder ved plain cruise	Plain cruise	99	99
Korrigeret Leq under headset	Block til block	84	
Korrigeret niveau under headset uden radio uden NR	Plain cruise	82	
Korrigeret niveau under headset uden radio med NR	Plain cruise	79	
Korrigeret niveau under headset med radio med NR	Plain cruise	89	
Forøgelse under headset pga radio		10	
Dæmpning af headset uden NR		17	
Dæmpning af headset med NR		20	

Measurement performed by:



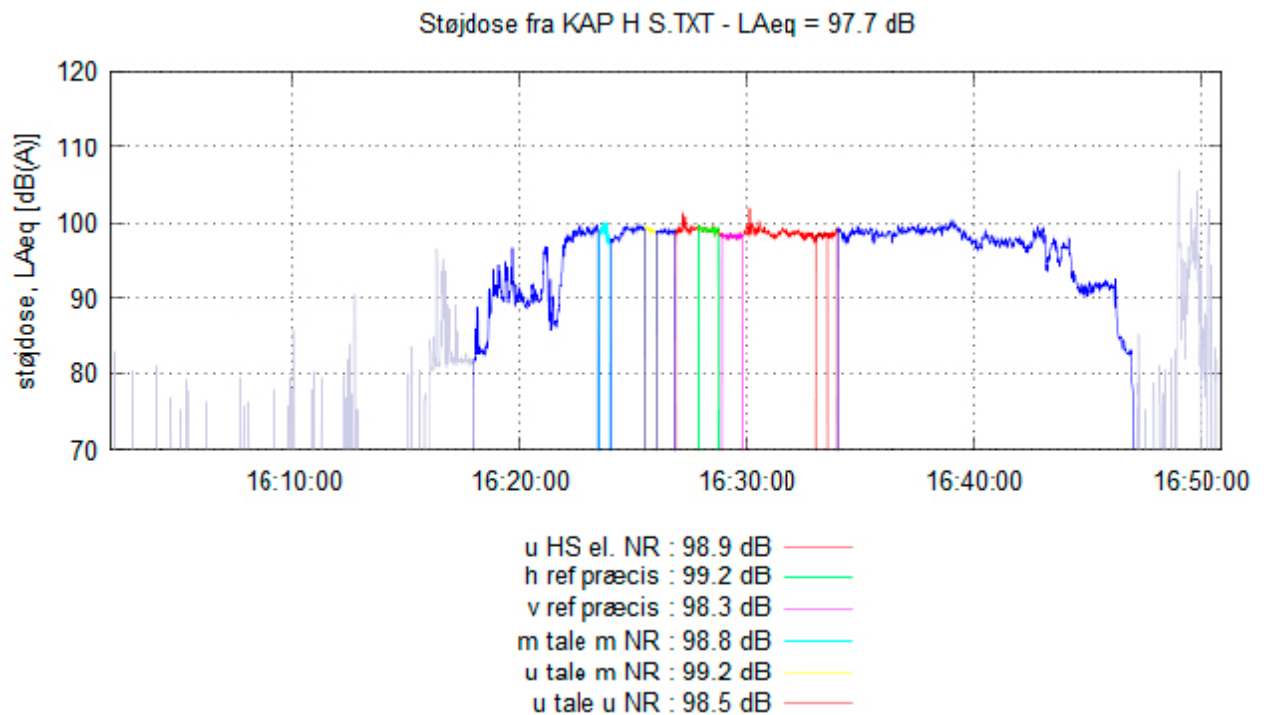
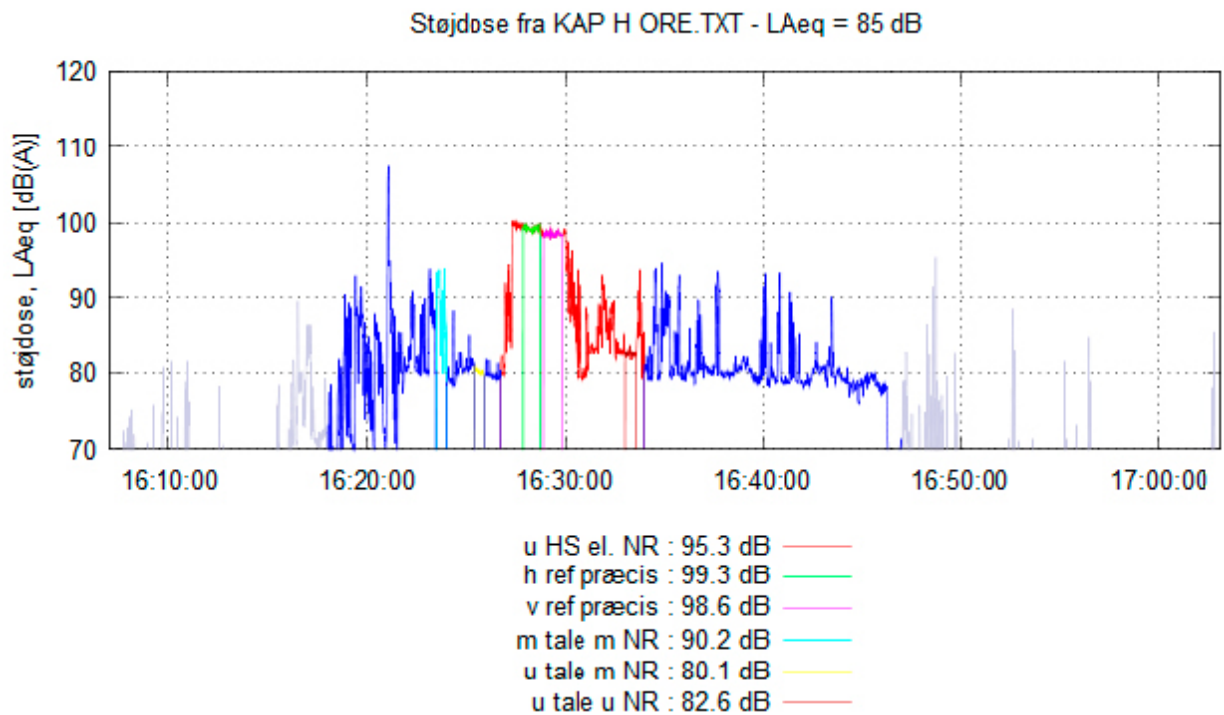
Per Møberg Nielsen

Report issued:

16.09.2009

Rapport nr.:

B011-H11S

Lydniveau målt på højre skulder af FC**Lydniveau målt i højre øre af FC**

Bilag 3

Helkropsvibrationer i helikoptere

Whole body vibration measurement

Helicopter type: EC135 T2

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	EC135 T2
Register:	OY-HJT
Task:	Test flight - Esbjerg
Measurement date:	06.06.2008

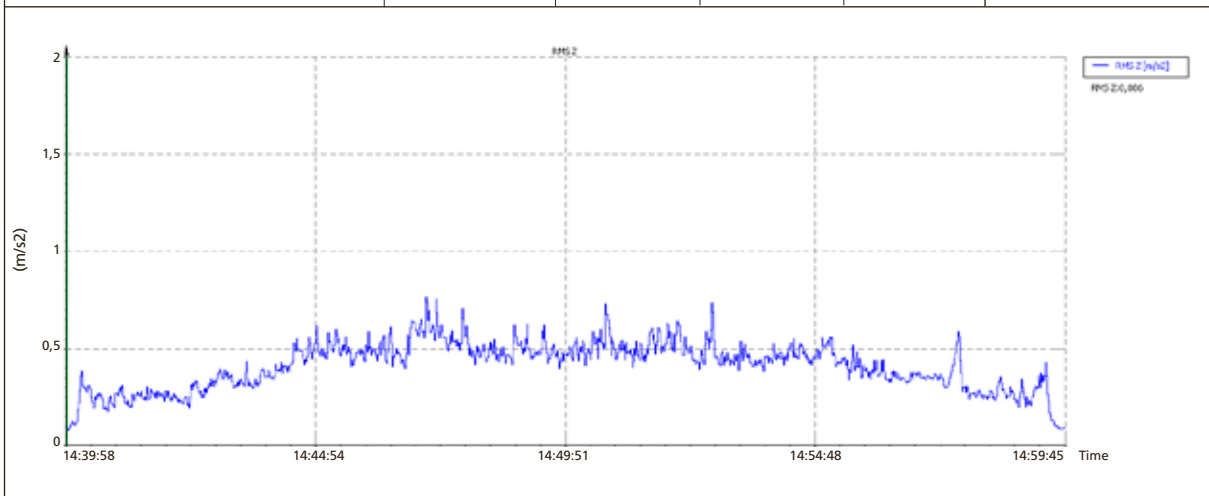
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
1 FC Engine start to stop	0:19:47	0,09	0,15	0,43	0,43
2 FC Start og idle	0:03:10	0,05	0,04	0,13	0,13
3 FC Take off	0:00:15	0,09	0,14	0,28	0,28
4 FC Cruise	0:19:15	0,09	0,15	0,43	0,43
5 FC Landing and touch down	0:02:05	0,09	0,15	0,30	0,30
6 FC Idle og stop	0:04:48	0,03	0,04	0,10	0,10



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Report issued: 16.09.2009

Report no.: B011-H1.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: EC135 T2

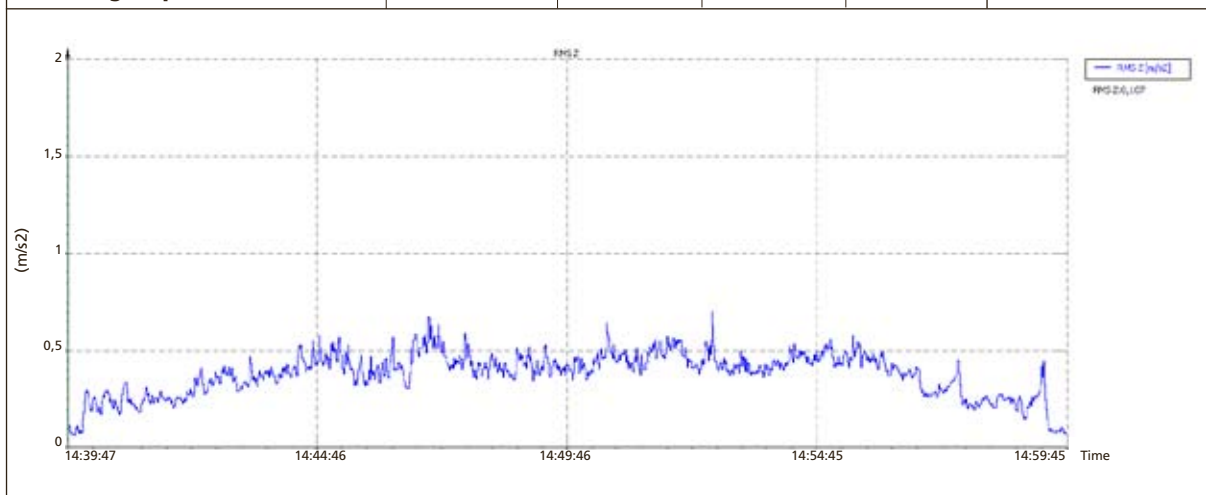
Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	EC135 T2
Register:	OY-HJT
Task:	Test flight
Measurement date:	06.06.2008

Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08
	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.	
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²		

Whole Body Measurement Results

Hoist operator seat	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
1 Engine start to stop	0:19:58	0,08	0,13	0,39	0,39
2 Start og idle	0:03:10	0,04	0,05	0,16	0,16
3 Take off	0:00:15	0,07	0,13	0,23	0,23
4 Cruise	0:19:15	0,08	0,13	0,40	0,40
5 Landing and touch down	0:02:05	0,07	0,13	0,25	0,25
6 Idle og stop	0:04:30	0,03	0,04	0,08	0,08



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen
Per Møberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H1.Mec

Whole body vibration measurement

Helicopter type: AS350 B3

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Aerospatiale, AS350 B3
Register:	OY-HGP
Task:	Aerial work - Nuuk
Measurement date:	11.06.2008

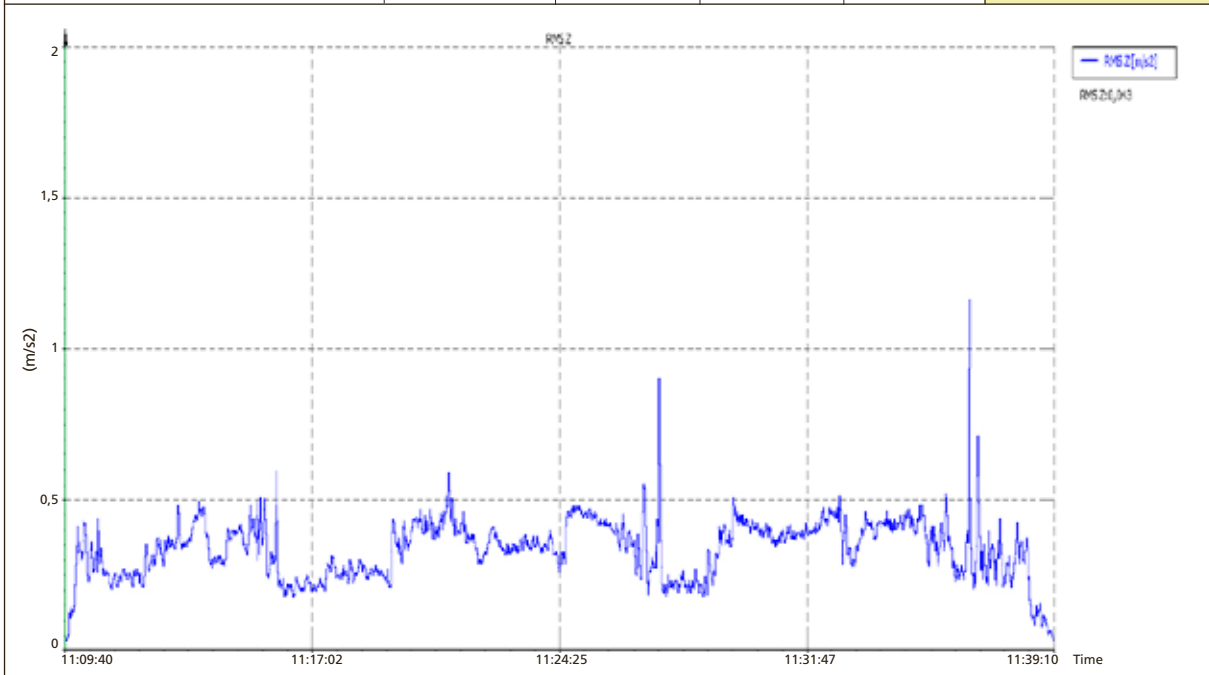
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:29:30	0,11	0,11	0,35	0,35



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Per Møberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H2.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: AS350 B3

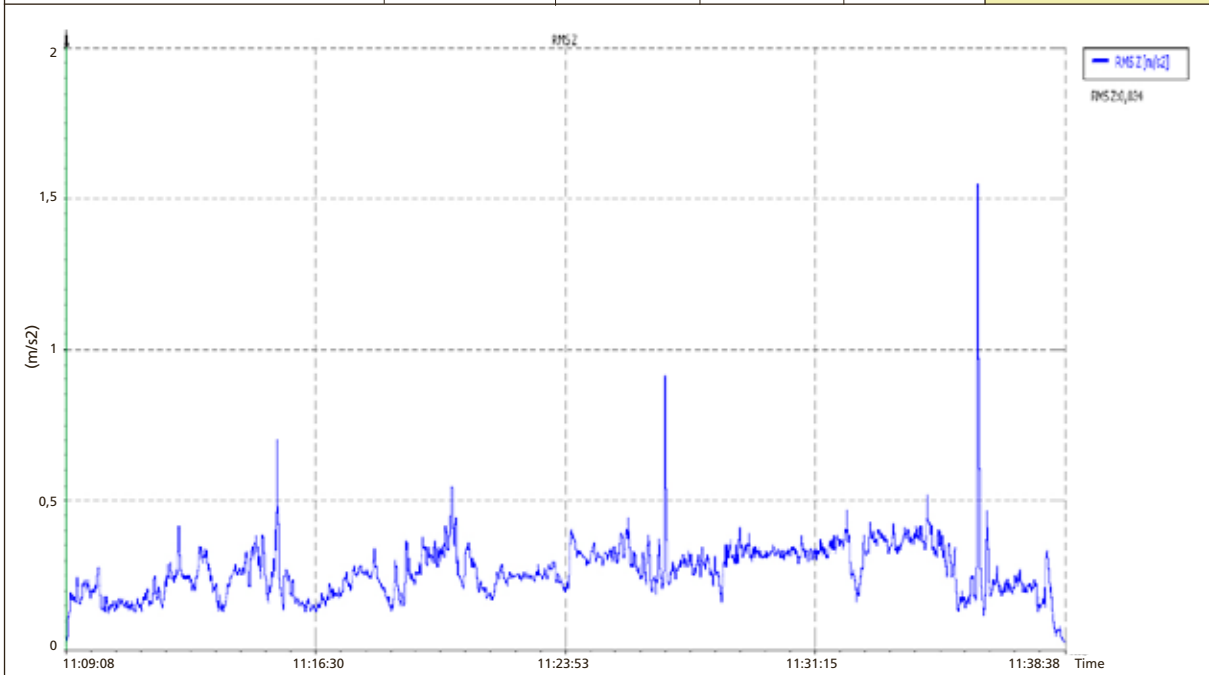
Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Aerospatiale, AS350 B3
Register:	OY-HGP
Task:	Aerial work
Measurement date:	11.06.2008

Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08
	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.	
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²		

Whole Body Measurement Results

Copilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:29:30	0,09	0,11	0,28	0,28



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen
Per Moberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H2.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: AS350 B3

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Aerospatiale, AS350 B3
Register:	OY-HGP
Task:	Aerial work - Nuuk
Measurement date:	12.06.2008

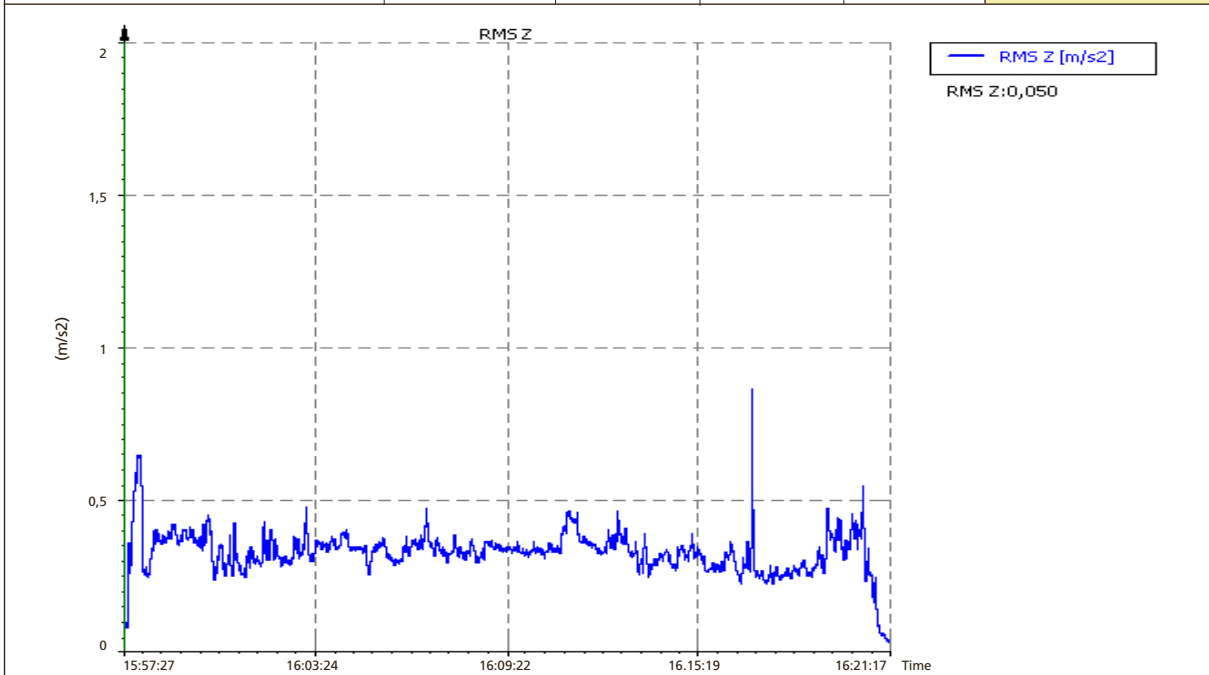
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:23:50	0,10	0,13	0,33	0,33



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen
Per Møberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H3.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: AS350 B3

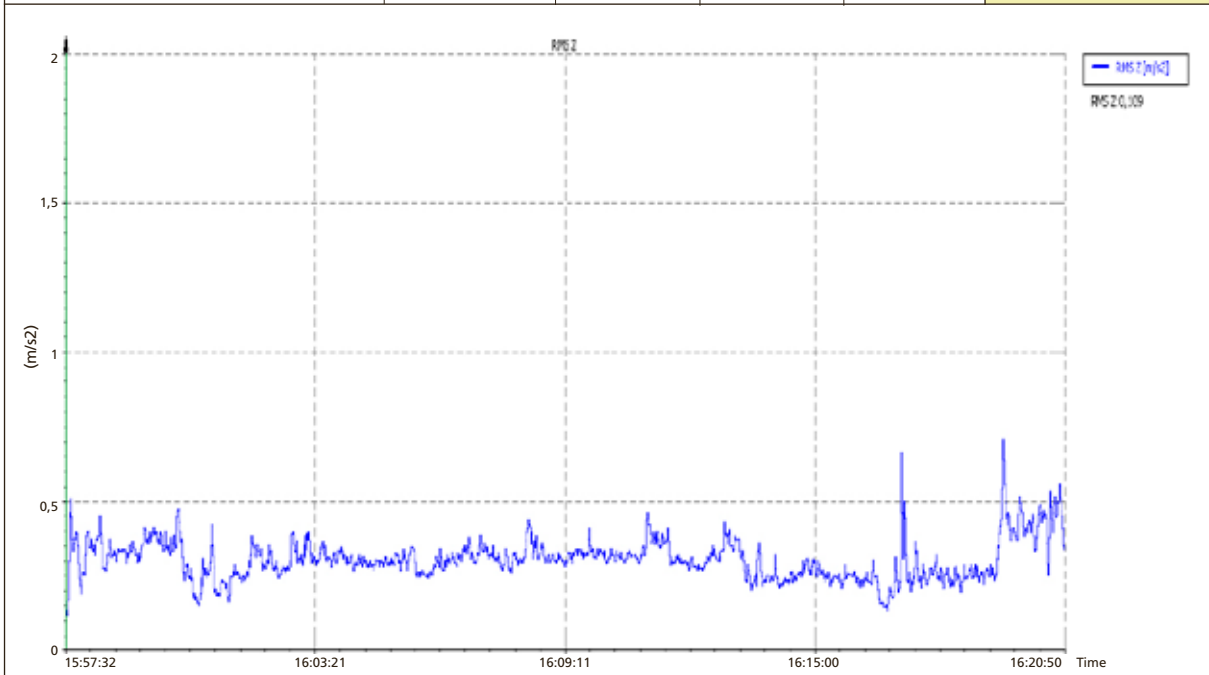
Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Aerospatiale, AS350 B3
Register:	OY-HGP
Task:	Aerial work - Nuuk
Measurement date:	12.06.2008

Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08
	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.	
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²		

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:23:18	0,10	0,11	0,31	0,31



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen
Per Møberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H3.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Bell 222-U

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Bell 222-U
Register:	OY-HIE
Task:	Tourist tour - Ilulissat
Measurement date:	14.06.2008

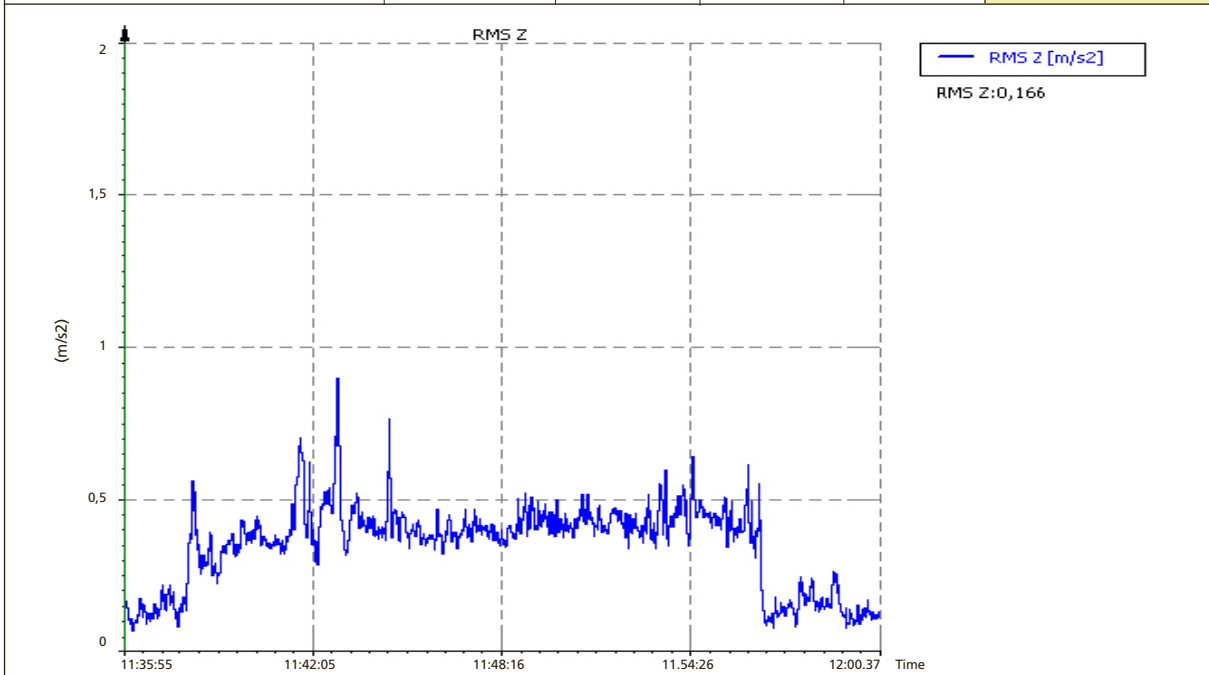
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:24:42	0,08	0,08	0,37	0,37



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Report issued: 05.11.2009

Report no.: B011-H4.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Bell 222-U

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Bell 222-U
Register:	OY-HIE
Task:	Tourist tour
Measurement date:	14.06.2008

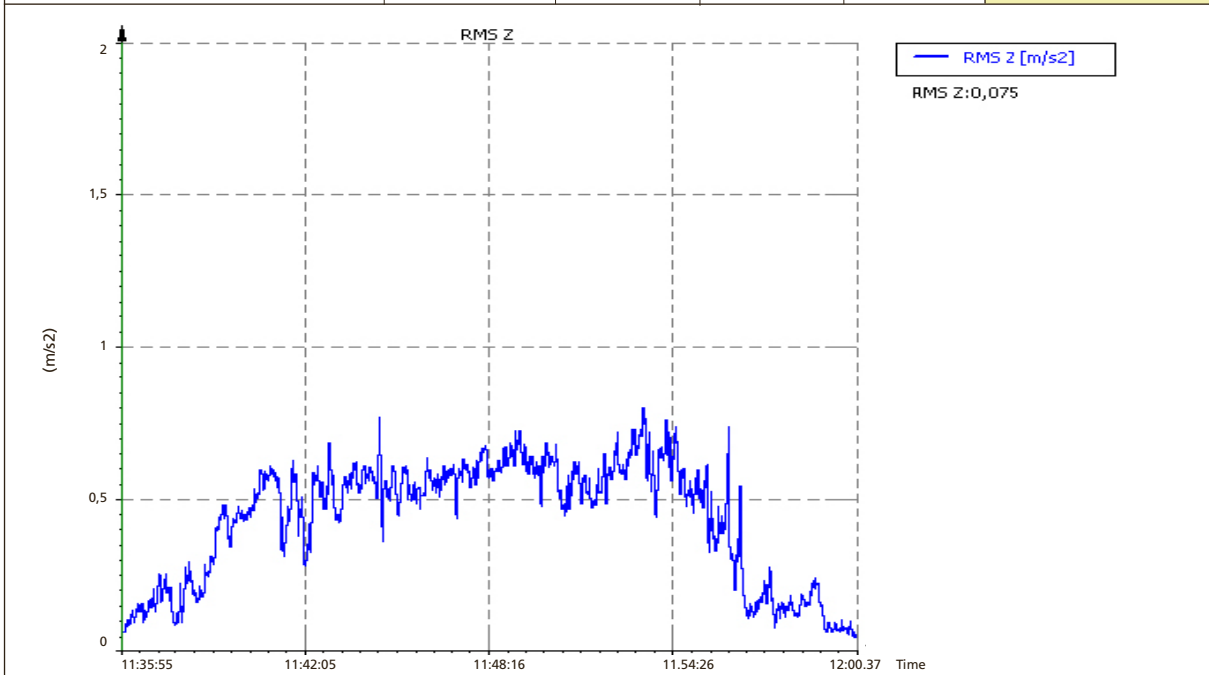
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:24:42	0,09	0,09	0,48	0,48



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Report issued: 06.11.2009

Report no.: B011-H4.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S61-N

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S61-N
Register:	OY-HAG
Task:	Trafic GL361 UAK-JJU
Measurement date:	18.06.2008

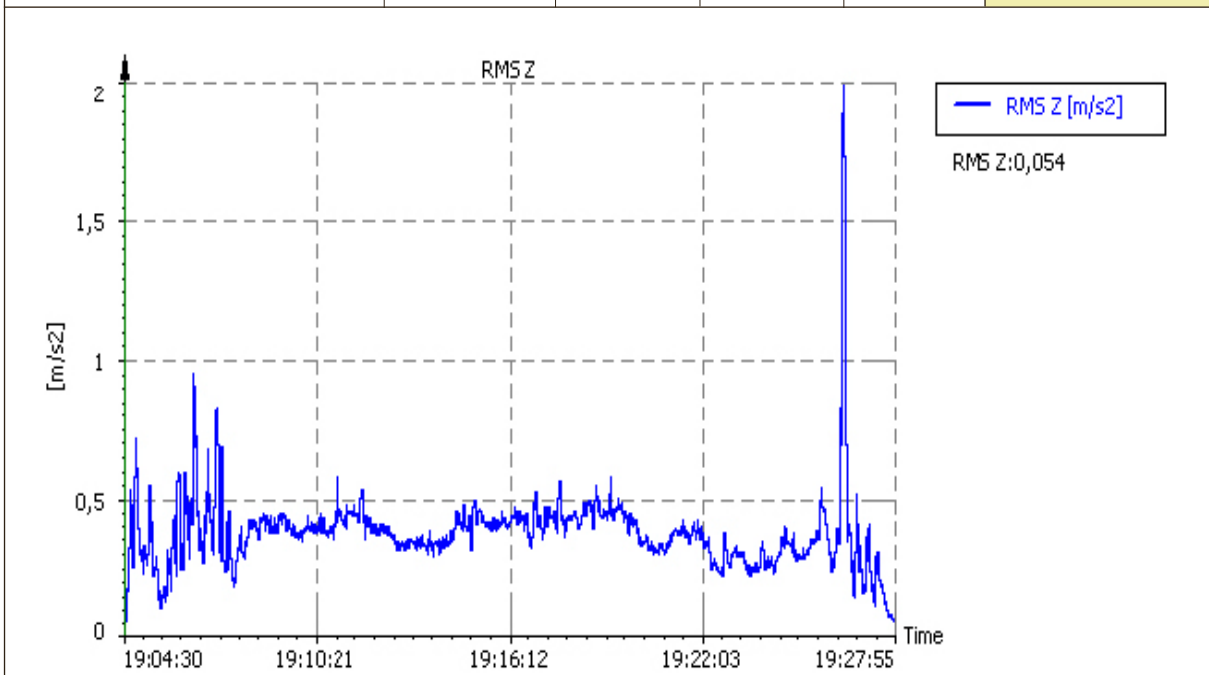
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:23:25	0,06	0,13	0,40	0,40



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen
Per Møberg Nielsen

Report issued: 16.06.2009

Report no.: B011-H5.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S61-N

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S61-N
Register:	OY-HAG
Task:	Trafic GL362 JJU-UAK
Measurement date:	18.06.2008

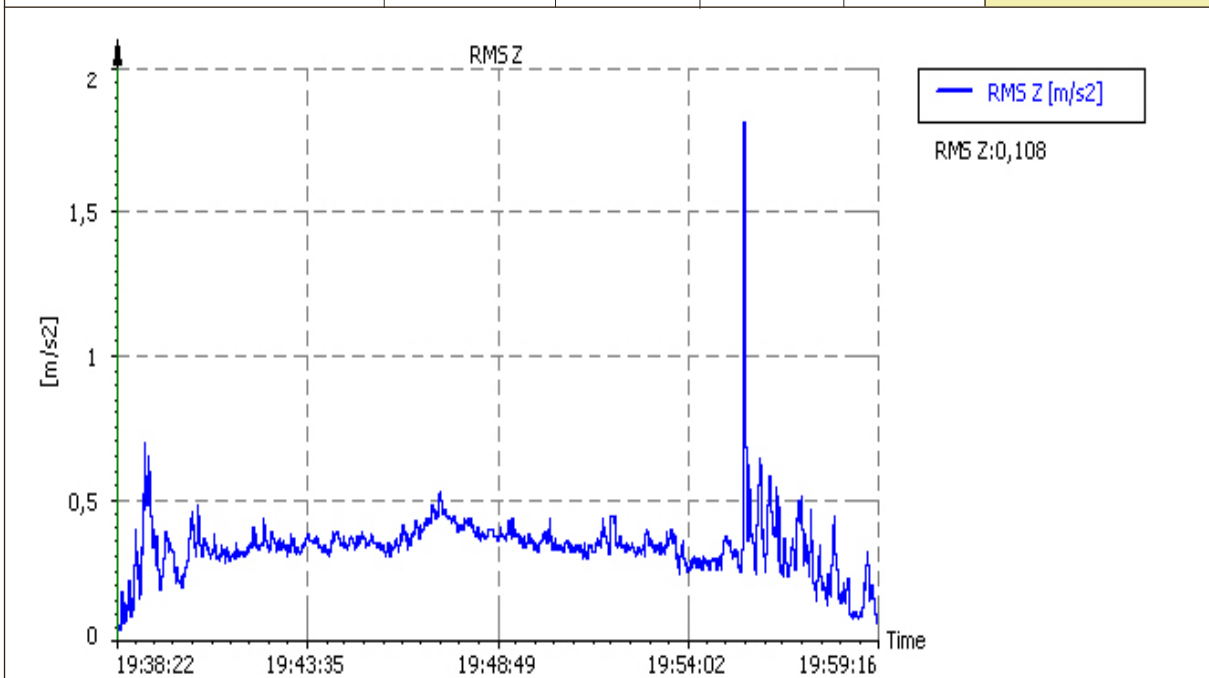
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:20:54	0,06	0,12	0,35	0,35



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen
Per Moberg Nielsen

Report issued: 06.11.2009

Report no.: B011-H6.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S61-N

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S61-N
Register:	OY-HAG
Task:	Trafic UAK-Kirkespiret
Measurement date:	19.06.2008

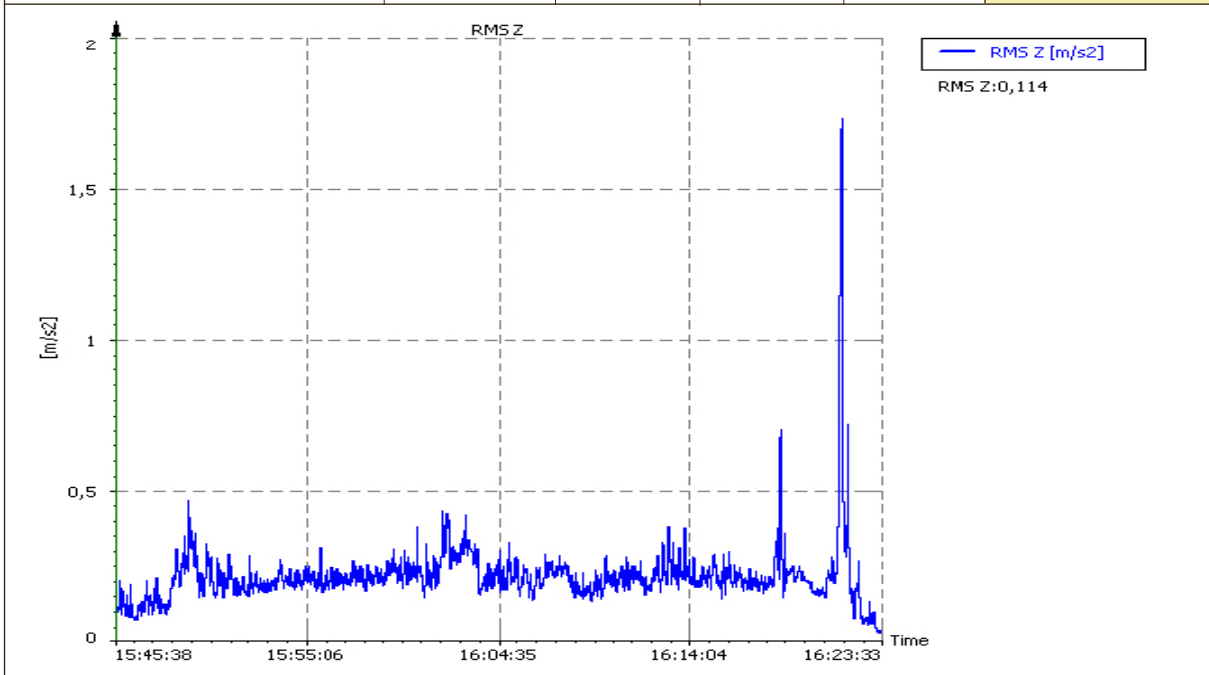
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:37:55	0,08	0,14	0,24	0,24



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen

Report issued: 06.11.2009

Report no.: B011-H7.FP

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S61-N

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S61-N
Register:	OY-HAG
Task:	Trafic Kirkespiret-UAK
Measurement date:	19.06.2008

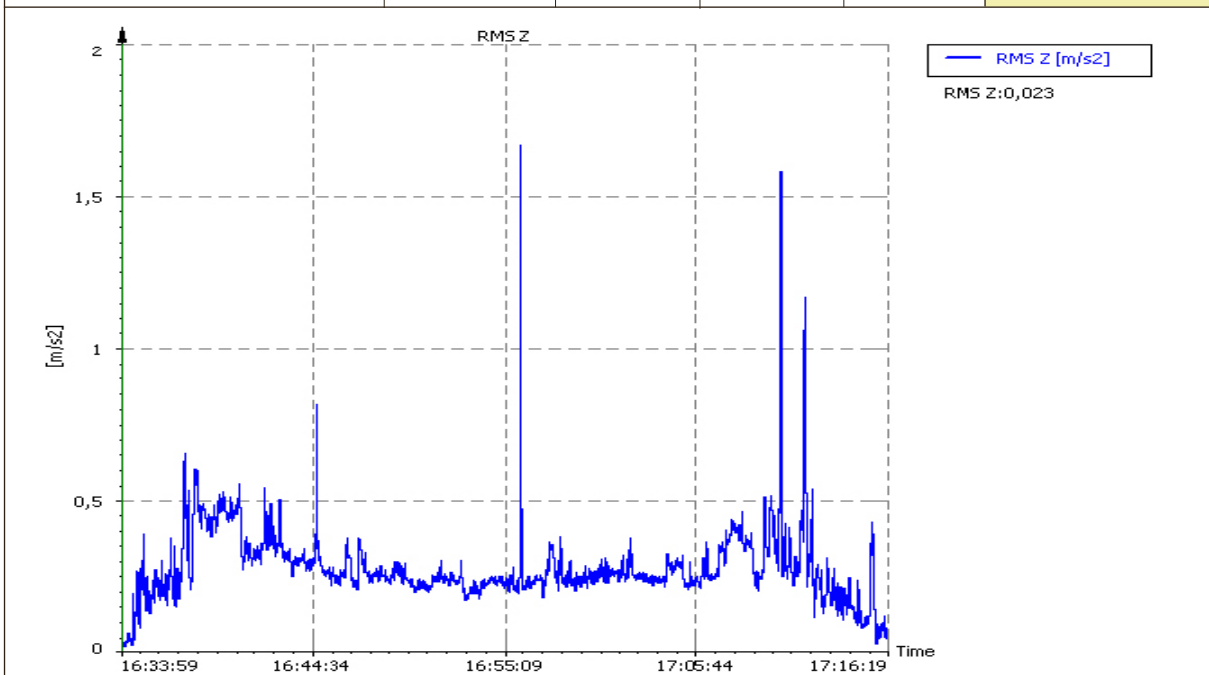
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:42:20	0,06	0,13	0,30	0,30



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen
Per Moberg Nielsen

Report issued: 06.11.2009

Report no.: B011-H8.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S61-N

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S61-N
Register:	OY-HAG
Task:	Trafic Kirkespiret - UAK
Measurement date:	19.06.2008

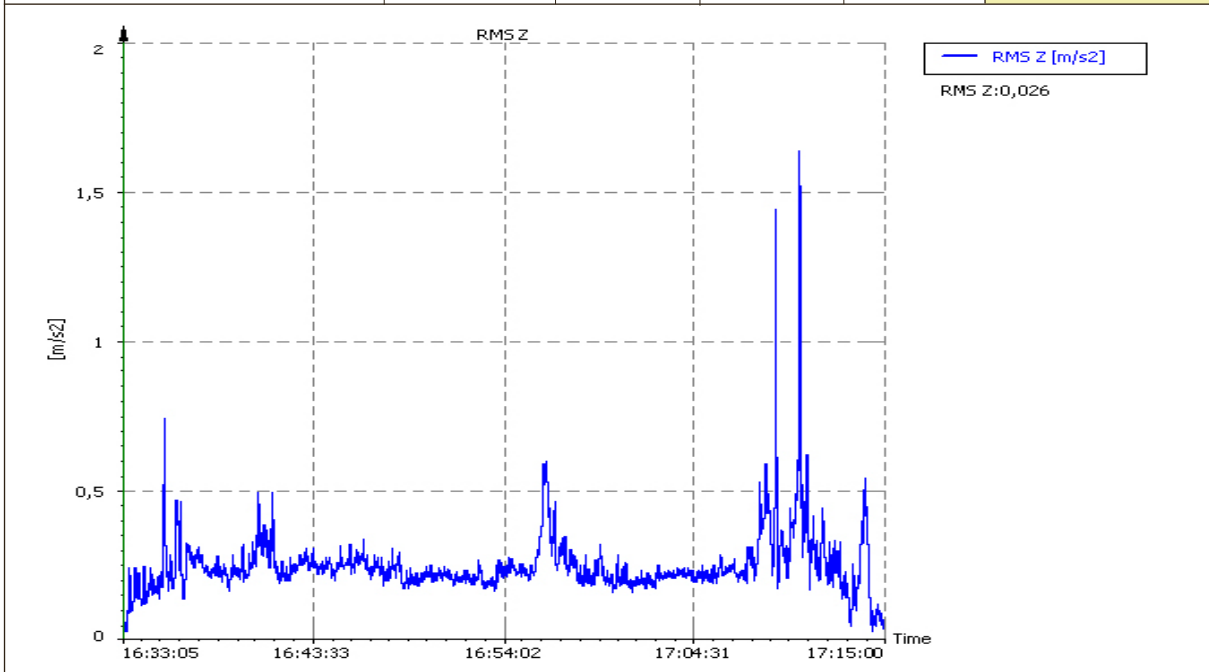
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:41:55	0,09	0,16	0,26	0,26



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H8.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Bell 212

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejds miljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Bell 212
Register:	OY-HMB
Task:	Test flight - UAK
Measurement date:	20.06.2008

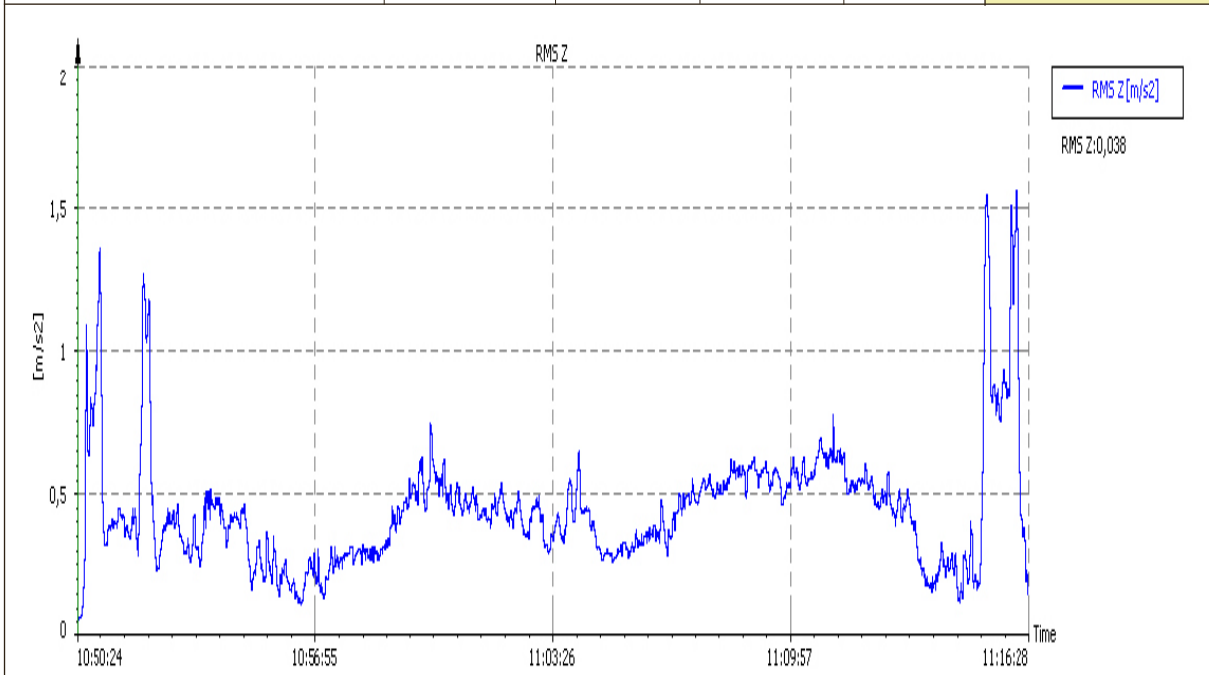
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:26:04	0,09	0,10	0,49	0,49



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Per Møberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H9.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Bell 212

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Bell 212
Register:	OY-HMB
Task:	Test flight - UAK
Measurement date:	20.06.2008

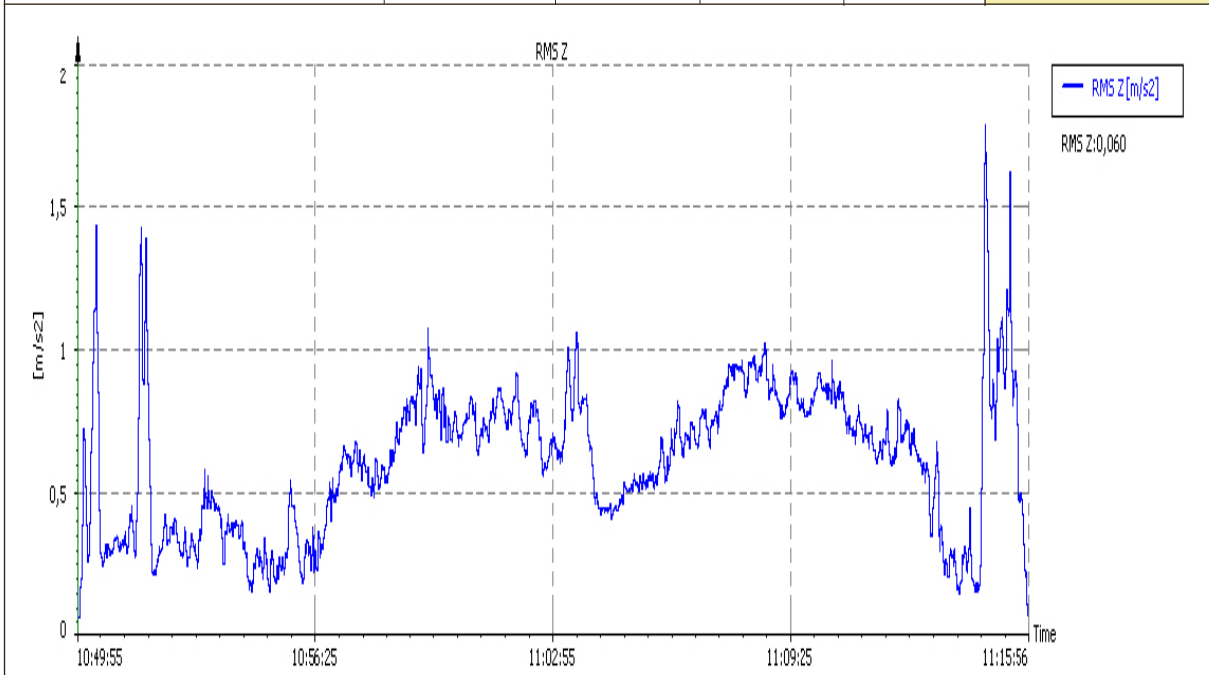
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:26:01	0,10	0,10	0,66	0,66



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Per Møberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H9.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S92

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S92
Register:	OY-HKC
Task:	Test flight
Measurement date:	23.06.2008

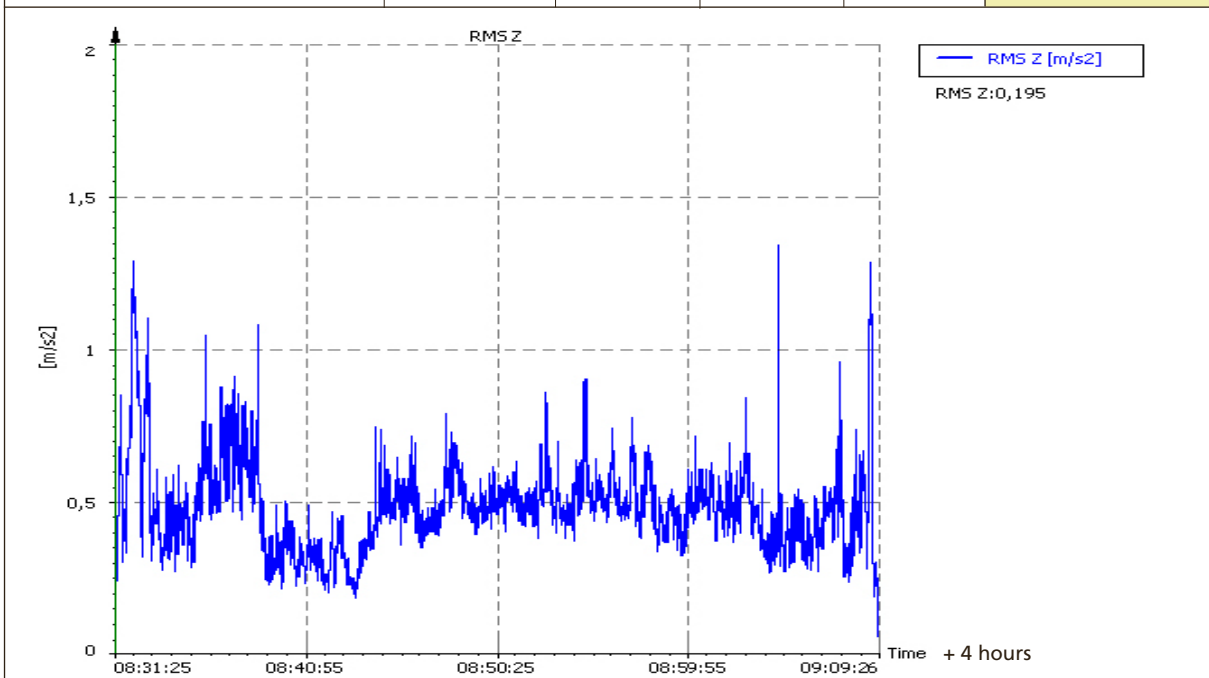
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:38:01	0,13	0,14	0,50	0,50



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen
Per Moberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H10.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Sikorsky S92-A

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Sikorsky S92-A
Register:	OY-HKC
Task:	Test flight
Measurement date:	23.06.2008

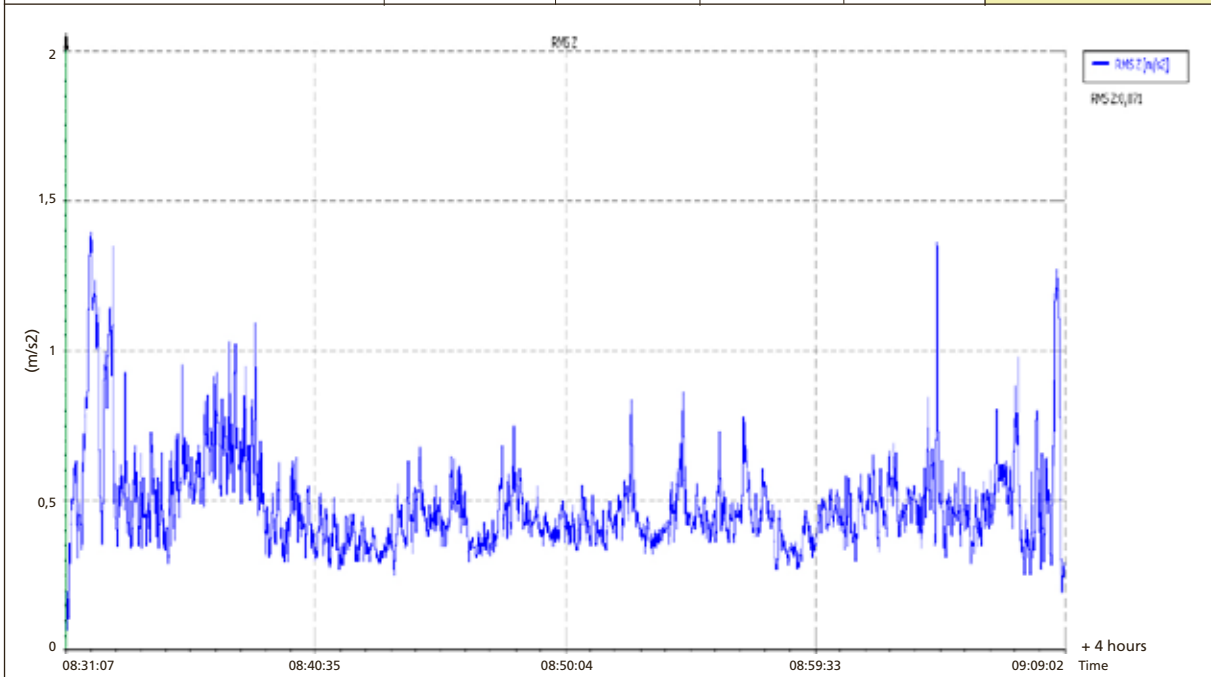
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:37:55	0,11	0,14	0,51	0,51



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen
Per Moberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H10.FP2

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Hughes 300 (269C)

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Hughes 300 (269C)
Register:	OY-HHB
Task:	Test flight
Measurement date:	23.06.2008

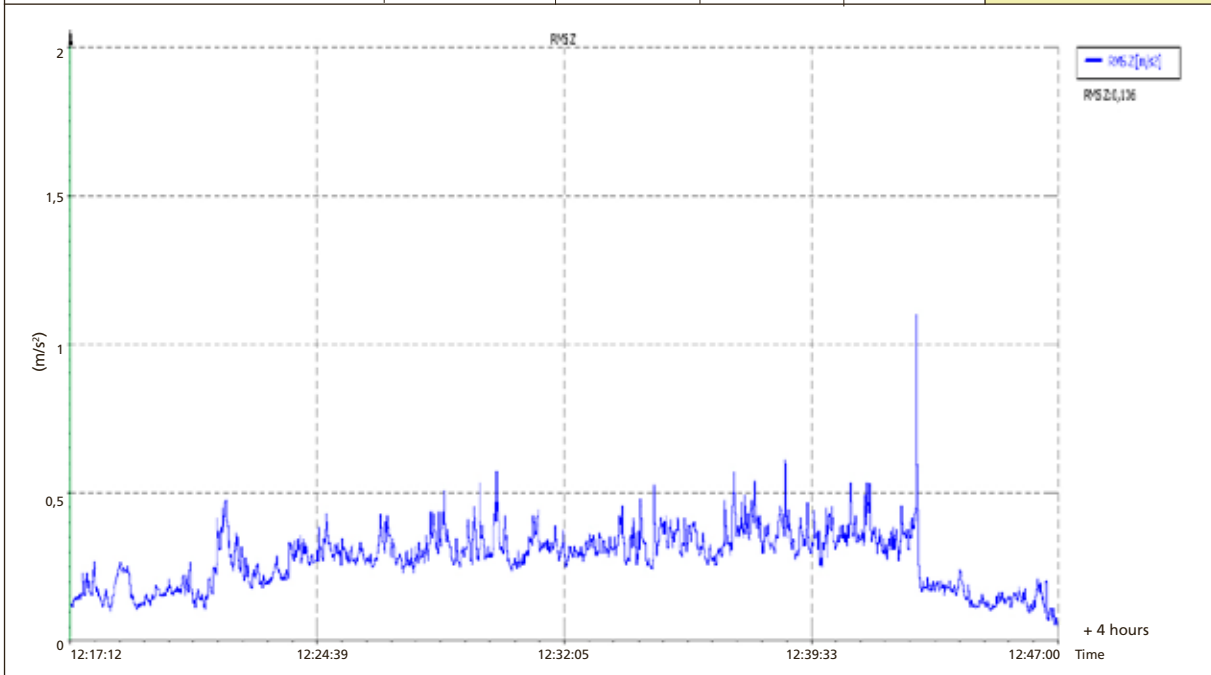
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Captain	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:29:48	0,14	0,11	0,29	0,29



Measurement performed by:

Per Moberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H11.FC

Whole body vibration measurement

Helicopter type: Hughes 300 (269C)

Client:	BAR Transport og Engros
Contact:	Arbejdsmiljørådet for luftfart
Contact Address:	Luftfartshuset, Ellebjergvej 50, 2450 København
Contact Person:	Henrik Sandum SLV
Aircraft:	Hughes 300 (269C)
Register:	OY-HHB
Task:	Test flight
Measurement date:	23.06.2008

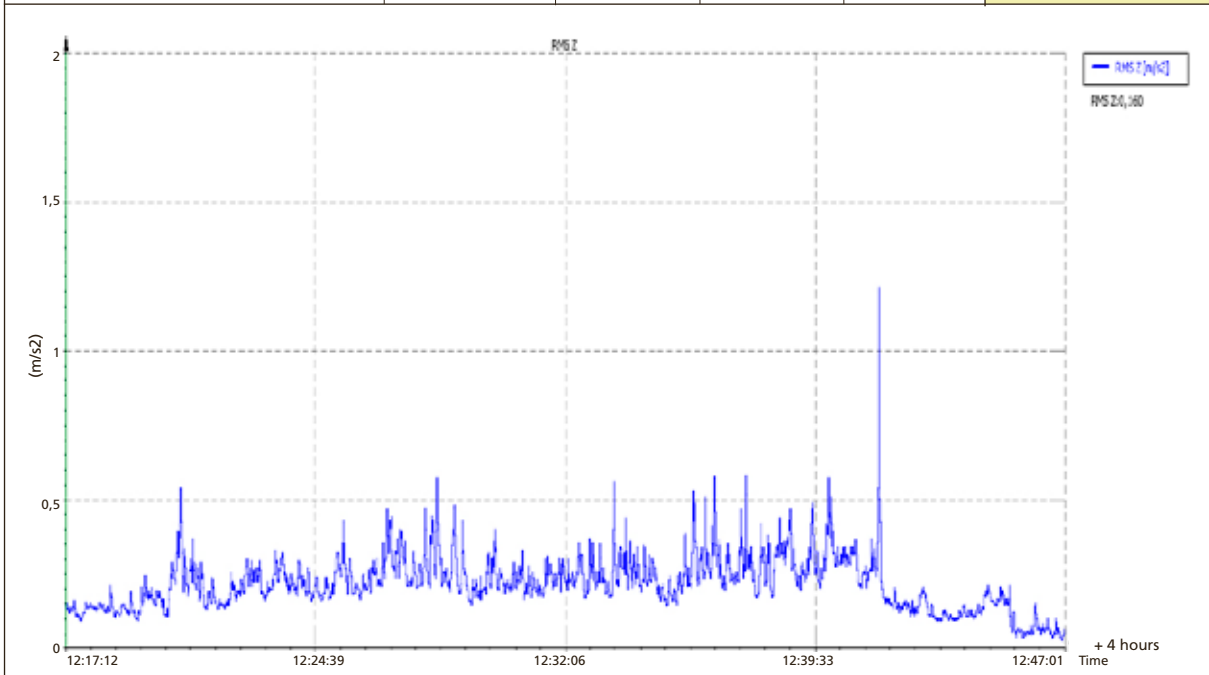
Vibration measurement performed in accordance with EU Directive 2002/44 EC using equipment that comply with the requirement of ISO 8041-2005

Equipment used:	Description	Serial no.:	Type	Cal. date
	Human Vibration Analyzer	610324	4447	jun-08
	Human Vibration Analyzer	610325	4447	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631787	4515	jun-08
	Seatpad accelerometer	2631780	4515	jun-08
	Calibrator	2621621	4520	jun-08

	Action value	Limit value	The resulting RMS is the highest vibration value among the three axis calculated in accordance with ISO 2631-1.
RMS	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²	

Whole Body Measurement Results

Co-pilot	Elapsed Measuring time	RMS x m/s ²	RMS y m/s ²	RMS z m/s ²	Resulting RMS m/s ²
Engine start to stop	0:29:49	0,10	0,13	0,23	0,23



Measurement performed by:

Per Møberg Nielsen

Report issued: 07.11.2009

Report no.: B011-H11.FP2