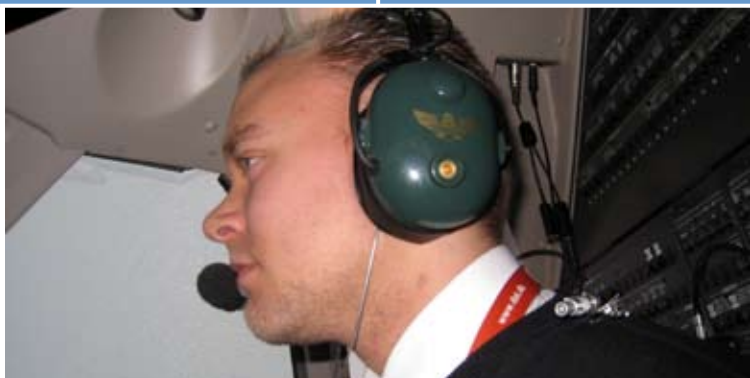


BRANCHEVEJLEDNING



HEADSET TIL PILOTER





FORORD

I 2006 trådte nye regler i kraft vedrørende besætningsmedlemmers udsættelse for støj og vibrationer. Derfor iværksatte Arbejds miljørådet for Luftfart og Branchearbejds miljørådet for transport og engros et støj- og vibrationsprojekt. Formålet med projektet har været at belyse problemets omfang og etablere et materiale, der skal støtte selskaberne og deres ansatte i APV-arbejdet og i bestræbelserne for at opfylde reglerne.

For at skaffe dokumentation og baggrundsmateriale til vejledningerne er der gennemført et større måleprojekt, der har afdækket støj- og vibrationsbelastningen i et udsnit af danske fly og helikoptere udvalgt af Arbejds miljørådet for Luftfart.

På baggrund af måleprojektet, som er udført af Per Møberg Nielsen - Akustik Aps, er der udarbejdet 3 vejledninger - denne om headset, en om støj og en om vibrationer.

Denne vejledning skal være en hjælp til at vurdere, hvilket headset der egner sig bedst i den konkrete situation, eksempelvis i forbindelse med nyindkøb. Den indeholder en kortfattet gennemgang af reglerne om anvendelse af høreværn og headset på såvel landjorden som i fly. Headsettets opbygning og funktion gennemgås, og vejledningen afsluttes med en checkliste med nyttige overvejelser, som kan anvendes ved indkøb af nye headset.

De 3 vejledninger kan rekvireres hos Statens Luftfartsvæsen og i Arbejds miljøbutikken. Både vejledningerne og målerapporten kan findes på www.bartransport.dk og på www.slv.dk.

Statens Luftfartsvæsen har godkendt vejledningen.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder, at indholdet i den er i overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningen, som den foreligger og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner inden for det pågældende område.



INDHOLD

Høreværn og headset	2
Lovgivning om høreværn og headset.....	2
Anvendelse af høreværn på landjorden.....	3
Design af headset.....	4
Dæmpning.....	6
Passive headset.....	9
Active Noise Reduction.....	9
Hvordan virker ANR?	10
Mikrofon.....	11
Andre headset konstruktioner	11
Checkliste til brug ved indkøb af headset	12
Litteratur mm.	15
Adresser	16



Hjælp os med at gøre materialerne bedre!

BAR transport og engros anvender brugernes bedømmelse af materialerne til at blive bedre. Materialerne evalueres i en vis periode efter deres offentliggørelse. Alle kan bidrage til evalueringen på hjemmesiden www.bartransport.dk

HØREVÆRN OG HEADSET

I mange fly er støjniveauet så kraftigt, at høreværn eller headset skal benyttes for at forhindre høreskader og for at opfylde den lovgivning, der er lavet for at beskytte hørelsen.

Headset er et vigtigt arbejdsredskab for mange piloter. Det er forudsætningen for sikker, komfortabel, klar og tydelig kommunikation i cockpittet. Utydelig kommunikation er trættende og koncentrationskrævende, og man fristes til at skrue unødigt højt op for volumen.

- 2 I kraftig støj hører man tale og advarselssignaler bedre, når man har et godt høreværn på end uden høreværn. Det skyldes, at øret er bedst til at skelne lyde, når lydniveauet ikke er for kraftigt – omkring 60dB(A). Dette gælder dog ikke, hvis man har et hørehandikap.

Lovgivning om høreværn og headset

Besætningsmedlemmer er dækket af to forskellige regelsæt. Under arbejde på jorden er det Ar-

bejdstilsynets regler, der gælder. Om bord på fly er det Statens Luftfartsvæsens regler, der gælder. Inden for støjområdet er det stort set de samme regler, der gælder i begge regelsæt – dog med en undtagelse i forbindelse med grænseværdierne (se vejledningen om Støj i luftfartøjer).

Hvis støjbelastningen – målt over en arbejdsdag – er over 80 dB(A), skal der tilbydes høreværn. Hvis støjbelastningen er over 85 dB(A), **skal** høreværnet anvendes samtidig med, at støjen skal forsøges dæmpet. Mange besætningsmedlemmer udsættes for en støjbelastning over 80 dB(A) og nogle over 85 dB(A). Selv med en støjbelastning lige over 80 dB(A) bør man bruge høreværn for at undgå risiko for høreskade.

Høreværn, der bæres for at opfylde myndighedskravene, skal være godkendte. Mange headset, der anvendes i dag, er ikke godkendte som høreværn, og kan derfor f.eks. ikke anvendes ved udvendige inspektioner på forpladser, hvor der kan være meget kraftig støj.





Anvendelse af høreværn på landjorden

Høreværn bør altid anvendes ved ophold i nærheden af støjende fly eller udstyr. Når der ikke er kraftig støj, bør man af trafikssikkerhedsmæssige årsager ikke anvende høreværn på forpladsen.

Reglerne for anvendelse af høreværn ved ophold på forpladsen varierer fra land til land og også nogle steder fra lufthavn til lufthavn. I Københavns Lufthavn siger de lokale bestemmelser:

Høreværn skal altid medbringes under udendørs ophold og færden på airside.

Godkendte hørepropper skal bæres under arbejde og ophold ved fly.

Det fremgår af Arbejdstilsynets vejledning, at så snart støjen kan være høreskadende, skal der anvendes høreværn. Når støjbelastningen er over 80 dB(A), skal arbejdsgiveren sørge for:

- Medarbejderne får et egnet høreværn, der ikke giver unødige gener.
- Medarbejderne får instruktion i, hvordan de skal bruge høreværnet, og at de får oplysninger om faren ved at lade være. Instruktionen skal omfatte, hvordan man tilpasser, rengør og opbevarer høreværnet.
- Høreværnet bliver vedligeholdt.

Arbejdsgiveren skal anskaffe og betale høreværnet, og det tilhører arbejdsgiveren. Høreværn er til personligt brug og må som hovedregel ikke deles af flere personer. Ørepropper må aldrig deles af flere personer.



4

DESIGN AF HEADSET

Flere forskellige faktorer afgør, hvor komfortabelt et headset opfattes. Vurderingen vil ofte være forskellig fra person til person.

Headsettet skal være nemt at indstille, og det skal kunne fastholde indstillingen – både af hovedbøjleens størrelse og tryk og af mikrofonens placering. Headsettets tryk omkring ørerne er afgørende for at opnå stor dæmpning, men hvis det trykker for kraftigt, reduceres komforten. Høreværnet skal derfor være udformet og tilpasset, så det slutter tæt med mindst muligt tryk.

Polstringen ved ørerne skal være blød og følge hovedets individuelle form. Polstringen kaldes også vulsten eller ørepuden. Den skal være lavet af et materiale, så huden kan ånde, dvs. så man sveder så lidt som mulig rundt om øret. Nogle vulster er opbygget med gel, og til nogle typer headset og høreværn kan der købes vulster med

gel som tilbehør. Gel-vulster opleves af nogle som mere behagelige og giver bedre dæmpning af de lave frekvenser.

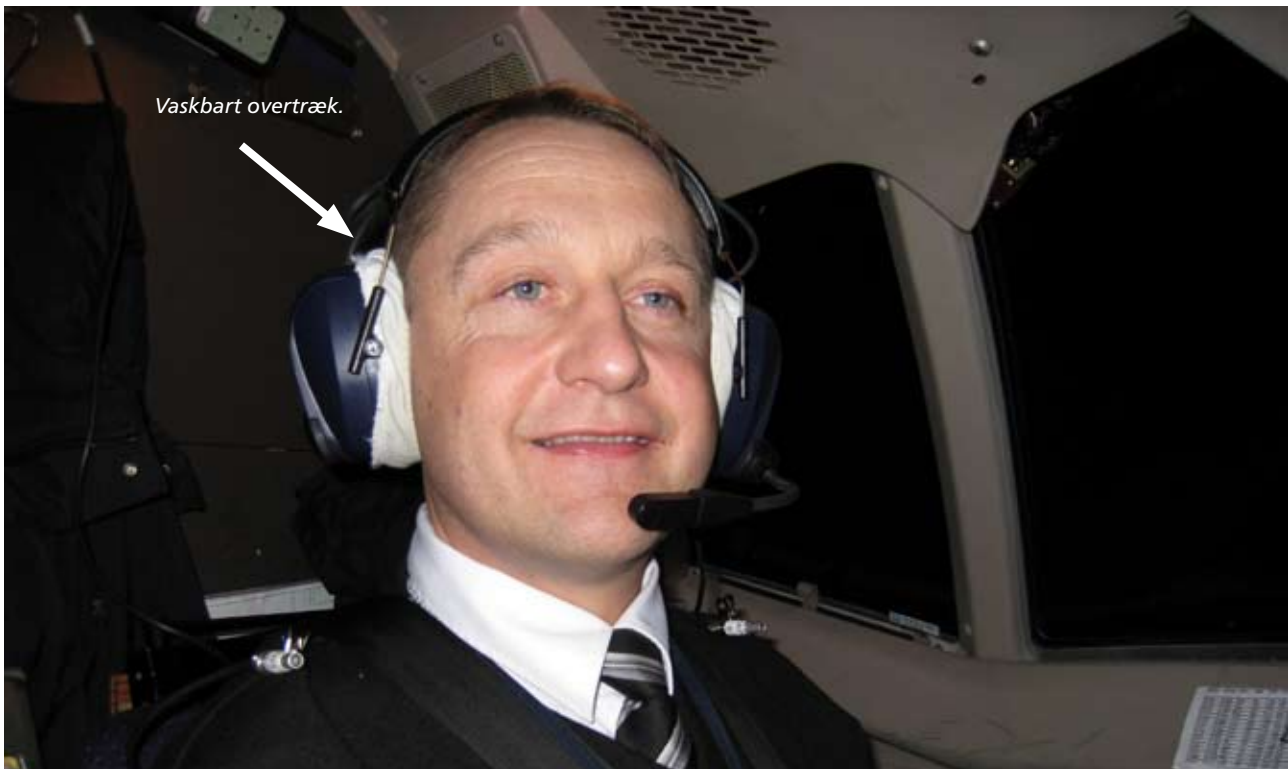
Headsettets vægt har stor betydning for komforten, selv om der i et vist omfang kan kompenseres med en god pasform og en godt polstret og udformet hovedbøjle. Jo tungere headset, jo vigtigere er en god polstring af hovedbøjlen. Man skal dog være opmærksom på, at i små fly med lavloftet cockpit kan en kraftig polstring af bøjlen fylde så meget, at det kan blive problematisk for høje piloter.

Ved daglig brug kan man ikke undgå snavs og urenheder på sit headset. Det skal derfor rengøres og vedligeholdes omhyggeligt. Rengøringsvenligheden bliver dermed også en faktor, man skal have med i overvejelserne, når der skal anskaffes headset. Spørg eventuelt leverandøren af headsettet, hvilke rengøringsmidler der kan anvendes.



Nogle headset kan forsynes med et vaskbart overtræk, som sættes over ørepolstringen/vulsterne. Til nogle headset kan man købe specielt designede engangspapirovertræk af et blødt absor-

berende materiale, som monteres på ørepolstringen/vulsterne. Hvor samme headset anvendes af flere kan disse være en mulighed.



DÆMPNING

Headset skal sikre kommunikationen. I mange fly er støjniveauet imidlertid så kraftigt, at headsettet også har en væsentlig funktion med at beskytte piloternes hørelse og sikre overholdelse af lovgivningen. Reglerne foreskriver, at der skal tilbydes høreværn, hvis støjbelastningen er over 80 dB(A), og der skal anvendes høreværn, hvis støjbelastningen er over 85 dB(A). I den situation kommer headsettet ofte til at fungere som det foreskrevne høreværn for piloterne. Det skal derfor opfylde de samme krav, som alle andre høreværn, der sælges i EU. Det er vigtigt at være opmærksom på, at mange af de headset, der sælges i dag, ikke opfylder disse krav.

Leverandøren opgiver normalt en dæmpning i salgsmaterialet, men ofte er disse angivelser så utilstrækkelige, at de ikke kan anvendes til at sammenligne de enkelte headsets dæmpning.

For at vurdere dæmpningseffekten af et headset, skal man både kende frekvensindholdet af flystøjen og dæmpningskurven for headsettet. MEN – som en tommelfingerregel kan man sige, at headsettet skal være tilstrækkeligt dæpende til, at lydniveauet under headsettet kan reduceres til 60 – 70 dB(A), når der ikke tales i radio og/eller intercom.





I forbindelse med udarbejdelsen af denne vejledning blev der foretaget målinger af dæmpningen på en række forskellige headset om bord på fly og helikoptere. Ud fra disse målinger vurderes det, at der kan forventes følgende dæmpninger med headset:

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

ANR betyder active noise reduction - se nedenfor

Dæmpningen, som headsettet giver, har "dobbel" betydning for støjbelastningen. For det første dæmper det baggrundstøjen, som et normalt høreværn vil gøre. For det andet giver et godt dæpende headset mulighed for at skruer ned for radioen, som i sig selv kan være kraftigt støjbelastende.

Lydniveauet steg i gennemsnit med 14 dB, når der blev talt i radioen.

Hvis headsettet skal give god beskyttelse i kraftig støj, er det vigtigt, at det sidder korrekt, og at man har det på hele tiden. Selv korte perioder uden headset i kraftigt lydniveau kan medføre, at støjbelastningen stiger voldsomt. Det er derfor en dårlig ide at sætte den ene ørekop op over øret for at kunne kommunikere uden om intercom 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.

Lovkrav om brugsanvisning og mærkning af høreværn fra Arbejdstilsynets vejledning om brug af høreværn:

Leverandøren skal levere en brugsanvisning på dansk sammen med høreværnet. Den skal bl.a. oplyse om beskyttende egenskaber, tilpasning, brug, vedligeholdelse og opbevaring.

Et høreværn skal være godkendt og CE-mærket. Høreværn kan kun blive godkendt, hvis bl.a. dæmpningen er blevet målt på et autoriseret laboratorium. Værdierne for dæmpningen skal oplyses sammen med det enkelte høreværn, eventuelt trykt på emballagen. Værdierne måles under idealiserede forhold, og de er i reglen højere, end hvad man opnår i hverdagen ved almindelig brug af høreværn.

Der vil være tre forskellige oplysninger om høreværnets dæmpning:

- Dæmpningen i de enkelte frekvensbånd fra 125 til 8000 Hz
- Dæmpningen ved høje frekvenser (H), ved mellemfrekvenser (M) og ved lave frekvenser (L)
- Dæmpningen som en tilnærmet gennemsnitsværdi over alle frekvenser, SNR (Single Number Rating).



PASSIVE HEADSET

Passivt dæmpende headset og høreværn virker ved hjælp af lydisolation. En tæt kop med lydabsorption indvendigt isolerer øret fra lyden udefra. Mellem kop og hoved etableres lydisolationen ved hjælp af en blød tætningspude, der presses mod hovedet.

Passive headset kan dæmpe meget effektivt ved høje frekvenser, men jo mindre og lettere de bliver jo mindre dæmpning har de ved de lave frekvenser. Det er uheldigt, da meget flystøj har et stort indhold af netop de lave frekvenser.

ACTIVE NOISE REDUCTION

ANR (Active Noise Reduction) er en særdeles effektiv metode til at forøge dæmpningen af de lave frekvenser. Traditionelle passive headset virker derimod mest effektivt ved de lidt højere frekvenser. Ved at kombinere disse 2 dæmpningsprincipper kan man således få dæmpet hele frekvensspektret.

I de fleste headset, der sælges i dag, styres ANR ved hjælp af analog-elektronik. Enkelte har dog kredsløb baseret på digital teknologi. Den fremtidige udvikling af ANR forventes at gå i den retning. Med digital teknologi kan ANR gøres mere effektiv og tilpasses den lyd, der skal dæmpes.

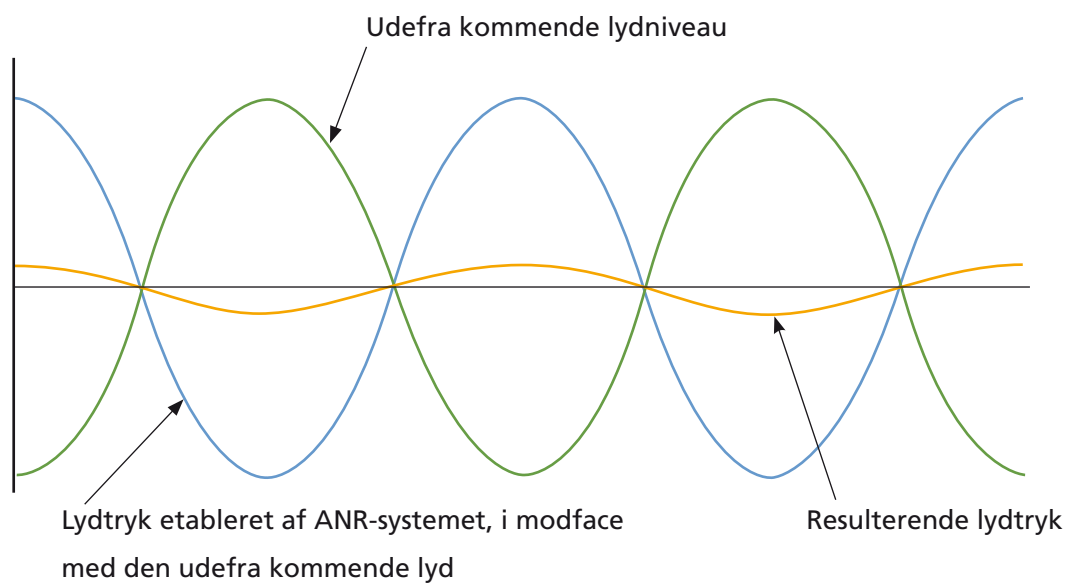
Piloter er selvsagt meget opmærksomme på at kunne høre mislyde. Mislyde er ofte højfrekvente, og ANR vil derfor normalt ikke forringe muligheden for at høre mislyde.

ANR skal have selvstændig strømforsyning. I mange nyere fly og helikoptere bliver denne forsyning etableret fra fabrikken på købers bestilling. De forskellige typer af stik og forbindelser er derfor varierende.

I fly, hvor der ikke er strømforsyningsmulighed, anvendes ofte batterier. Nogle ANR-headset har lille passiv dæmpning, og man skal derfor være omhyggelig med batteriforsyningen. Anvendes et ANR-headset ofte uden at ANR er tændt, risikerer man at få et større slid på hørelsen og at overskride støjgrænserne.

Flere producenter har patenter og registrerede trade marks på deres teknologi ligesom de anvender forskellige betegnelser for ANR teknologien f.eks.:

David Clark	Electronic Noise Cancellation
Bose	Acoustic Noise Cancelling
Sennheiser	Active Noise Kompensation
Telex	Active Noise Reduction



10

Hvordan virker ANR?

Et aktivt støjdæmpende headset er forsynet med en eller flere miniature-mikrofoner, en lille højttaler og et styrekredsløb.

Mikrofonen opfanger den udefra kommende lyd, og elektronikken omformer og forstærker lyden, så højttaleren kan lave en helt identisk lyd, men i modfase. Derved neutraliseres lyden.

Lidt populært kan man sige, at når den udefra kommende lyd producerer et overtryk ved øret, producerer højttaleren et tilsvarende undertryk, som så neutraliserer trykket/lyden. Tilsvarende producerer højttaleren et overtryk, når den udefra kommende lyd producerer et undertryk.





MIKROFON

Moderne headset skal være forsynet med en god støjdempet mikrofon. Støjdæmpningen (noise canceling) opnås ved hjælp af en retningsbestemt mikrofon, som begrænser lyden, der kommer fra den modsatte retning af munden. Dette system må ikke forveksles med active noise reduction – ANR - som er et elektronisk system i hørekoppen.

Mikrofonen bør også være konstrueret, så den reducerer luftstøjen fra pilotens udåndingsluft.

Mikrofonen kan normalt forsynes med et ekstra windshield. Hvis samme headset anvendes af flere personer, kan det - af hygiejniske grunde - være en god ide, at hver har sit eget windshield.

Nogle headset anvendes ved hoist- og sling-operationer med helikoptere. Ved disse operationer kan det anbefales at anvende et cover til mikrofonen – eksempelvis fra Oregon-Aero – for at reducere vindstøjen.

Mikrofonen bør være mekanisk stabil, så den let kan placeres præcist ved munden, men også let vippes væk.



ANDRE HEADSET KONSTRUKTIONER

Ud over traditionelle headset med mere eller mindre lukkede ørekopper, findes der også headset baseret på ørepropper. En type har ekstern mikrofon som de traditionelle headset. En anden – nyudviklet dansk type - har indbygget mikrofon, således at talen, der transmitteres igennem kraniet, opfanges i øregangen og anvendes. Ved de gennemførte målinger var der ingen, der havde erfaringer med disse headset. De bliver derfor ikke nærmere behandlet i denne vejledning.

CHECKLISTE TIL BRUG VED INDKØB AF HEADSET

Der findes ikke en decideret facitliste til brug ved køb af headset. Behovene varierer meget afhængig af fly, individuelle forhold og arbejdsforhold. Efterfølgende checkliste skal betragtes som en liste af overvejelser, der kan være relevante, når der skal købes headset.

	<p>Hvor meget dæmper headsettet?</p> <p>Dæmpningen bør tilpasses det fly, som det skal anvendes i. Det skal dæmpe tilstrækkeligt men heller ikke for meget. Et headset bør kunne dæmpe baggrundstøjen til under 70 dB(A).</p>
	<p>Kan headsettet anvendes som høreværn?</p> <p>Kun godkendte høreværn (headset) kan anvendes til at opfylde myndighedskravene om brug af høreværn. Dæmpningen skal være målt på et autoriseret laboratorium, og dæmpningsværdierne skal leveres sammen med det enkelte høreværn.</p>
	<p>Er headsettet forsynet med Active Noise Reduction?</p> <p>ANR er specielt effektiv til at dæmpe lavfrekvent støj. Nye digitale ANR-systemer kan tilpasse støjdæmpningen til det specifikke fly, som det anvendes i.</p>
	<p>Anvendes headsettet til inspektion?</p> <p>Hvis headsettet anvendes i forbindelse med udvendig inspektion på forpladsen, skal det være tilstrækkeligt dæmpende til at forhindre, at man bliver udsat for høreskadende støj. Anvendes et ANR headset, bør det kontrolleres, at det nemt kan strømforsynes fra batterier. Hvis denne forsyning ikke etableres, er det vigtigt, at det anvendte headset har stor passiv dæmpning, således at udsættelse for høreskadende støj begrænses mest muligt.</p>
	<p>Er der elektronisk begrænser?</p> <p>Nogle headset er forsynet med elektronisk begrænser, som dæmper lyden i headsettet, hvis der pludselig kommer meget kraftige lydsignaler fra radioen eller intercom.</p>



	<p>Er der selvstændig volumenkontrol til hver ørekop?</p> <p>Hvis man f.eks. har forskellig høreevne på de to ører, kan det være en stor fordel med adskilt volumenkontrol.</p>
	<p>Er mikrofonen støjdæmpet?</p> <p>Hvis der er meget baggrundsstøj, er det væsentligt, at mikrofonen er retningsfølsom, således at lyden, der kommer fra munden, går tydeligt igennem, og baggrundslyden dæmpes.</p>
	<p>Hvordan er lyd kvaliteten?</p> <p>Lyden bør være støjfri og uden forvrængning.</p>
	<p>Hvordan kan strømforsyningen til ANR-headsettet etableres?</p> <p>I nogle fly – specielt små og ældre – kan det være vanskeligt eller urealistisk at etablere strømforsyning til ANR fra flyet. Man må så anvende batterier. I de tilfælde bliver det vigtigt, hvor stort strømforbrug headsettet har, og dermed hvor længe batterierne kan holde.</p>
	<p>Er kabel og stik holdbare?</p> <p>Kabel og stik skal sikre god forbindelse og kunne modstå dagligdagens - måske lidt hårdhændede - anvendelse. Nogle fabrikater har guldbelagte connectorer, der sikrer speciel god forbindelse.</p>
	<p>Kan mikrofonen nemt placeres?</p> <p>Mikrofonen bør kunne placeres nemt i en stabil position ved munden.</p>
	<p>Hvad vejer headsettet?</p> <p>Af hensyn til komforten bør høreværnet være så let som muligt.</p>
	<p>Hvordan er hovedbøjle pasform?</p> <p>Hovedbøjlen bør være polstret og udformet, så den generer mindst muligt.</p>
	<p>Er der god justeringsmulighed af hovedbøjlen?</p> <p>Bøjlen skal være nem at justere i forhold til hovedform og ørernes placering, og justeringen skal kunne fastholdes. Den skal kunne trykke tilstrækkeligt til at give den ønskede dæmpning, men ikke så meget, at det bliver ubehageligt i det lange løb. Headset uden ANR kræver normalt større tryk end headset med ANR.</p>

	<p>Slutter headsettet tæt ved ørerne?</p> <p>Polstringen ved ørerne skal være lavet af et materiale, så huden kan ånde – så man ikke sveder ved ørerne, når det er varmt. De skal slutte tæt og give så lille lækage som muligt ikke mindst, hvis der anvendes briller. Vulster med gel opleves af mange som behagelige, og de er mest effektive til at dæmpe lave frekvenser.</p>
	<p>Er ørekopperne tilstrækkelig store?</p> <p>Nogle headset har så små ørekopper, at de er vanskelige at anvende for personer med store ører.</p>
	<p>Fylder det for meget?</p> <p>I nogle små fly kan det være vanskeligt at anvende et stort headset, specielt for høje personer. Det kan også være besværligt med et stort headset, hvis man skal bukke sig ned, og headsettet så kommer i vejen.</p>
	<p>Er det nemt at opbevare og transportere?</p> <p>Headsettet bør let kunne foldes eller pakkes sammen i et etui eller en taske, så det ikke fylder ret meget, men samtidigt er godt beskyttet, når det skal transporteres.</p>
	<p>Kan man få reservedele?</p> <p>Et godt headset bør holde i mange år. Det er derfor vigtigt, at der er god forsyningsikkerhed af diverse reservedele.</p>
	<p>Skal det anvendes af flere?</p> <p>Når flere bruger det samme headset, kan det – af hygiejniske grunde - være hensigtsmæssigt at forsyne de enkelte brugere med overtræk til ørepuderne og individuelle windshields til mikrofonen.</p>
	<p>Er det rengøringsvenligt?</p> <p>Headset og høreværn skal rengøres med jævne mellemrum. Det skal derfor være nemt at rengøre uden brug af specielle rensmidler.</p>



LITTERATUR MM.

- her kan du få mere at vide

Støjbekendtgørelsen fra Statens Luftfartsvæsen:

Bekendtgørelse om besætningsmedlemmers udsættelse for støj, nr.18 af 9. januar 2006

Støjbekendtgørelsen fra Arbejdstilsynet:

Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet, nr. 63 af 6. februar 2006

Arbejdstilsynets vejledning om høreværn D.5.2

Arbejdstilsynets vejledning om støj D.6.1

Arbejdstilsynets vejledning om støjmåling D.7.4

Publikationer fra Branchearbejdsmiljørådet for transport og engros

Rapport: Lyd- og vibrationsmålinger i fly og helikoptere, 2010

Branchevejledning: Støj i luftfartøjer, 2010



Adresser

Fællessekretariatet

H.C. Andersens Boulevard 18
1787 København V
Tlf.: 33 77 33 77

Arbejdsgiversekretariatet

H.C. Andersens Boulevard 18
1787 København V
Tlf.: 33 77 33 77

Arbejdsledersekretariatet

Vermlandsgade 65
2300 København S
Tlf.: 32 83 32 83

Arbejdstagersekretariatet

Kampmannsgade 4
1790 København V
Tlf.: 70 300 300

Statens Luftfartsvæsen

Ellebjergetvej 50
2450 København SV
Tlf.: 36 18 60 00
www.slv.dk

Arbejdstilsynet

Postboks 1228
0900 København C
Tlf.: 70 12 12 88
www.at.dk

Vejledningen kan købes gennem
Det Nationale Forskningscenter for
Arbejds miljø
Lersø Parkallé 105
2100 København Ø
Tlf.: 39 16 52 30
www.arbejdsmiljobutikken.dk

Branchevejledningen kan bestilles af organisationernes medlemmer gennem egen organisation eller downloades på www.bartransportogengros.dk

Branchevejledningen kan købes gennem:
Videncenter for Arbejds miljø, Arbejds miljøButikken
Lersø Parkallé 105 2100 København Ø eller via
e-mail: ekspedition@vfa.dk



Branchearbejds miljørådet
for transport og engros

www.bartransport.dk



Tekst: Akustik ApS, Per Moberg Nielsen
Layout: Søren Sørensen Tegnesteue
Tryk: PrintDivision
1. udgave, 1. oplag år 2010
ISBN nummer 978-87-90994-62-4
Vare nr. 122065

