

PROSJEKT:	STØY I PETROLEUMSINDUSTRIEN
SAK:	Sammendrag av rapporter om øreklokker
OPPDRAGSGIVER:	Norsk olje og gass
Sak/Referanse:	6296.00 "Sammendrag-øreklokker"
Antall sider:	5
Utført av:	Anders Torsteinbø
Kontrollert:	Tønnes A. Ognedal

Anders Torsteinbø
Tønnes A. Ognedal

Konklusjon:
Studiene bekrefter at en dempingen på 12 dB som har vært brukt i retningslinje 114 for enkelt hørselvern, er tilstrekkelig sikker for de fleste typer støy. For lavfrekvent støy kan dempingen til øreklokker bli vesentlig lavere, og det anbefales å vurdere propper. Under visse betingelser kan man regne med 15 dB demping for mer høyfrekvent støy når C-A-veid nivå er mindre enn 3 dB.

Bakgrunn

Hørselvern utgjør en viktig barriere i mange sammenhenger og vil trolig gjøre det i lang tid ennå. Norsk olje og gass sine anbefalte retningslinjer for håndtering av hørselskadelig støy oppgir antatt minimum dempeverdi for personlig hørselvern. For enkelt hørselvern (dvs. propp eller klokke av en viss kvalitet) er minimum dempeverdi antatt å være 12 dB. Denne verdien antas å dekke minst 90% av tilfellene i normale situasjoner for uerfarne brukere. Kombinert med tidsbegrensning skal dette sørge for at støyeksponering med bruk av hørselvern er under kontroll og innenfor regelverkskrav.

Det har imidlertid vært behov for enda bedre avklaring av hva den reelle dempingsvirkningen av personlig hørselvern kan bli for ulike kombinasjoner med hjelm, briller, hetter o.l. Det foreligger mange feltundersøkelser av ørepropper, men relativt få for øreklokker. Det er derfor gjennomført to undersøkelser av reelle dempeverdier for øreklokker.

For dobbelt hørselvern er det gitt anledning til å anvende økte dempeverdier når man har tilstrekkelig kunnskap om bruk, oppfølging og vedlikehold av hørselvernet. Bruk av slike dempeverdier er også basert på at man kjenner støyens frekvensspekter ved å vite forskjellen mellom C og A-veid frekvensspekter. En tilsvarende sammenheng kan også være ønskelig å kjenne for øreklokker alene.

Målsetting for undersøkelsene

Feltmåling av hjelmmonterte øreklokker:

Sinus har utført målinger av hvilken dempeverdi som kan forventes av hjelmmonterte øreklokker i felt. Målingene er foretatt på et utvalg av 47 personer ved en industribedrift hvor det brukes hørselvern daglig. Målingene er utført på den enkeltes personlige verneutstyr, og er ikke videre kategorisert ut fra produkttyper og kombinasjoner av verneutstyr som brukes. Dempeverdiene viser en variasjon for flere typer hørselvern, hjelmer og vernebriller. Videre er det utledet hvilken svekkelse i dempeverdi man får ved bruk av vernebriller.

Laboratoriemålinger av øreklokker:

Sintef har utført målinger med fokus på effekten av å bruke ulike typer verneutstyr (briller og hetter) sammen med hørselvern (øreklokker). Det er valgt å bruke bøyemonterte klokker, noe som i utgangspunktet forventes å gi bedre demping enn hjelmmonterte klokker. Testutvalget er begrenset til 7 personer. Følgende verneutstyr er undersøkt:

- Vernebriller (5 stk)
- Goggles (3 stk)
- Balaklava (4 stk)

Resultatene fra hvert produkt er vurdert. Årsaker til svekkelse er diskutert, og det er diskutert hvilke egenskaper en bør se etter for å redusere svekkelsen av hørselvernet.

I tillegg er det også testet hvilken demping som kan forventes med bruk av aktive hørselvern, og om disse kan være egnet til bruk ved håndtering av helikoptertrafikk.

Oppsummering av resultater

Feltmålinger

Målingene viser at man får lite beskyttelse av hørselvernet i områder med mye lavfrekvent lyd, og forholdsvis god beskyttelse i områder med høyfrekvent lyd. Svekkelsen ved veldig lavfrekvent lyd er i enkelte tilfeller så betydelig, at man ikke kan forvente noe særlig beskyttelse av hørselvernet. Dempeverdier som er langt lavere enn minste antatte bransjestandard dempeverdi på 12 dB for enkelt hørselvern kan forekomme ved uheldige kombinasjoner av hjelm, hodeform, øreklokker og vernebriller.

Laboratoriemålinger

Nedenfor oppsummeres svekkelsen som kan forventes med ulike typer vernebriller, goggles og balaklava for øreklokker på bøyle. Størrelsen på svekkelsen avhenger av frekvensinnholdet til støyen i området.

Øreklokker i kombinasjon med	God modell	Dårlig modell
Vernebriller	1 – 4 dB svekkelse	7 – 12 dB svekkelse
Goggles	5 – 7 dB svekkelse	7 – 10 dB svekkelse
Balaklava	0 – 6 dB svekkelse	9 – 21 dB svekkelse

Svekkelsen oppstår som følge av åpningen som skapes mellom hode og puter i øreklokkene. Størrelsen på spalten avhenger av hvordan brillestangen er utformet, hvordan gogglesbåndet ligger, og balaklavaens tykkelse og plassering av festeanordninger.

Hørselvern med aktiv demping:

Følgende viktige forhold ble avdekket under laboratoriemålingene; hørselvern med aktiv demping (motlyd) gir god forbedring av dempingen ved lave frekvenser. Imidlertid fungerer den aktive dempingen inntil et visst lydnivå, og vil derfor være lite egnet til for eksempel helikopterhåndtering.

Dempeverdier for ulike støyspekter

Figur 1 illustrerer minimum forventet dempeverdi som oppnås av 90 % av testpersonene. Vurderingene gjelder for utvalgte områder på oljeinstallasjoner med varierende grad av lavfrekvensinnhold. Dette inkluderer områder med svært lavfrekvent støy som shakerrom, mudpumperom, dieselgenerator, til områder med mer høyfrekvent støy som turbin- og kompressorområder.

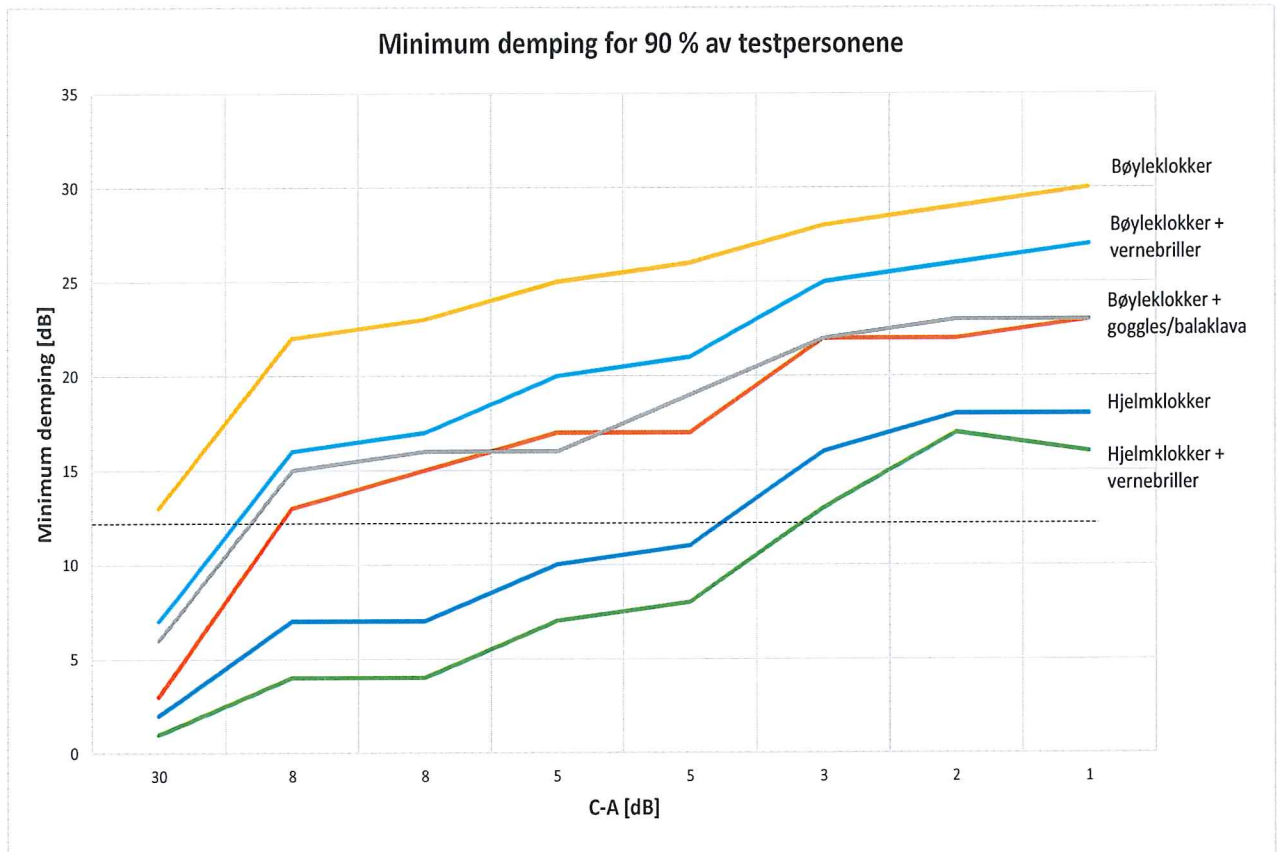
I figuren er dette vist for ulike verdier av C-A, dvs. differansen mellom A-veid og C-veid lydnivå. En høy C-A verdi indikerer mye lavfrekvent støy, og et lavt tall indikerer lite lavfrekvent støybidrag.

- De øverste kurvene er laboratoriemålinger med bøyeklokker og ulike typer hørselvern. I grafen vises beste vernebrille, goggel og balaklava, som gir minst svekkelse av hørselvernet.
- De nederste kurvene viser feltmålinger med hjelmmonterte øreklokker og vernebriller.
- Bransjestandard dempeverdi på 12 dB er illustrert med stiplet linje.

Laboratoriemålingene og feltmålingene viser noenlunde samme svekkelse for vernebriller. I tillegg indikerer labmålingene at bruk av goggles og balaklava kan gi ytterligere svekkelse utover den som oppstår kun med vernebriller. Det er derfor grunn til å tro at feltmålingene vil kunne være enda lavere dersom *hjelmmontert* hørselvern kombineres med goggles/balaklava. Figuren viser at bruk av vernebriller svekker hørselvernets dempeverdi med ca. 3-5 dB som følge av lekkasjer der hvor brillestangen går inn i hørselvernet.

For å kunne vurdere muligheten for økte dempeverdier, viser sammenstillingen i figuren et sortert utvalg av labmålingene hvor bare de beste brillene og de beste hettene er tatt med. Dette kan illustrere effekten av *tilpasset* hørselvern og hette.

Tilsvarende sortering har ikke vært mulig å gjøre for feltmålingene, da man her stort sett har hatt en situasjon med et tilfeldig utvalg av briller og hørselvern som ikke tilfredsstiller disse forutsetningene.



Figur 1, Oversikt over forventet dempeverdi i ulike områder.

Siden kurvene for hjelmklokker inneholder en blanding av brukerutstyr for hørselvern og vernebriller, omfatter de også brukere som ikke ville oppfylt kriteriene for økte dempeverdier.

De to nederste kurvene i diagrammet ligger derfor lavere enn de ville gjort for et utvalg med godt tilpasset og godt vedlikeholdt hørsvern samt tilpassede øreklokker. Kurvene for bøyleklokkene kan på den annen side vise for gode verdier dersom de skal representere offshorearbeidere. Dette skyldes både at de er målt under mer kontrollerte forhold og fordi hørselvern på bøyer sikrer bedre trykk og tetting enn hjelmklokker. Reelle dempeverdier for øreklokker med program for tilpasning, opplæring og vedlikehold antas å ligge mellom de to kurveskarene.

Justerte dempeverdier for enkelt hørselvern

Valg av riktig verneutstyr er viktig for å oppnå god beskyttelse. Hjelmtype må tilpasses hodestørrelse slik at hørselvernet trykker godt over ørene, og reduserer lekkasjer. Vernebriller bør ha stenger som er tynne og ligger tett inn til hodet.

Dempingen for øreklokker og vernebriller synker til under 12 dB når støyen er svært lavfrekvent, spesielt for øreklokker montert på hjelm. For mer høyfrekvent støy kan imidlertid dempingen bli bedre enn 12 dB.

Verdiene i tabellen under kan brukes som veiledning til justerte dempeverdier for øreklokker for erfarne brukere med godt tilpassede vernebriller og godt tilpasset hørselvern som er godt vedlikeholdt. Forutsetningene tilsvarer dem som er satt for økte dempeverdier ved bruk av dobbelt hørselvern, se siste avsnitt.

C-A verdi	Type rom (eksempler)	Veiledende dempeverdi
> 8 dB	Shakerrom, mudpumperom, generator, HPU rom, boredekk	2 - 8 dB
8 – 3 dB	Generator (diesel)	12 dB
< 3 dB	Vanninjeksjonspumpe, gasskompressor	15 dB

I rom med C – A verdier som er større enn 8 dB anbefales bruk av godt tilpassede ørepropper som gir sikrere demping ved lave frekvenser enn øreklokker i kombinasjon med briller. Med godt tilpassede propper kan man regne med 12 dB demping også for høye C - A verdier. Behovet for dobbelt hørselvern må selvsagt også vurderes.

Forutsetninger for økt dempeverdi

Økt dempeverdi for øreklokker kan brukes når:

- Støyens frekvensfordeling (dvs C-A veid nivå) er kjent
- Vurderingen utføres av yrkeshygieniker, akustiker eller tilsvarende kompetanse.
- Hørselsvernet benyttes 100 % av tiden ved opphold i støysonen.
- Klokkene er i god stand (hele, gode puter med god kraft i bøylene).
- Brillestenger er smale og føyelige, samt ikke stikker for langt ut bak øret, slik at minimal lekkasje i kombinasjon med klokker oppnås.
- Øvrig verneutstyr som planlegges benyttet, passer til hørselsvernet og er i god stand.
- Man kontrollerer støynivået jevnlig så lenge arbeidsoperasjonen pågår.