

# ARBETSMILJÖ

---

# FONDENS

---

# SAMMANFATTNINGAR

---

1152

---

## En sjuårs-uppföljning av hörselskadans utbredning med avseende på olika skyddsåtgärder vid Kockums Varv

---

*För innehållet i sammanfattningen svarar Alf Ivarsson, Öronkliniken, Malmö Allmänna Sjukhus, 214 01 Malmö.*

*Pnr 81-0229 Buller (32) Skyddsanordningar/personlig skydds-  
utrustning (57)*

*Mars 1988*

### Bakgrund

En viktig frågeställning för arbetslivet är om en fortskridande hörselskada, orsakad av buller, kan förhindras med hjälp av personlig hörselskyddsutrustning i en besvärlig bullermiljö med inslag av impulsljud. I impulsbullerprojektet vid Kockums Varv (Arbetsmiljöfondens sammanfattning 389) har under en 4-årsperiod regelbundna hörselmätningar med Békésy audiometri utförts på ett hundratal varvsarbetare från två olika arbetslokaler. Undersökningsresultaten visar en fortgående hörselförsämring för en stor del av varvsarbetarna trots hörselskyddsanvändning. En del av dessa varvsarbetare har to m erhållit stegvis hörselförsämring mellan varje hörselprov och måste betraktas som en riskgrupp, som fordrar speciell uppmärksamhet.

### Syfte

- Förbättra mätprecisionen vid upprepade hörtröskelmätningar för att säkrare och snabbare kunna fastställa individuella hörselförsämringar.
- Utvärdera statistiska beräkningsmetoder för datorsammanställning av individuella mätdata och gruppresultat för att bedöma hörselskaderisken.
- Selektera ut och informera riskpersoner om hörselskaderisken för att uppnå en effektivare hörselskyddsanvändning.
- Följa upp hörselförändringar genom noggranna och årliga hörsel- och bullerdosmätningar under en tre-års period.

### Hörselmetoder

Med en datorstyrd Békésy audiometer i kombination med hörselgångstrattadapter,

som utvecklats i fond-projekt 79/93 kan mycket små hörtröskelförluster säkerställas under relativt korta tidsperioder. Denna hörselmätningstrustning har använts vid 1981 till 1983 års hörselmätningar. Vid de tidigare hörselmätningarna användes en Demlar Békésy audiometer kopplad till konventionella hörtelefoner med gummi-kuddar.

## Datoriserat utvärderingssystem

Ett utvärderingssystem knutet till den datorstyrda Békésy audiometern har utvecklats så att lagrade mätdata direkt kan analyseras utan mellansteg. I programpaketet ingår beräkning och sammanställning av Klockhoffs skadetals, beräkningar av medelvärdesaudiogram med spridningsvärden för olika åldersgrupper, selektering av signifikanta hörselförändringar för enskilda öron och totalmaterial mellan två hörselprov samt beräkningsprogram för hörselskadans utbredning som funktion av anställningstid. I de statistiska dataprogrammen finns en automatisk korrigering inlagd för åldershörselnedsättningen enligt ISO 1999, databas A.

## Bullermätningmetoder

För mätningar av varvsarbetarnas bullerexposition har öronburna bullerdosimetrar använts. Dessa har utvecklats i andra fondprojekt, och mäter den ekvivalenta ljudnivån uttryckt i dB (A).

## Undersökningsmaterial

Under en 7-årsperiod har årliga hörselmätningar med Békésy audiometri utförts efter bullervila på varvsarbetare från två arbetslokaler vid Kockums Varv, se Figur 1. På grund av naturlig avgång och arbetsplatsbyten har undersökningsmaterialet reducerats under projektiden.

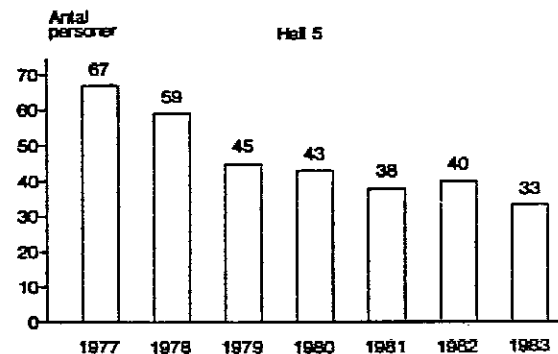
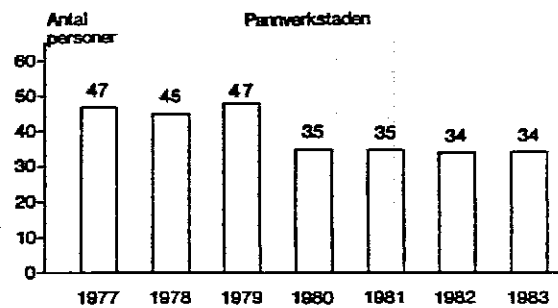


Fig. 1. Bortfallet av antalet hörselundersökta personer från två arbetsplatser vid Kockums Varv under en 7-års period.

## Bedömning av bullerskadorna 1977

Med det datoriserade utvärderingssystemet beräknas medelvärdesaudiogram (median) och spridningsvärden (kvartiler) för olika åldersgrupper. Detta utförs både med och utan korrektion för åldershörselnedsättningen enligt ISO 1999, databas A. Se exempel från Pannverkstaden i Figur 2, där hörselskadorna orsakade av buller tilltar med stigande ålder. Den maximala hörselskadan för varvsarbetare <30 år inträder vid 6 kHz och därefter förflyttas maximum av hörselnedsättningen nedåt i frekvensområdet vid ökad ålder. Liknande medelvärdesaudiogram erhöles från Hall 5.

Med datorns hjälp kan också hörselskadans utbredning som funktion av anställningstiden beräknas för de varvsarbetare som haft en 75 % anställningstid på samma arbetsplats sedan 17 års ålder. I Figur 3 har

## Pannverkstad

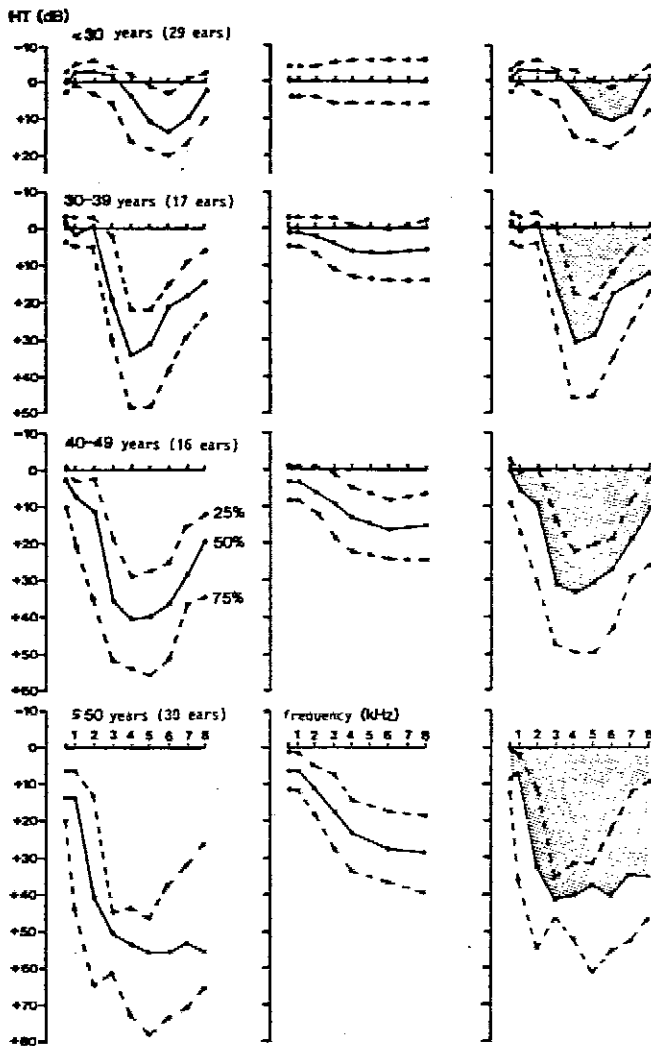


Fig. 2. Exempel på datorutskrift av medelvärdesaudiogrammen (median) och spridningsvariationen (kvartiler) i olika åldersgrupper på anställda män med bullerexposition på ca 91 dB (A) Leq. Till vänster syns icke ålderskorrigerade hörtrösklar och till höger ålderskorrigerade enligt ISO 1999, databas A. De svarta fälten anger att bullerskador förekommer på aktuell arbetsplats. Diagrammen i mitten visar åldershörselnedsättningen för icke bullerexponerade män enligt ISO 1999, databas A, i olika åldersgrupper.

analysen utförts på mätdata från varvsarbetare i Pannverkstaden genom att beräkna medelvärdeshörselnedsättningen inom fre-

kvensområdet 2 till 8 kHz ( $HT_{2-8}$ ). Den retrospektiva hörselnedsättningen beräknad med linjär regression,  $\Delta HT_{2-8}$ , upp-

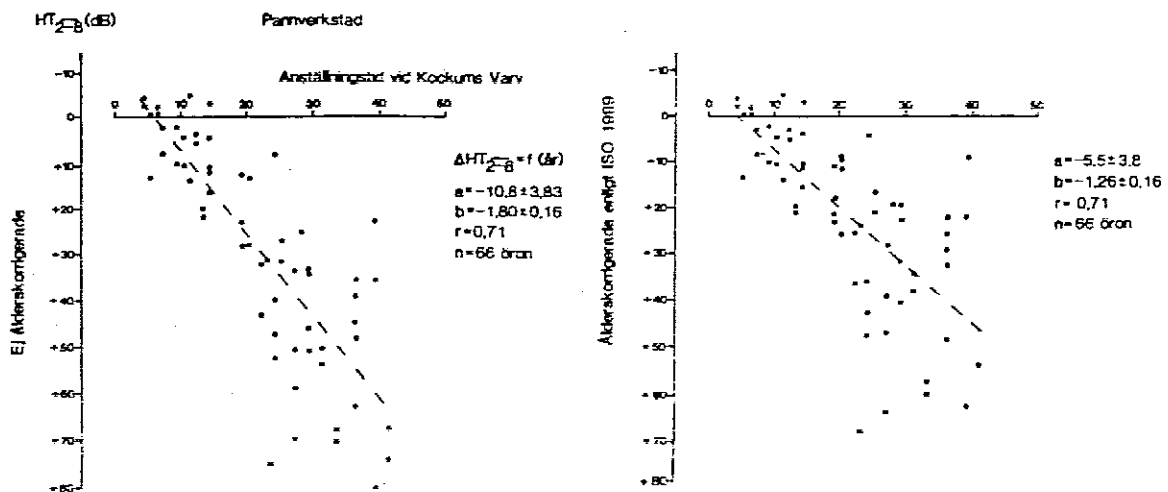


Fig. 3. Beräkning av hörselskadans utbredning över frekvensområdet 2 till 8 kHz,  $HT_{2-8}$  som funktion av anställningstiden vid Kockums Varv. Det högra diagrammet visar datorutskrift av hörselnedsättningen efter korrektion för åldershörselnedsättning enligt ISO 1999, databas A.

gick till 1.8 dB/år och efter ålderskorrektion till 1.26 dB/år.

## Uppföljande bullerdosmätningar

Bullerdoserna vid varvsarbetarnas öron har registrerats 1977, 1979 och 1983. I Pannverkstaden varierade den årliga ekvivalenta medelvärdesljudnivån mellan 90.4 och 91.3 dB (A) och i Hall 5 mellan 88.6 och 89.7 dB (A). De personliga bullerdosmätningarna visade ingen nedgång i varvsarbetarnas bullerexposition trots en produktionsminskning av fartyg vid Kockums Varv efter 1980.

## Uppföljande hörselmätningar

Genom att hörselundersökningarna med Békésy audiometri efter bullervila gjorts årligen på samma hundratal varvsarbetare från två arbetslokaler vid Kockums Varv, har deras hörselförsämring till följd av buller kunnat följas.

I Arbetsmiljöfondens projekt vid Öronkliniken i Malmö har en förenklad metodik utvecklats för att följa det enskilda örats hörselförlustyta i den bullerkänsliga frekvensområdet genom att summera hörseltrösklarna inom frekvensområdet 2 till 8 kHz. Den genomsnittliga hörseltröskeln över detta frekvensområde kan därefter beräknas,  $HT_{2-8}$ .

Hörseln hos en del personer försämrades kontinuerligt mellan 1977 och 1981 trots användning av hörselskydd. Hörselskadorna i Pannverkstaden svarade i genomsnitt för 2 dB försämring per år inom frekvensområdet 2 till 88 kHz för hela undersökningsmaterialet, och efter ålderskorrektion 1.3 dB/år. Se Figur 4. Liknande hörselförsämring erhöles från undersökningsmaterialet i Hall 5.

Under denna tidsperiod fick samtliga undersökta varvsarbetare information om att hörselskyddsanvändningen måste effektiviseras samt att hörselgångspropparna gav ett bättre skydd än hörselkåporna enligt tidigare mätningar på varvet mellan 1976 och 1978.

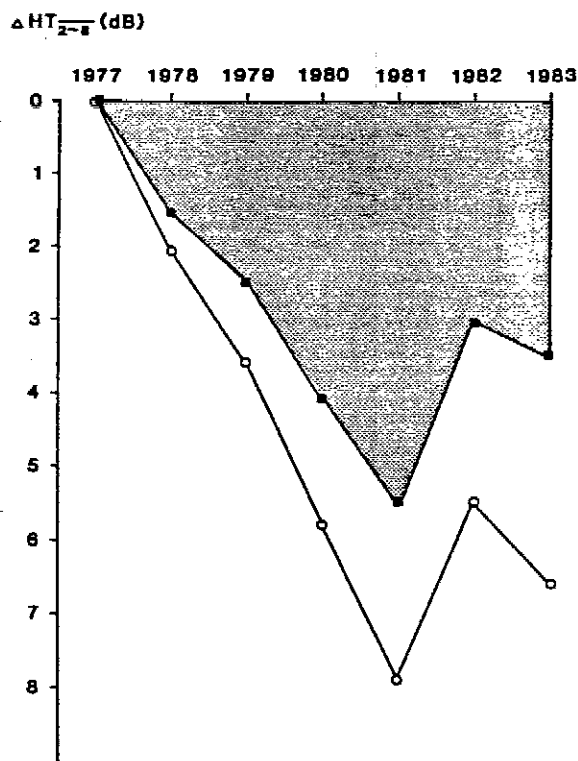


Fig. 4. Årlig hörseltröskeluppföljning av en grupp män, vilka dagligen exponeras för buller på ca 91 dB (A) Leq. Den heldragna kurvan anger den kumulativa årliga försämringen av medelvärdeshörseltröskeln över frekvensområdet 2-8 kHz. Det svarta fältet visar en tillväxt av hörselskador orsakade av buller fram till 1981. Efter intensifierad hörselskyddsinformation vid 1981-års hörselmätningar kunde förbättring noteras.

## Selektion av riskpersoner och information till dessa om hörselskaderisken

De varvsarbetare, som fått signifikanta hörseltröskelförändringar enligt datorberäkningarna av  $HT_{2-8}$ , se registreringsexempel från Pannverkstaden i Figur 5, informerades i samband med hörselmätningen 1981. Vi visade sammanställningar av  $HT_{2-8}$  samt de allt sämre audiogramkurvorna och frågan om eventuellt slarv med användningen av hörselskydden diskuterades också. Denna personliga information till riskpersonerna gav resultat och vid följande års hörselkontroll hörde hela varvsarbetargrupp-

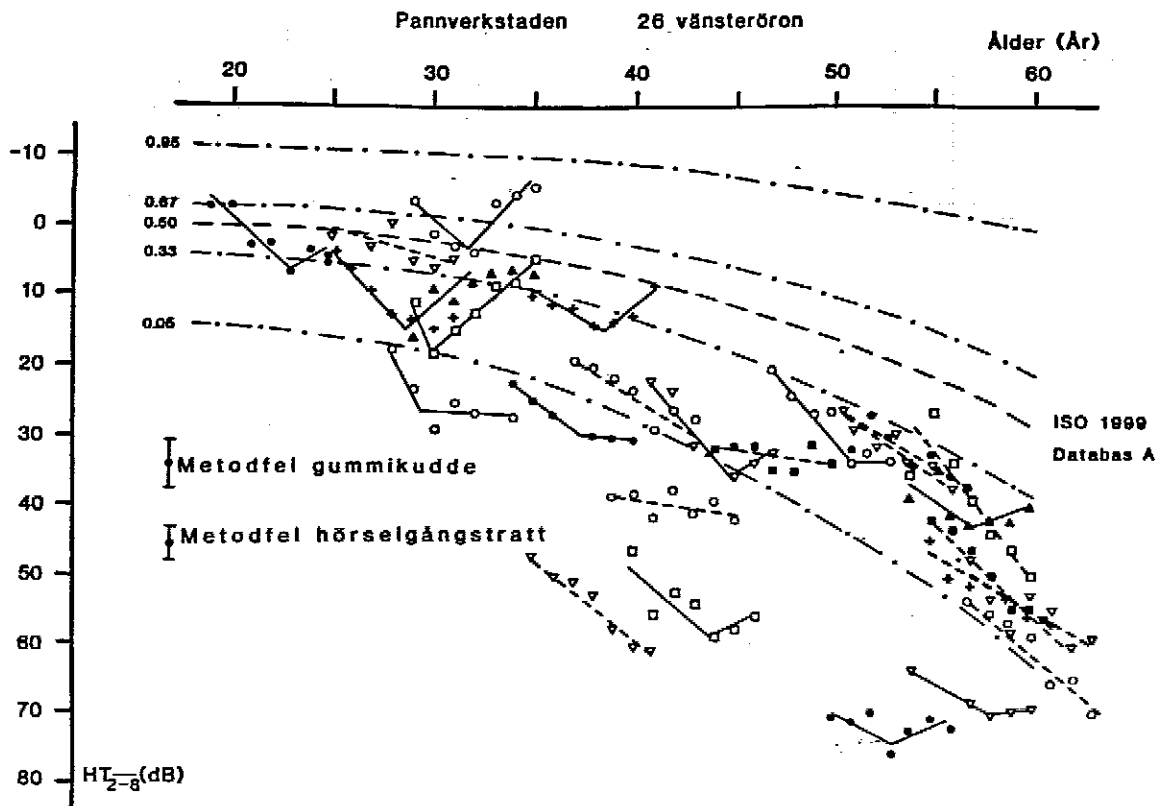


Fig. 5. Exempel på årlig hörseluppföljning av  $HT_{2-8}$  på 26 personers vänsteröra på Pannverkstaden under en 7-års period. Den normala åldershörselnedsättningen med spridningsvariationer för icke bullerexponerade män framgår av de streckade bakgrundskurvorna beräknade från ISO 1999, databas A. För de personer, där man lyckats stoppa bullerskadans tillväxt under 7-års perioden, är heldragna linjer markerade. Till vänster på figuren är hörselmättningsfelet för  $HT_{2-8}$  mellan två mätningar utritat för de båda hörselmättningsmetoderna som använts i 7-års undersökningen.

pen i Pannverkstaden bättre än vid föregående hörselkontroll, se Figur 4. Liknande resultat erhöles från Hall 5. Denna förbättring kvarstod vid 1983 års hörselmätningar. Resultaten kan förklaras med att vid en effektivare användning av hörselskydd minskar den temporära hörtröskelsänkningen och de permanenta hörselskadorna stabiliseras.

### Råd och riktlinjer

– En av målsättningarna med forskningsprojektet har varit att visa att en datoriserad Békésy audiometer ger ökad precision vid uppföljande hörselmätningar. Den är därför ett utmärkt hjälpmedel i arbetet med att förhindra hörselskadans

utbredning hos den stora grupp personer, vilka dagligen exponeras för en stark bullernivå med inslag av impulsjud i sin arbetsmiljö.

- Utvecklingen av ett datoriserat utvärderingssystem anpassat till företagshälsovårdens behov gör det möjligt för personalen att lägga mera tid på utvärderingar och sammanställningar av hörselmättningsresultaten för att följa upp olika insatta bullerskadeprofylax.
- Uppföljande hörselmätningar vid Kockums Varv visade betydelsen av en adekvat och riktad hörselinformation till de personer, vilka erhållit fastställda hörselskador på arbetsplatsen, i motsats till en allmän information, som hade ringa effekt på graden av hörselskyddseffektivitet.

- Den framtagna HT  $\frac{1}{2-8}$  metoden är att rekommendera vid uppföljande hörselmätningar för att fastställa hörselförändringar för enskilda personer och grupper. Klockhoffs skadetal medger inte denna möjlighet till utvärdering pga de stora audiogramfälten. De ensiffriga skadetalen är dock utmärkta för att bedöma arbetstagarens hörselhandikapp.
- 27 % av de hörselundersökta varvsarbetarna upplevde besvär av tinnitus, vilket uppstod först efter ca 20 års bullerexposition. Tinnitusbesvären var korrelerade till graden av hörselförlust i frekvensom-

rådet 2 till 8 kHz, och detta understryker ytterligare vikten av ett anpassat hörsel-skyddsprogram för att förhindra ett svårt hörselhandikapp.

## Rapporten

En sju-års uppföljning av hörselskadans utbredning med avseende på olika skyddsåtgärder vid Kockums Varv, kan beställas från Docent Alf Ivarsson, Öronkliniken, Utredningsavdelningen, Malmö Allmänna Sjukhus, 214 01 Malmö, tel 040-33 27 77. Pris 50 kr.

**Arbetsmiljöfonden**

Box 1122, 111 81 Stockholm  
Tel 08-796 47 00 (vx)