

Hörselundersökning av maskinförlust i handelsflottan

Av dr J. Holmquist, docent G. Lidén och docent A. Otterland, Göteborg och Umeå

PROBLEMSTÄLLNING

Efter framställning från Nordiska Maskinförlustfederationen har specialister för att utröna förekomsten av eventuella bullerskador undersökt hörselförmågan på sammanlagt 184 medlemmar av de till federationen anslutna föreningarna i Danmark, Finland och Sverige.

De i materialet ingående fallen utgör vid hamnbesök i Köpenhamn, Helsingfors och Göteborg slumpvis valda representanter för föreningarna i fråga. De motsvarar 1,5 %, 0,6 % samt 5,3 % av föreningsmedlemmarna i Danmark, Finland och Sverige. (Det relativt mindre antalet finskt befäl i materialet har sin grund i strejker under undersökningsperioden i Finland). Det svenska och danska materialet speglar i stort sett de bakomliggande populationerna åldermässigt och därmed sannolikt bullerexpositions-mässigt ((tabell 1).

METODIK

Undersökningen har för materialets 134 svenskar utförts vid Audiologiska laboratoriet, Sahl-

grenska sjukhuset, Göteborg, i särskilt ljudisolerade hörselrum och har förutom anamnesupptagning omfattat läkarundersökning, prövning av förmågan att uppfatta toner av olika frekvens och styrka samt tal. Sistnämnda undersökningar benämns ton- och talaudiometri. Det svenska materialet kommer här att närmare granskas. Normal hörselförmåga anges i fig. 1 med den tjocka 0 linjen.

Normalt tillåtes en viss avvikelse åt båda sidor. Undre gränsen för normal hörselförmåga anges av 20 db linjen. När kurvan ligger under denna linje, d. v. s. visar större hörselförlust än 20 db för någon av frekvenserna anses hörselskada föreligga. Vid stigande ålder avtar hörseln i det högre frekvensområdet. Under de sista 10 åren har ett flertal ålderskurvor angivits. Den mest accepterade enligt audiologisk litteratur återges i fig. 2.

Bullerskadorna har klassificerats enligt Heijbel och Lidén (1957) och uppdelas således i lätta och svåra bullerskador. Bullerskadan debuterar oftast inom frekvensområdet 3 000—6 000 Hz och så länge ej det för taluppfattbar-

TABELL 1. Åldersfördelning av materialet och bakomliggande populationer

Åldersgrupper	Sjöfarande medlemmar 1963 i Maskinmestrenes forening i Danmark	Det danska materialet	Sjöfarande svenska medlemmar 1963 i Svenska Maskinförlustförbundet	Det svenska materialet
— 24	111	4	266	19
— 29	477	6	294	10
— 34	434	4	323	16
— 39	353	3	312	14
— 44	290	8	366	25
— 49	187	3	370	24
— 54	144	3	192	12
— 59	167	2	248	10
60 —	150	1	155	4
	2.313	34	2.526	134

¹⁾ Från Öronkliniken, (chef: prof. G. Herberts) och audiologiska laboratoriet, (chef: doc. G. Lidén), Sahlgrenska sjukhuset, Göteborg, och Socialmedicinska in-

stitutionen, (chef: t.f. prof. A. Otterland), Universitetet, Umeå.

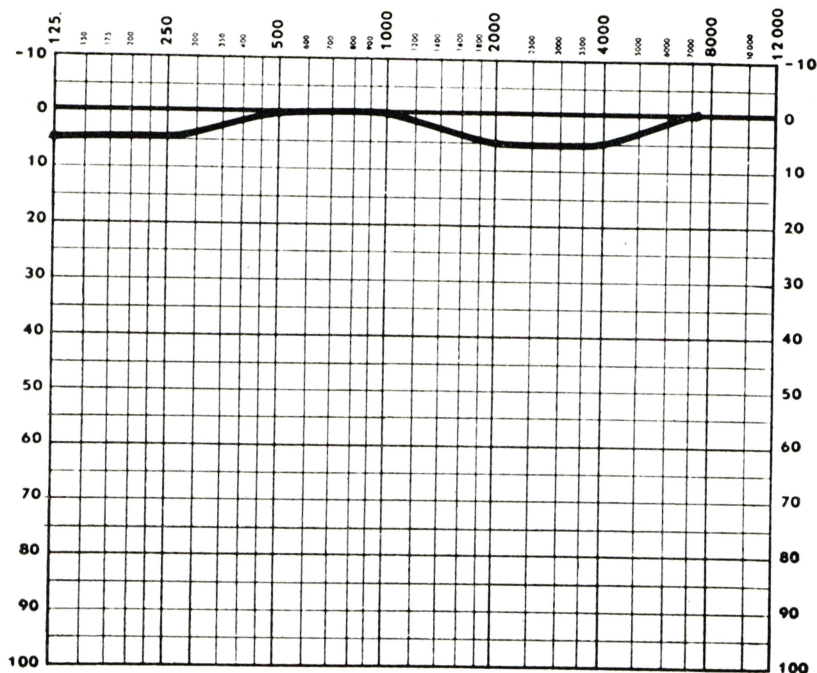


Fig. 1. Tonaudiogram. 0-linjen motsvarar det genomsnittliga värdet för normal hörsel. Hörselförlusten får ej överstiga 20 db inom frekvenserna 125—8000 Hz.

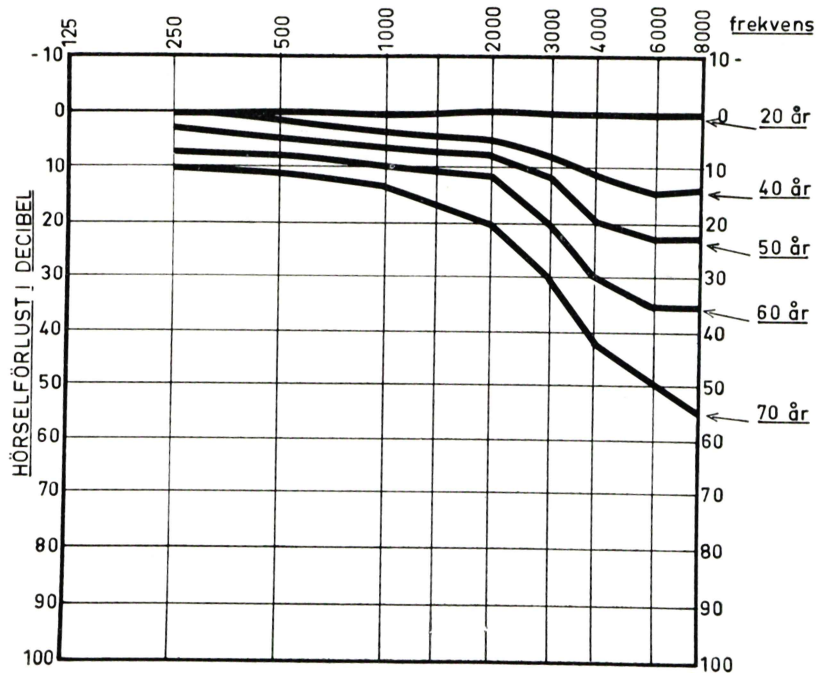


Fig. 2. Hörselförmåga i olika åldersgrupper.

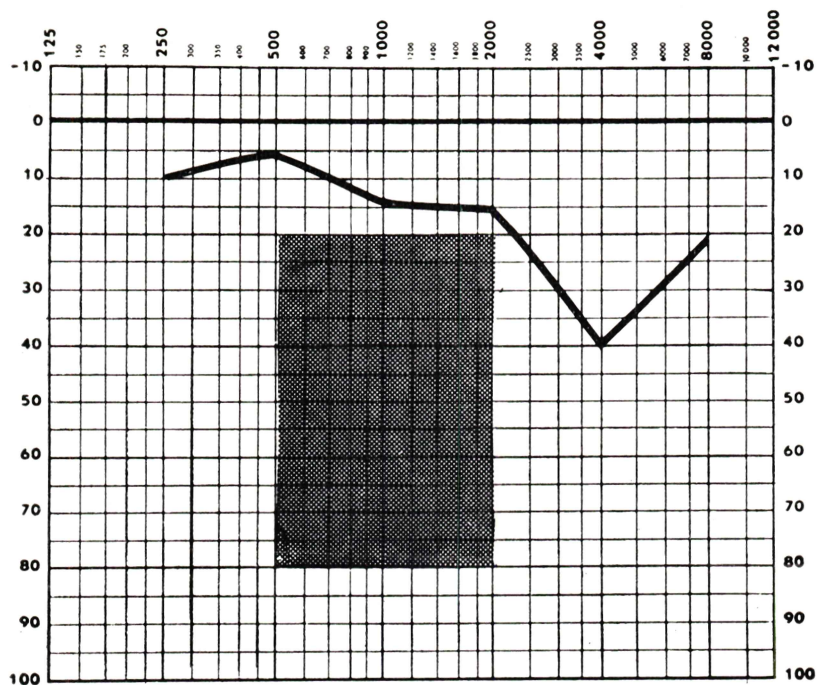


Fig. 3. Tonaudiogram. Lätt bullerskada motsvarande frekvensen 4000 Hz.

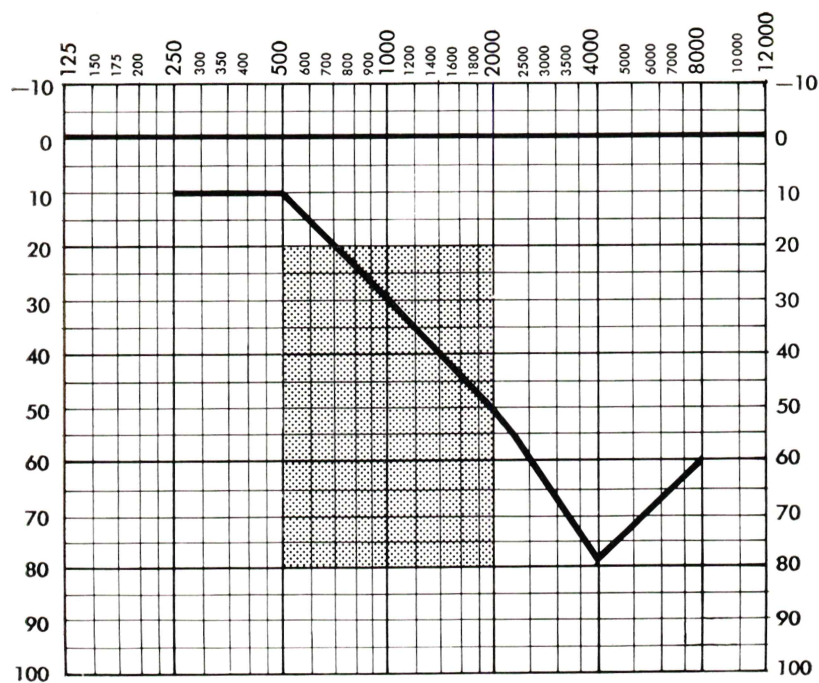


Fig. 4. Svår bullerskada. Hörselförlust mer än 20 db för frekvenserna inom talområdet. Tonaudiogrammet avskär en del av det för taluppfattbarheten viktigaste frekvensområdet.

TABELL 2. Beräkning av hörselförlusten för tal i db med utgångspunkt från tonaudiogrammet enligt Harris och medarbetare.

Hörselförlust	500	1000	2000	4000	6000
5	1,2	1,4	1,0	0,9	0,3
10	2,5	2,8	2,0	1,8	0,7
15	3,8	4,1	3,0	2,7	1,0
20	5,0	5,5	4,0	3,6	1,4
25	6,3	6,9	5,0	4,5	1,7
30	7,6	8,3	6,0	5,4	2,0
35	8,8	9,7	7,0	6,3	2,3
40	10,1	11,1	8,0	7,2	2,7
45	11,3	12,4	9,0	8,1	3,1
50	12,6	13,8	10,1	9,0	3,4
55	13,9	15,2	11,2	9,9	3,7
60	15,1	16,6	12,2	10,9	4,1
65	16,4	18,0	13,2	11,8	4,4
70	17,6	19,4	14,2	12,7	4,8
75	18,9	20,8	15,2	13,6	5,1
80	20,2	22,2	16,2	14,5	5,4
85	—	—	17,2	15,4	—
90	—	—	18,2	16,3	—
95	—	—	19,2	17,2	—

Anvisning: Uppsök siffran som motsvarar hörselnedsättningen för respektive frekvens. Summan utgör hörselförlusten för tal i db.

heten betydelsefulla frekvensområdet 500—2 000 Hz indrages är de praktiska hörselbesvärerna obetydliga och skadan rubriceras som lätt (fig. 3).

Om bullerskadan fortskrider, d. v. s. utbreder sig mot lägre frekvenser så att hörseln inom frekvensområdet 500—2 000 Hz skadas får man praktiska svårigheter i att uppfatta vad folk säger och hörselskadan betecknas då som svår (fig. 4).

De svåra bullerskadorna kan uppdelas i olika undergrupper med hjälp av Harris omräknings-tabell enligt förfarande rekommenderat av Heijbel och Lidén (1957). Harris tabell (tabell 2) möjliggör beräkning av hörselförlusten för tal i db med utgångspunkt från tonaudiogrammet. Varje öra beräknas för sig. Skulle därvid höger och vänster öra uppvisa mot olika grupper svarande hörselförlust uppskattas den binaurala hörselförlusten med hjälp av Fowler — Sabines formel: det bästa örats värde multipliceras med 7, det sämre adderas därtill och summan divi-

deras med 8. Den erhållna binaurala hörselförlusten kan grupperas på följande sätt:

Svår bullerskada

grupp	I:	Hörselförlust mindre än 20 db
„	II:	„ 21—30 db
„	III:	„ 31—40 db
„	IV:	„ 41—50 db
„	V:	„ mer än 50 db

Om bullerskadan blir höggradig kan den handikappade bli ersättningsberättigad enligt yrkes-skadeförsäkringslagen. Talaudiometriundersökningen utgör det bästa sättet att kvantitativt uppskatta de praktiska hörselsvårigheterna. Man undersöker dels hur starkt talet måste göras för att 50 % av talet skall uppfattas (hörtröskel för tal) samt dels hur mycket av talet som uppfattas (diskriminations- eller uppfattbarhetsförmåga). Normal hörsel för tal anses föreligga när hörtröskeln för tal ligger omkring 0—10 db hörselförlust och diskrimination är god d. v. s. över 90 % uppfattas. Hörselnedsättning för tal börjar när hörtröskeln för tal överskrider 10 db nivån.

Hörselnedsättning av andra orsaker än buller kan påträffas och kombination av bullerskada och andra fel kan förekomma (fig. 5).

MATERIAL

Undersökningen i Göteborg har omfattat 134 personer som exponerats för buller i maskinrummen på handelsfartyg. Åldersfördelningen av de undersökta anges i fig. 6 och expositions-tiden för buller i fig. 7.

De anamestiska uppgifterna ger vid handen att nära 50 % av maskinföretaget har utsatts för bullerpåverkan före anställningen i maskinrummet. Många kan därför tänkas redan då ha en bullerskada, vilket givetvis ej maskinbullret bör belastas för. Av denna anledning har materialet uppdelats i två grupper. Den ena omfattar hela materialet och den andra utgöres av en utvald grupp av tidigare ej bullerexponerade individer.

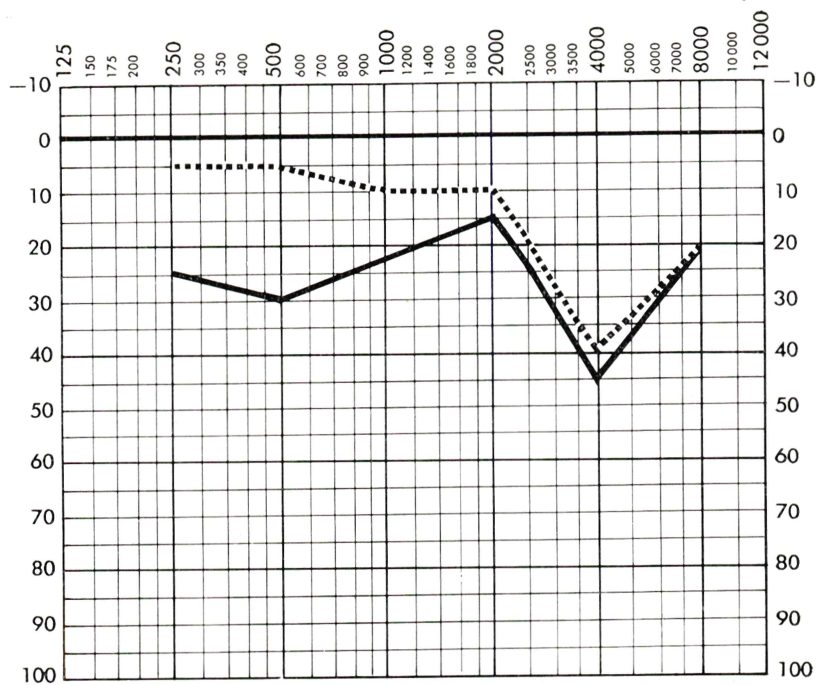


Fig. 5. Bullerskada kombinerad med annan hörselnedsättning.

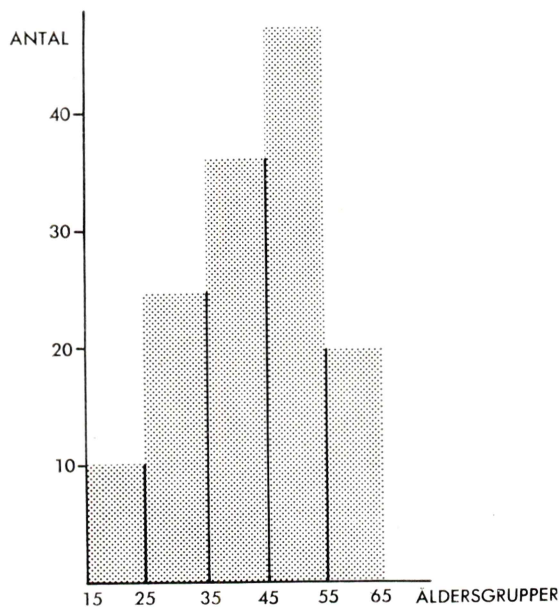


Fig. 6. Åldersfördelning av 134 undersökta maskinbefäl.

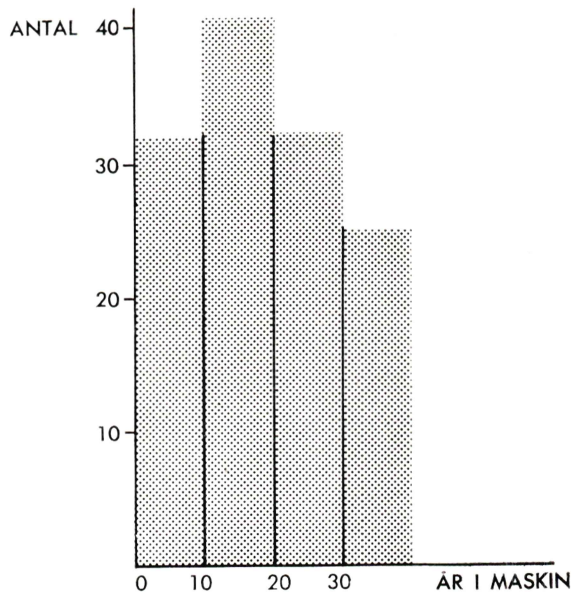


Fig. 7. Expositionstid i maskinrummet.

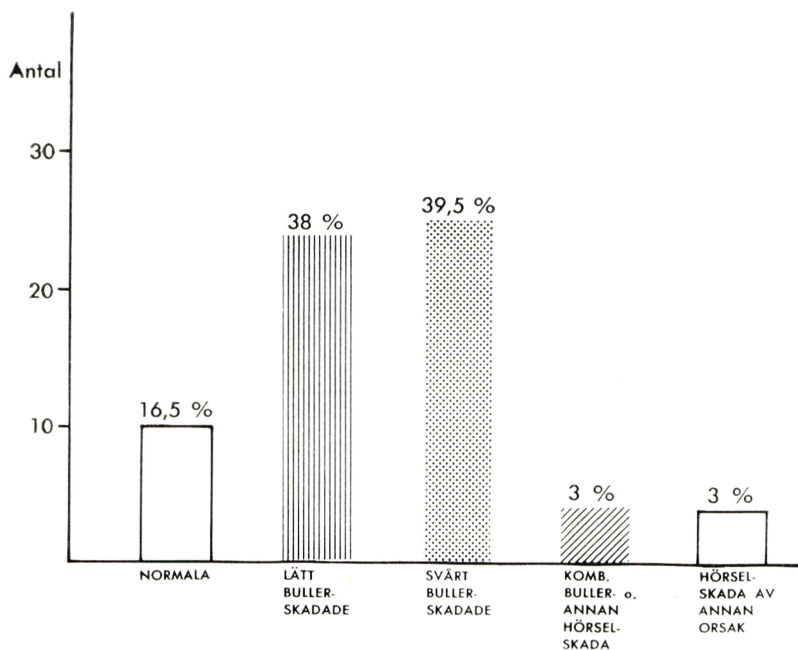


Fig. 8. Förekomsten av hörselskador hos 134 maskinbefäl.

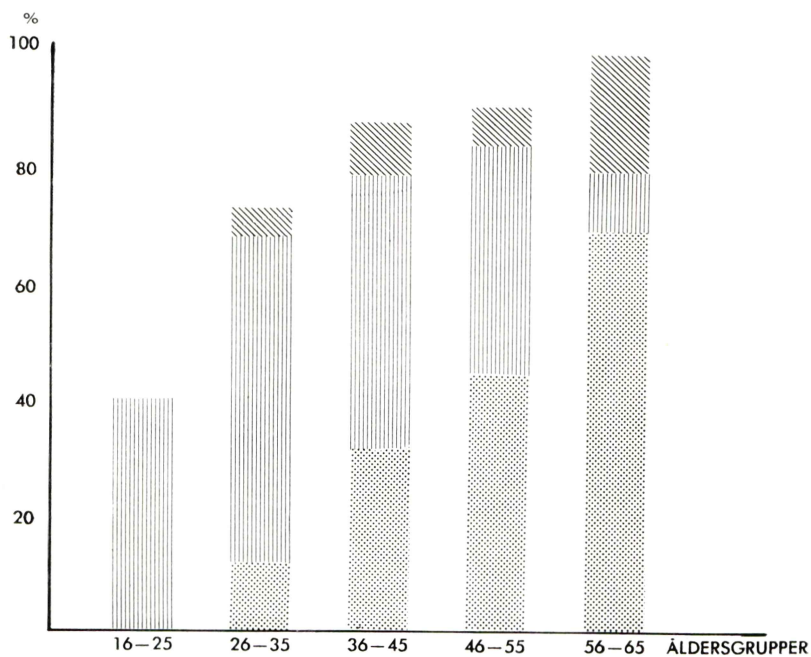


Fig. 9. Frekvensen hörselskador inom olika åldersgrupper.

-  Bullerskada kombinerad med annan hörselnedsättning.
-  Lätt bullerskada.
-  Svår bullerskada.

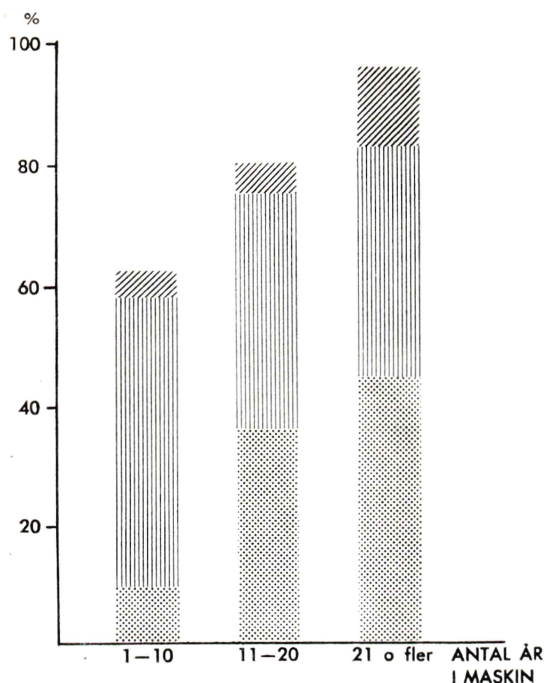


Fig. 10. Frekvensen bullerskador i relation till expositionstid.

- Bullerskada kombinerad med annan hörselnedsättning.
- Lätt bullerskada.
- Svår bullerskada.

RESULTAT

Hela materialet

I fig. 8 redovisas resultaten av hörselundersökningen för samtliga undersökta.

Som framgår härav är 14 % av de undersökta maskinbefäl normalhörande, 42 % har lätta bullerskador och 34 % har svåra bullerskador samt 7 % har bullerskador kombinerade

med annan hörselskada och slutligen har 3 % hörselnedsättning av annan genes.

I fig. 9 och 10 redovisas hörselskadorna fördelade på olika ålders- respektive expositionsgrupper. Svårare hörselskador är sålunda vanligare i högre åldrar och efter längre expositionstid (skillnaderna statistiskt säkerställda $P < 0,001$).

De svåra bullerskadorna har uppdelats i olika undergrupper med hjälp av Harris tidigare nämnda omräkningstabell.

I fig. 11a har sammanförts som medelvärdeskurvor tonaudiogram från de maskinbefäl, som uppvisat en svår bullerskada enligt grupp II (21—30 db) samt i fig. 11b motsvarande för svåra bullerskador grupp III ((31—40 db).

Av tabell 3 framgår hur de svåra bullerskadorna fördelar sig på olika grupper enligt Harris omräkningstabell.

Den säkraste bedömningsgrunden av hörselskadans svårighetsgrad utgör den talaudiometrisk undersökningsmetoden. Härvid bestäms både hörtröskeln för tal samt diskriminationsförmågan (uppfattningsförmågan). Om man talaudiometriskt önskar uttrycka hörselnedsättningen med bara en angivelse kan hörtröskeln uppräknas med hjälp av den s. k. hörselindexmetoden (se Hörselinvaliditeten inom yrkesskadeförsäkringen sid. 42—48). Härvid förhöjes hörtröskelvärde med så många db, som kan anses motsvara diskriminationsförlusten.

De svåra bullerskadorna har grupperats talaudiometriskt enligt ovanstående principer i tabell 4.

Allt efter hörselnedsättningens svårighetsgrad växlar de personliga obehagen. Så länge bullerskadan endast obetydligt påverkat talfrekvensområdet blir de praktiska olägenheterna relativt obetydliga men ökar raskt med tilltagande ned-

TABELL 3. Antalet maskinbefäl med svåra bullerskador fördelade efter svårighetsgrad enl. Harris omräkningstabell.

Antal	I — 20 db 9	II 21—30 db 18	III 31—40 db 14	IV 41—50 db 4	V >50 db 1	Totalt 46
-------	-------------------	----------------------	-----------------------	---------------------	------------------	--------------

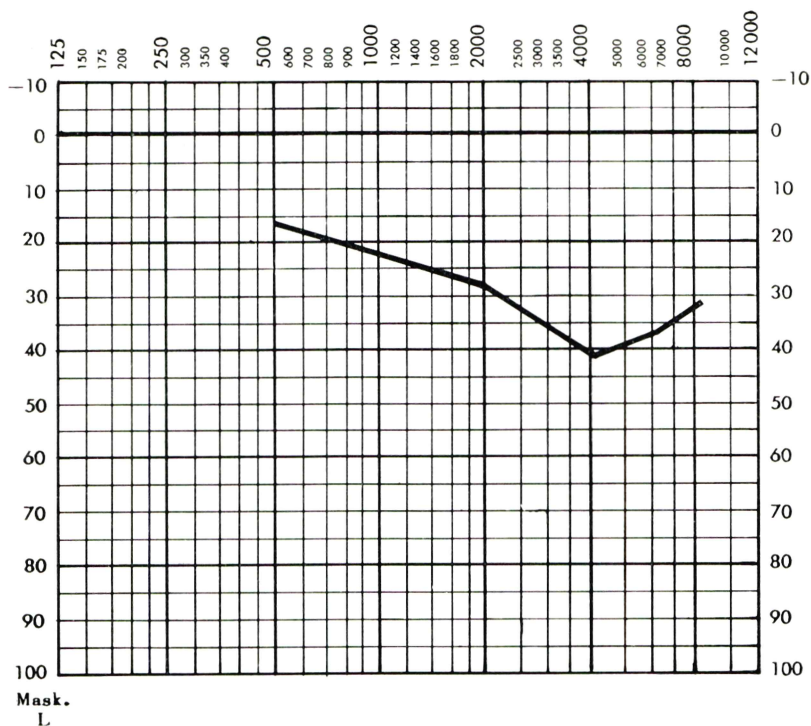


Fig. 11a. Genomsnittligt tonaudiogram motsvarande svår bullerskada grupp II enligt Heijbel—Lidén.



Fig. 11b. Genomsnittligt tonaudiogram motsvarande svår bullerskada grupp III enligt Heijbel—Lidén.

TABELL 4. *Antalet maskinbefäl med svåra bullerskador enligt talaudiometrisk undersökning.*

Antal	Hörtröskeln för tal (korrigerat för diskriminationsförlusten)					Total
	—20 db 24	21—30 db 17	31—40 db 4	41—50 db 1	>50 db 0	

sättning. Man får svårigheter i att höra på radio och TV samt umgänget med andra människor försvåras. Nöjet av att lyssna på musik och sång minskar och faran av att ej höra olika varningssignaler bör ej underskattas. Till en början är således bullerskadans ogynnsamma verkan på individen mest märkbar under fritiden men vid tilltagande nedsättning kan även svårigheter i det dagliga arbetet göra sig gällande. När hörselskadans svårighetsgrad uppgår till mellan 41 och 50 db nedsättning för tal anses invaliditet enligt yrkesskadeförsäkringslagens normer föreligga. Som framgår av en jämförelse mellan tabell 3 och 4 får man med Harris omräkningstabell (tabell 2) ett större antal per-

soner med svårare hörselnedsättning än med den direkta talaudiometriska metoden. Detta beror framför allt på att Harris tabell angivits för engelska språket, där de högre frekvenserna har något större betydelse för uppfattbarheten än i svenska språket. Den talaudiometriska undersökningen ger därför den säkraste värderingen av handikappets storlek. Som framgår av tabell 4 förekommer endast ett fall där hörselförlusten för tal med diskriminationsförlusten inräknad ligger mellan 41—50 db, medan 45 av maskinbefälen har en nedsättning upptill 40 db-nivån. Detta innebär således att en av de 134 undersökta maskinbefälen har en bullerskada av sådan svårighetsgrad att viss invaliditet enligt yr-

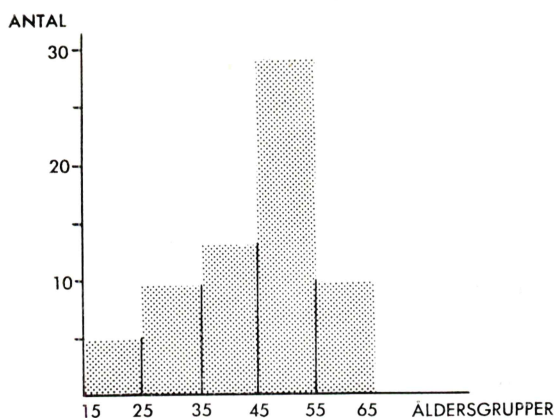


Fig. 12. Åldersfördelning bland 61 maskinbefäl som endast exponerats för maskinbuller.

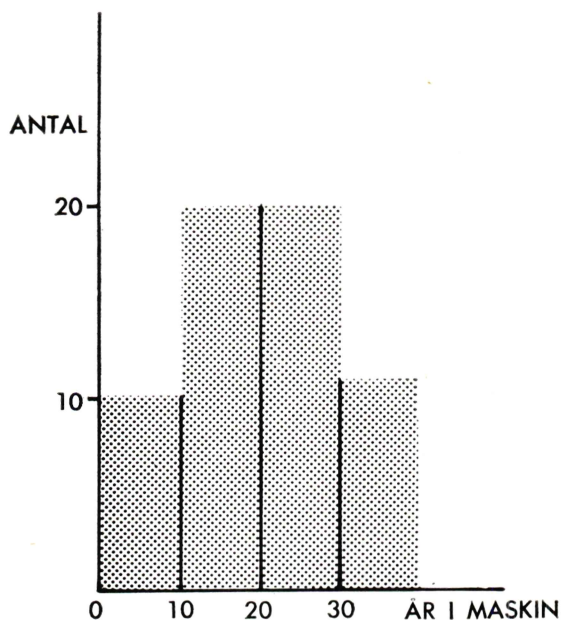


Fig. 13. Expositionstider för 61 maskinbefäl som enbart exponerats för maskinbuller.

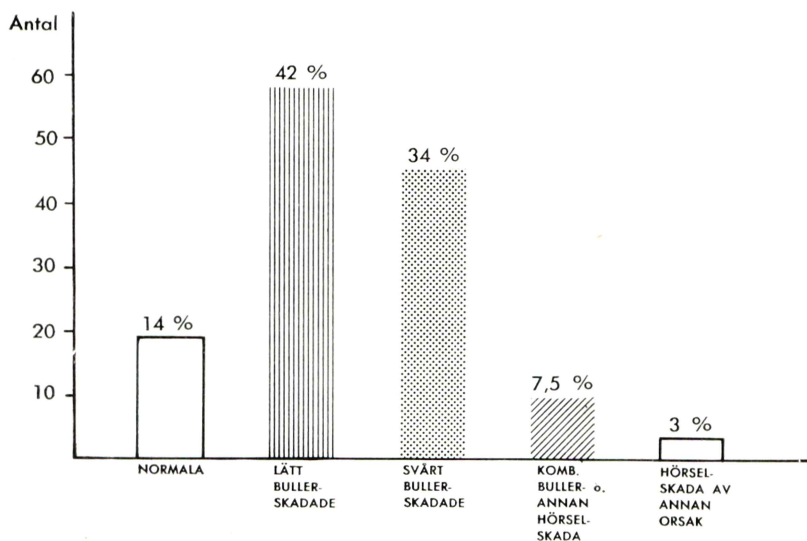


Fig. 14. Förekomsten av hörselskador hos enbart maskinrumsbullerexponerade.

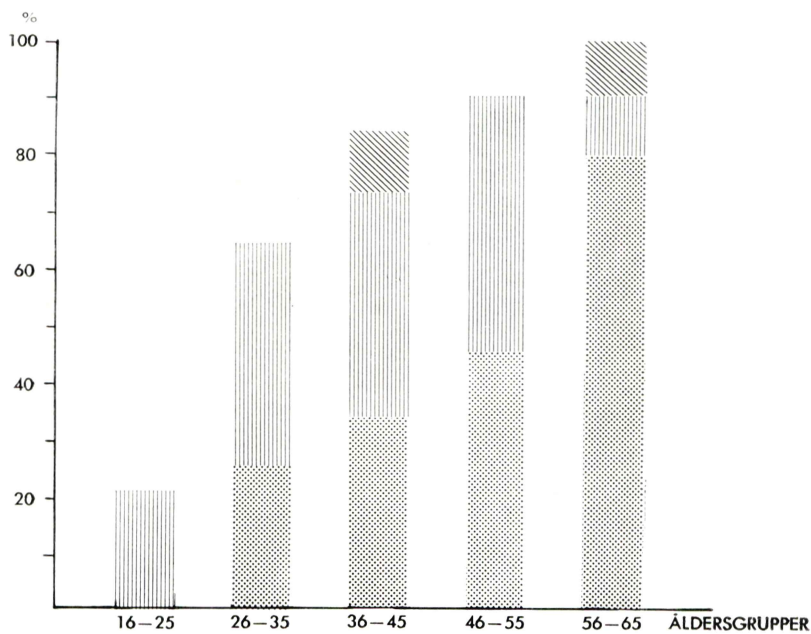


Fig. 15. Frekvensen hörselskador i olika åldersgrupper bland maskinbefäl som enbart exponerats för maskinrumsbuller.

-  Bullerskada kombinerad med annan hörselnedsättning.
-  Lätt bullerskada.
-  Svår bullerskada.

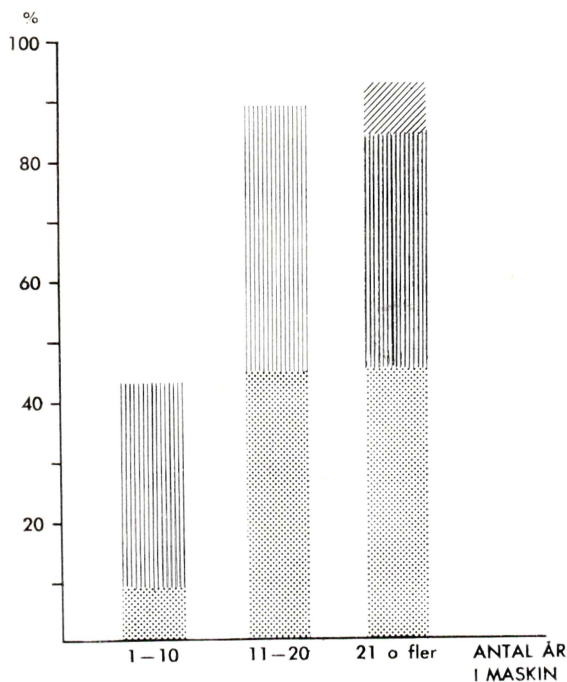


Fig. 16. Frekvensen bullerskador i relation till expositionstiden bland maskinbefäl som enbart exponerats för maskinbuller.

- /// Bullerskada kombinerad med annan hörselnedsättning.
- ||||| Lätt bullerskada.
- Svår bullerskada.

kesskadeförsäkringslagens normer kan anses föreligga och att de övriga 45 har mer eller mindre uttalade praktiska olägenheter av sin bullerskada.

Tidigare ej bullerexponerade maskinbefäl

Gruppen med tidigare ej bullerexponerade maskinbefäl utgör endast 61 st och bör säkrare kunna ge upplysning om maskinrumsbullrets ev. skadliga inverkan på hörseln. Fig. 12 utvisar åldersfördelningen och fig. 13 expositionstiderna för de maskinbefäl som endast exponerats för maskinrumsbuller.

Fig. 14 återger resultaten av hörselundersökningen av denna grupp.

I fig. 15 och 16 visas frekvensen hörselskador i relation till åldersgrupper och exponeringstider.

Skillnaderna kan jämföras med dem som visas i fig. 9 och 10. Man finner en anmärkningsvärt nära överensstämmelse med värdena för hela materialet.

DISKUSSION

Den gängse uppfattningen om utvecklingen av bullerskada är att den sker logaritmiskt med avseende på tiden (Glorig). Detta innebär t. ex. att de första tio bullerexpositionsåren ger lika stor hörselnedsättning som följande period mellan 10 och 100 år. Man kan också säga att en viss bullerskada kan beräknas ha orsakats av viss specifierad bullerexposition. Eftersom bullerexpositionen är en funktion av bullrets styrka och den tid man utsatts för detsamma kan man få lika stor hörselskada av kortvarigt buller av stark intensitet som av långvarigt buller med måttlig intensitet. Applicerad på nu redovisad undersökning av maskinbefäl kan man konstatera att svårigheterna vid bedömningen av resultatet blir avsevärda om man beaktar att 50 % av maskinbefälen har angett att de varit avsevärt bullerexponerade, redan innan de började arbeta i motorfartygets maskinrum. Erfarenheter från bullersamma industrier utvisar att i åldersgruppen 20—30 år redan 40 % av de arbetssökande har bullerskada av betydelse (Heijbel). Enligt ovanstående resonemang skulle en tidigare bullerskadad person ej erhålla hörselförsämring om han bullerexponeras ånyo förutsatt att den nya arbetsplatsen ej är bullersammare än den tidigare. Även om denna tes ej kan anses helt bevisad kan man dock ej utesluta möjligheten av att en del av de nu påvisade bullerskadorna funnits redan före anställningen i maskinrummen. Med häsyn till att den totala bullernivån i maskinrummen genomsnittligt ligger så högt som mellan 105—110 db rel. 0,0002 mikrobar (Storm 1962), är det dock mycket sannolikt att en progress av tidigare

ådragen bullerskada skall ha skett efter anställningens början. Med hänsyn till den goda överensstämmelse i undersökningsresultaten mellan hela gruppen och den utvalda tidigare ej bullerexponerade gruppen torde det vara berättigat att påstå att övervägande skäl talar för att de påvisade hörselskadorna i hela materialet till största delen är en följd av aktuell exponering för maskinrumsbuller.

De resultat, som framkommit vid den här presenterade genomgången av det svenska materialet och som genom den stora andelen konstaterade hörselskador bör tillmätas väsentlig betydelse, gäller relativt sett även det danskfinska. Rimligtvis kan de här framlagda resultaten gälla maskinbefäl till sjöss i stort.

SLUTSATSER

1. Halva antalet av de undersökta maskinbefälen har bullerexponerats före anställningen i motorfartygens maskinrum. Härigenom blir bedömningen av motorbullrets potentiella skadeverkan försvårad och osäker.

2. Hörselundersökning med tonaudiogram före anställningens början bör generellt införas.

3. Långvarig vistelse i maskinrumsbuller medför risk för hörselskada. På vart tredje maskinbefäl har konstaterats svår bullerskada. En

mindre del av de svåra bullerskadorna medför viss invaliditet.

4. Maskinbefälen bör stimuleras till att använda hörselskydd för att förebygga uppkomsten av bullerskada.

REKOMMENDATION AVSEENDE PROFYLAKTISKA MEDICINSKA ÅTGÄRDER MOT BULLERSKADOR

1. Alla sökande till maskinbefälsbefattningar bör hörselundersökas med tonaudiometri före anställningens början.

2. Kontrollundersökning av hörselförmågan bör göras ett resp. fem år efter anställningens början.

3. Hörselskydd bör bäras av all maskinrumspersonal.

LITTERATUR

Frenckner, P., Lidén, G., Engström, M., Uggla, J.: Hörinvaliditeten inom yrkesskadeförsäkringen. Almqvist & Wiksell, Uppsala 1958.

Glorig, A.: Age, noise and hearing loss. *Annals of otology*, 70, 556, 1961.

Harris, D., Haines, H., Myers, C.: A new formula for using the audiogram to predict speech hearing loss. *Arch. Otolaryng.* 63, 158, 1956.

Heijbel, C. A.: Erfarenheter av förebyggande hörselvård vid en större verkstadsindustri. *Svenska Läkartidningen* 46, 3347, 1962.

Heijbel, C. A. och Lidén, G.: Klassificeringssystem för bullerskador. *Nordisk Medicin* 58, 959, 1957.

Storm, J.: Støyrforholdene ombord i nybygde handelsskip 1962. Ship-teknisk Forskningsinstitut, Medelse, nr. M 47, mars 1963.

300 METER ÖVER HAVET

ligger kurorten MÖSSEBERG i Västergötland på bergets sydöstra sluttning mycket vackert och vindskyddat. Moderna behandlingsresurser jämsides med behaglig komfort och vila.

Patienter lidande av tuberkulos eller svårartad psykisk sjukdom kunna ej mottagas. Snabba direkta förbindelser med Stockholm 4,5 tim. Göteborg 1,5 tim.

Läkararvoden och kostnaderna för fysikalisk terapi ersättes till en del av sjukkassan.

Inga kurplats- eller inskrivningsavgifter.

Överläkare: Rune Wikström.

Modern medicinsk undersökningsavd. Alla brukliga badformer serveras. Individuell dietmat.

Helpension från 29:— pr dag.

*Unna Er
en hälsobringande
vila på*

Mösseberg

Tel. Falköping 0515/100 46 för upplysningar
Vx. sanatoriet Falköping 0515/132 20