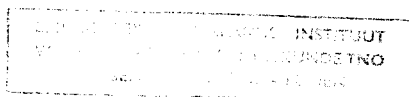


1952
L 57

SPRAAKVERSTAANVAARDIGHEID
en GEHOORBESCHERMERS .

H.E.LINDEMAN



NEDERLANDS INSTITUUT VOOR PRAEVENTIEVE GENEESKUNDE TNO

Gehele of gedeeltelijke publikatie van dit rapport is alleen geoorloofd indien daartoe schriftelijke toestemming is verleend door het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO.

Inleiding

In het laatste kwartaal van 1969 is door medewerkers van de Sectie Audiologie van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO te Leiden een onderzoek uitgevoerd om de dempingswaarden van een tiental nu bij bedrijfsgeneeskundige diensten gebruikte gehoorbeschermingsmiddelen, te bepalen.

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van de medewerking van zeven vrouwelijke en drie manlijke werkstudenten, in leeftijd variërend van 19 tot 23 jaar.

De uitkomsten van het onderzoek naar dempingswaarden zijn vastgelegd in een rapport getiteld "Attenuatie van tien gehoorbeschermingsmiddelen gemeten met 1/3 oktaaf ruisbanden" door F.L.Piena. Op de 44e vergadering van de Werkgroep Relatie Lawaai en Lawaaidoofheid, gehouden op 19 januari 1970 te Dordrecht is dit verslag (Rapport Relatie 70/3) besproken.

Of gehoorbeschermers continu gedragen moeten worden en hoe groot hun demping moet zijn om het schadelijk lawaai tot onder de schadelijkheidsgrens te brengen hangt nauw samen met het arbeidsproces en het daarmee samenhangende geluiddrukkniveau. Dit gemeten geluiddrukkniveau in een bepaalde werksituatie moet mede van invloed zijn bij de keuze van gehoorbeschermers.

Daar gehoorkappen gemiddeld een betere demping hebben plus een kleinere standaard deviatie bestaat er de laatste tijd een duidelijke tendens om kappen te prefereren boven andere gehoorbeschermingsmiddelen. Ook de controle of de gehoorbeschermer gedragen wordt en goed is aangebracht levert bij kappen duidelijk minder problemen op dan bij de gehoorbeschermers die in de uitwendige gehoorgang aangebracht moeten worden.

Om na te gaan of de bij dit onderzoek betrokken gehoorbeschermers een invloed hebben op het spraakverstaan werd bij alle proefpersonen tevens een bedrijfsspraakaudiogram opgenomen. Dit werd zowel voor het blote oor als voor het beschermd oor gedaan.

Resultaten

In tabel I staat het percentage discriminatieverlies per persoon per gehoorbeschermer bij de S/N verhouding 70/70 en 70/60 dB vermeld.

Per S/N werden 20 monosyllaben (Utrechtse woordlijst) aangeboden. In tabel II worden de percentages discriminatieverlies per persoon zonder gehoorbeschermer gegeven, zowel vóór, halverwege en na het onderzoek bepaald.

Om na te gaan of er verschil bestaat tussen de bij het onderzoek betrokken gehoorbeschermers werd per persoon aan de gehoorbeschermer een rangnummer gegeven naar grootte van het percentage discriminatieverlies. Lage percentages discriminatieverlies een laag rangnummer en hoge percentages discriminatieverlies een hoog rangnummer.

Daarna zijn de toegekende rangnummers per persoon bij de twee S/N verhoudingen gesommeerd (tabel VI).

Uit gemaakte berekeningen blijkt dat er tussen de gehoorbeschermers onderling zowel bij S/N verhouding 70/70 als bij 70/60 dB significante verschillen bestaan in het verkregen percentage discriminatieverlies (Friedman two-way analysis of variance by ranks for 70/70 = $\chi^2 = 35.48$ (d.f.9) $P < 0.001$; for 70/60 = $\chi^2 = 38.75$ (d.f.9) $P < 0.001$).

Per gehoorbeschermer bestaat er een zeer sterke overeenkomst tussen de resultaten bij S/N verhouding 70/70 en 70/60 dB.

Globaal kunnen de bij het onderzoek betrokken gehoorbeschermers aan de hand van het discriminatieverlies in drie groepen worden onderverdeeld, nl.

groep I : schuimrubber en nylon

groep II: Douglas semi-insert ; Quies wasproppen ; Lee Sonic

groep III:MSA-mark IV ; Wilson 153 ; Wilson 258 ; Billesholm glasdons ;
Wilson sound silencer ; AO 1275.

Als we het gemiddelde percentage discriminatieverlies in deze drie groepen vergelijken met het gemiddelde percentage discriminatieverlies zonder gehoorbeschermers, blijkt dat groep I geen enkel verschil vertoont en groep II een extra verlies te zien geeft van 6 % bij S/N verhouding 70/70 en van ruim 3 % bij S/N verhouding 70/60.

Groep III geeft duidelijk sterkere verliezen te zien, nl. 14 procent voor S/N verhouding 70/70 en ongeveer 8 procent bij S/N verhouding 70/60.

Om een oordeel over deze uitkomsten betreffende een vermindering van het spraakverstaan bij het dragen van gehoorbeschermers te kunnen geven is het tevens van belang te weten hoe de eventuele verschillen tussen de gehoorbeschermers zijn als we de dempingswaarden (gemeten met 1/3 oktaaf ruisbanden) als uitgangspunt nemen.

In tabel III is de gemiddelde dempingswaarde over een aantal frequenties per persoon per gehoorbeschermer gegeven. Uit een vroeger onderzoek is gebleken dat voor het verstaan van spraak tegen een achtergrond van lawaai de frequenties tussen 500 en 5000 Hz bepalend zijn. Derhalve zijn bij de berekeningen de dempingswaarden weggelaten boven 5000 Hz en beneden 500 Hz.

Ook is in tabel III de gemiddelde dempingswaarde over de 10 proefpersonen vermeld. Verder blijkt uit deze tabel dat er zeer duidelijke systematische verschillen bestaan tussen de gehoorbeschermers.

Tabel IV geeft de dempingswaarde plus de standaard deviatie per gehoorbeschermer per $1/3$ oktaaf ruisband (aangeduid door de middenfrequentie).

In tabel V staan de gehoorbeschermers gerangschikt naar de gemiddelde dempingswaarde voor $1/3$ oktaaf ruisbanden, terwijl tevens de percentages discriminatieverlies bij de twee gebruikte S/N verhoudingen zijn vermeld.

Bespreking en conclusies

Uit dit onderzoek blijkt duidelijk dat bij normaal horende jeugdigen grote interindividuele verschillen bestaan in de mate waarin bij een tweetal S/N verhoudingen het discriminatieverlies wordt beïnvloed (tabel I).

In de loop van 1970 en 1971 wordt dit onderzoek bij werknemers met een noise induced permanent hearing loss uitgevoerd.

Bij de keuze van een gehoorbeschermer moet de sterkte van het lawaai waarin gewerkt wordt tevens mede bepalend zijn. Bij een te grote demping kan dit resulteren in een vermindering van de spraakverstaanbaarheid. Ook het Lombard effect is hier van invloed. De gehoorbeschermers uit groep III vertonen bij de S/N verhouding 70/70 vrijwel dezelfde waarden terwijl daarentegen bij de S/N verhouding 70/60 de Wilson 258 kap - die de grootste gemiddelde demping heeft - het spraakverstaan ruim 15 procent reduceert.

Bij discontinu lawaai zal voornamelijk gesproken worden als het lawaai minimaal van sterkte is. Gezien het grote percentage discriminatieverlies van deze kap mag verondersteld worden dat dit een optimale communicatie zal belemmeren.

Bij de keuze van een bepaalde gehoorbeschermer moet naast een geluidmeting van de arbeidssituatie ook bovenstaande dempingswaarden en de mate waarin het spraakverstaan nadelig wordt beïnvloed

worden betrokken.

Literatuur

- ACTON, W.I., Effects of ear protection on communication.
Ann.Occup.Hyg.Vol.10(1967) 423
- CLOCK, E., et al, Praktische Erfahrungen mit individuellen
Lärmschutzmitteln.
Z.ges.Hyg., 14(1968) 413
- LORENZ, W., Zur Problematik des individuellen Hörschutzes in
der zivilen Luftfahrt.
Z.ges.Hyg., 14(1968) 669
- MICHAEL, P.L., Ear protectors.
Arch.Environ Health, 10(1965) 612
- RICE, C.G. et al, Design factors and use of ear protection.
British J.of Industrial Medicine 23(1966) 194

Leiden

2 maart 1970

tabel I

Percentage discriminatieverlies per persoon per gehoorbeschermer bij S/N verhouding 70/70 en 70/60 dB

Gehoorbeschermer	proefpersoon									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60
1 MSA mark IV	20 06	28 06	27 03	21 14	30 15	19 06	23 15	43 11	24 08	16 05
2 Willson 153	22 02	38 08	17 08	24 12	37 11	34 12	25 13	46 25	05 05	24 08
3 Willson 258	18 15	22 08	12 05	34 18	20 14	21 17	31 22	53 36	11 03	17 17
4 AO 1275	20 11	08 02	12 02	20 06	18 08	32 05	33 25	42 16	25 12	37 02
5 Douglas	19 09	12 03	24 05	12 10	11 03	09 07	16 03	29 09	21 06	21 07
6 Willson sound sil.	25 12	31 03	15 06	28 12	22 14	31 17	21 08	38 15	32 02	19 05
7 Lee sonic	19 03	11 00	13 03	15 06	24 06	23 03	15 03	18 04	17 03	11 00
8 Billesholm glasdons	23 03	18 00	16 03	16 09	12 03	13 00	34 04	57 13	30 08	20 05
9 Quies wasprop	10 06	13 03	09 00	11 00	11 00	16 06	17 05	45 14	18 03	19 00
10 Schuimrubber en nylon	13 00	06 00	13 00	11 06	16 00	10 00	09 02	10 00	07 02	15 03

INSTITUUT
 VOOR
 ACOUSTIE EN
 HOORRECHT
 TNO

tabel II

Percentage discriminatieverlies zonder gehoorbeschermers

	proefpersoon																			
	01		02		03		04		05		06		07		08		09		10	
	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60	70/70 70/60
1 ^e maal	12	02	10	02	14	00	13	00	16	00	22	00	06	02	10	05	15	03	13	03
2 ^e maal	16	03	10	00	09	00	11	02	12	00	09	00	06	00	11	03	15	00	10	00
3 ^e maal	12	03	08	00	08	00	15	00	08	00	09	00	10	00	09	03	06	00	08	00
Gemiddeld	13	03	09	01	10	00	13	01	12	00	13	00	07	01	10	04	12	01	10	01

tabel III

Gemiddelde attenuatie over de frequentie 500, 1000, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000 en 5000 Hz.

Gehoorbeschermer	proefpersoon										Gemiddelde alle pp.
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
1 MSA, mark IV	24.8	32.8	26.0	35.0	35.3	29.8	28.5	34.1	34.8	34.4	31.5
2 Willson 153	25.6	26.1	13.5	25.6	37.0	30.8	21.6	29.3	27.3	17.0	25.4
3 Willson 258	33.1	36.3	26.8	35.4	33.6	35.1	30.3	33.3	34.3	26.4	32.4
4 AO 1275	34.8	25.3	25.4	22.6	32.4	32.3	26.1	32.4	33.0	26.4	29.1
5 Douglas	28.1	9.5	26.5	25.5	24.5	24.4	9.9	27.8	23.8	22.4	22.2
6 Willson sound sil.	31.0	30.4	24.6	28.3	34.5	23.3	15.3	20.4	23.0	17.0	24.8
7 Lee sonic	9.6	9.0	15.6	13.1	13.6	15.9	13.1	15.8	9.1	16.0	13.1
8 Billesholm glasdons	25.0	32.4	14.4	19.1	18.9	20.1	24.1	23.1	12.4	24.8	21.4
9 Quies wasprop	22.4	21.5	26.6	24.8	20.5	16.5	21.1	25.6	19.1	21.5	22.0
10 Schuimrubber en nylon	4.8	8.9	6.0	5.9	8.3	10.1	7.5	9.6	6.1	7.5	7.5

tabel IV

Gemiddelde attenuatie en standaarddeviatie in dB per 1/3 oktaaf ruisband per gehoorbeschermer

			meetfrequentie (midden 1/3 oktaafband) in Hz							
			500	1000	1600	2000	2500	3150	4000	5000
1	MSA, MK IV oorkap	gem. verzw.	26.0	30.9	31.1	34.0	34.5	32.7	33.4	29.6
		sd	6.7	4.6	3.1	7.2	6.0	5.6	6.0	5.1
2	Willson 153 oorkap	gem. verzw.	15.0	21.8	27.5	24.4	26.9	33.0	30.2	24.2
		sd	9.2	9.3	7.5	8.4	8.4	6.7	5.8	5.3
3	Willson 258 oorkap	gem. verzw.	26.1	30.0	30.3	31.7	34.6	37.5	36.5	32.8
		sd	5.3	4.0	3.4	4.1	4.4	4.0	6.4	6.1
4	AO 1275 oorkap	gem. verzw.	18.4	26.9	26.6	30.4	36.4	34.8	30.8	28.5
		sd	5.9	7.5	6.7	6.7	5.9	3.3	4.3	2.8
5	Douglas oordopjes	gem. verzw.	11.7	13.9	19.3	25.8	29.1	27.6	25.5	25.0
		sd	5.2	7.8	5.4	7.3	7.7	6.6	7.8	10.4
6	Willson sound sil.	gem. verzw.	13.9	15.2	19.7	24.1	29.0	34.2	32.2	29.8
		sd	7.3	6.3	7.0	6.0	6.5	9.2	10.1	10.4
7	Lee Sonic oordopjes	gem. verzw.	2.5	6.1	12.3	17.4	21.3	16.6	12.2	16.3
		sd	2.5	3.9	5.9	5.0	3.8	2.4	3.6	6.8
8	Billesholm glasdons	gem. verzw.	11.0	15.4	18.6	21.7	25.4	26.1	25.5	27.7
		sd	6.3	7.5	5.8	4.7	4.5	7.0	8.8	9.6
9	Quies wasproppen	gem. verzw.	11.9	16.3	20.9	24.0	27.5	26.2	25.7	23.2
		sd	2.3	4.2	4.3	3.5	4.4	4.8	3.9	5.0
0	Schuimplastic + nylonkous	gem. verzw.	3.7	3.7	3.7	6.9	10.5	10.8	10.2	10.2
		sd	1.9	3.1	3.1	4.3	3.6	3.9	1.2	2.1

tabel V Gehoorbeschermers gerangschikt in volgorde van gemiddelde
 attenuatie gemeten met 1/3 oktaaf ruisband

gehoorbeschermer	attenuatie 1/3 oktaaf ruisband	S/N=70/70	S/N=70/60
Schuimrubber en nylon	7.5	11	01
Lee sonic	13.1	17	03
Billesholm glasdons	21.4	24	05
Quies wasprop	22.0	17	04
Douglas	22.2	17	06
Willson sound sil.	24.8	26	09
Willson 153	25.4	27	09
AO 1275	29.1	25	09
MSA, mark IV	31.5	25	09
Willson 258	32.4	24	16

tabel VI

gehoorbeschermer	gesommeerde rangnummers naar grootte v/h % discriminatieverlies		gemiddeld % discriminatieverlies	
	70/70	70/60	70/70	70/60
MSA mark IV	67.5	68.5	25	09
Douglas	43	56.5	17	06
Willson 153	79	72.5	27	09
Quies wasprop	35.5	37.5	17	04
Lee sonic	40	35.5	17	03
Willson 258	58.5	85.5	24	16
Billesholm glasdons	69	44.5	24	05
Willson sound sil.	73.5	69.5	26	09
schuimrubber en nylon	21	21.5	11	01
AO 1275	63	59.5	25	09