

# EEN OP DE TWEË

gehoorschade door industrieel lawaai



**Inlichtingen**

GEZONDHEIDSORGANISATIE TNO  
's-Gravenhage, Juliana van Stolberglaan 148  
Postbus 297, Telefoon 070 - 81 44 81 tst. 336

**Bestellingen**

uitsluitend per giro no. 99889  
ten name van de Gezondheidsorganisatie TNO

**Prijs f 4,75** inclusief BTW en porto



## welvaart en welzijn

Als we beginnen met te zeggen dat de eeuw waarin wij leven gekarakteriseerd wordt door mechanisering, industrialisatie en automatisering en dat onze samenleving voortdurend verandert, dan beginnen we met een enorme gemeenplaats, een onmiskenbaar cliché, maar – zoals bij meer clichés – met een even onmiskenbare waarheid.

De succesvolle ontwikkeling van het produktie-apparaat – door perfectieoning, intensivering en schaalvergroting – werkt nog steeds stimulerend op de verhoging van ons welvaartsniveau, maar brengt behalve lusten ook lasten met zich mee, die in een aantal gevallen ons persoonlijk welzijn bedreigen. Luchtvervuiling, waterverontreiniging en geluidhinder zijn voor ons allemaal bekende termen geworden, maar zijn ook meer dan ooit vraagstukken waarvoor de samenleving zich in deze tijd gesteld ziet. Er is een conflict ontstaan tussen welvaart en welzijn, want iets dat voor de welvaart van de samenleving een stimulans is, kan tegelijkertijd het welzijn van die samenleving en met name de volksgezondheid bedreigen.

Dat geldt in het bijzonder voor diegenen, die werkzaam zijn in sectoren van de industrie waar direct gevaar voor de gezondheid bestaat. Hun werksituatie brengt vaak risico's mee en het lijkt er op dat zij een zekere tol moeten betalen voor de welvaart van iedereen. Als dat waar is moet dezelfde cultuur die deze gevaren met zich meebrengt, ook ervoor zorgen dat deze tol zo laag mogelijk gehouden wordt.

Dat kan. De techniek heeft immers voor veel moeilijker problemen ook een oplossing geleverd.

Dat moet. De spanning tussen welvaart en welzijn mag niet verder oplopen, omdat dit de ontwikkeling van onze maatschappij in de toekomst nadelig zou beïnvloeden.

In deze brochure gaat het om één van de problemen waarin zich deze spanning tussen welvaart en welzijn steeds duidelijker manifesteert; het gaat om het toenemend industrieel lawaai en het gevaar dat daardoor velen bedreigt: de lawaaidoofheid.





## waarde van het gehoororgaan

Men zegt wel eens dat doofheid erger is dan blindheid en die stelling bevat veel waarheid. Doven kunnen soms nog wel bepaalde geluiden waarnemen maar geen gesproken woord verstaan en dat betekent hun meest wezenlijke handicap, want spreken en luisteren vormen samen het belangrijkste middel van contact tussen mensen. Het gesproken woord bepaalt ook mede ons denken, want wij denken in taal. Vele begrippen krijgen wij van jongs af aan via de taal voorgeschoteld. Het begint met 'papa' en 'mama' en het zet zich later voort in het onderwijs.

Maar ook op latere leeftijd is het goed functioneren van het gehoororgaan van de mens van het grootste belang. Het is daarom eigenlijk wonderlijk dat wij vaak zo slordig met dit belangrijke zintuig leven. We reageren om verschillende redenen – die straks nog ter sprake zullen komen – erg lauw op de gevaren die ons gehoororgaan bedreigen. We beschermen het ook veelal niet op de manier die het ten volle verdient, terwijl we dat vaak in een overdreven vorm met bijvoorbeeld de ogen doen. Bijna niemand gaat zonder zonnebril naar het zonnige zuiden en er zijn zelfs mensen, die altijd een zonnebril bij zich hebben, ook al bewegen zij zich voornamelijk in het grijze klimaat dat ons land kenmerkt.

Maar als wij iemand, die het plan heeft een luchthaven te bezichtigen, zouden betrappen op het meenemen van beschermende oordoppen, zouden velen van ons de werkbrauwen in een bedenkelijke frons omhoog brengen. En toch doet hij in wezen hetzelfde als al die mensen, die bij zonnig weer een zonnebril opzetten en... hij heeft er wellicht meer reden voor!

Onze ogen bezitten een zelfbeschermend mechanisme, waarmee de toegelaten hoeveelheid licht geregeld wordt: de pupil.

Bij veel licht wordt de pupil (een soort 'lichtkraan') kleiner, terwijl hij in een omgeving met weinig licht groter wordt. In de fotografie noemt men zoiets een 'automatisch diafragma'.

Bovendien kan de mens bij een onverwacht grote hoeveelheid licht de ogen dichtdoen, waardoor hij een eventuele beschadiging van het netvlies kan voorkomen. Kortom: ons gezichtszintuig heeft veel 'ingebouwde veiligheid'.

## kwetsbaarheid

Het oor daarentegen is minder beveiligd: er is slechts beperkte regeling van de toevoer van het geluid en geen veiligheidsklep. We beschikken niet over een 'automatische geluidskraan' en we kunnen onze oren niet 'dichtdoen'.

Wat we wel kunnen is ons gehoor min of meer 'richten'. U kunt zich in een gezelschap van een aantal personen, die allen aan het woord zijn, concentreren op datgene wat één van die mensen te vertellen heeft. U 'richt' dan uw gehoor op iemand, maar dat kan





niet verhinderen dat alle anderen op dezelfde sterkte hoorbaar blijven. Het richt-proces speelt zich volledig in de hersenen af; omdat u het wilt, geven de hersenen aan één van de binnengekomen signalen voorkeur boven alle andere, maar ze kunnen het oor niet afsluiten voor die andere geluiden.

Ook tijdens de slaap is het gehoor niet 'dicht'. Alle geluiden worden ook dan door het oor opgevangen en doorgegeven, maar door het verlaagd bewustzijn registreren de hersenen alleen de bijzondere signalen. Iemand die dichtbij een spoorlijn woont zal na een periode van gewenning niet meer wakker worden van langsdenderende treinen, maar zodra een inbreker het slaapkamerraam openschuift kan het gebeuren dat de slaper door dit ongewone geluid wordt gewekt.

Het feit dat het oor – in tegenstelling tot het oog – geen 'kraan' heeft, betekent dus dat wij alle geluiden die om ons heen zijn onverzwakt zullen moeten verwerken.

Wij kunnen ons niet afsluiten van lawaai. Als het gaat om zichtbare dingen die ons minder aangenaam zijn, kunnen we de andere kant uit kijken of de ogen sluiten.

Maar als het gaat om geluid dat ons stoort of om lawaai dat ons te veel is, kunnen we niet 'een andere kant uit horen' of zonder meer de oren dichtdoen. En mede daarom is de grote hoeveelheid lawaai die mensen in onze samenleving in vele gevallen omringt vaak een hinderlijk verschijnsel.

## **bedrijfsmechanisatie**

Een van de kenmerken van de huidige technische ontwikkeling is het verschijnsel dat steeds meer arbeid, die tot dusver geheel of gedeeltelijk door mensenhand werd verricht, is overgenomen door machines. Het machinepark in de industrie neemt nog steeds toe en daarmee ook het totaal aan geluid dat die machines produceren. Dat geluid – of laten we maar ronduit zeggen: dat lawaai – kan hinderlijk zijn voor de werknemers die aan die machines moeten werken. Maar behalve hinderlijk kan dat lawaai ook gevaarlijk zijn en wel voor het gehoororgaan van de mens.

## **lawaaidoofheid**

Jarenlang is als een onvermijdelijk verschijnsel, als een soort beroepskenmerk, aanvaard dat bijvoorbeeld wevers, klinkers, smeden op den duur hardhorend worden. Men ging ervan uit dat het gewoon bij het vak hoorde. Ook in de medische wereld werd hierover in die tijd nog weinig gedacht en men sprak zonder meer van weversdoofheid, smidsdoofheid e.d. Die houding is in de loop van de laatste 25 jaar wel veranderd. Het industrieel lawaai is een verschijnsel gebleken dat bijzondere aandacht vereist. Beroepsslechthorendheid en lawaaidoofheid zijn nu bekende



termen in de medische wetenschap en meer dan ooit onderwerp van allerlei wetenschappelijk onderzoek. In onze moderne maatschappij is het onaanvaardbaar geworden dat iemand om beroepsredenen slechthorend of doof zou worden. Daarom hebben wetenschap en techniek gezocht naar oplossingen voor dit probleem, een probleem van deze tijd: de lawaaidoofheid.

Wat is lawaaidoofheid?

Formeel kan deze vraag worden afgedaan door het geven van de gebruikelijke definitie, te weten:

'lawaaidoofheid is een speciale gehoorafwijking, veroorzaakt door expositie aan onveilig lawaai',

ware het niet dat deze omschrijving direct aanleiding geeft tot een tweetal nieuwe vragen:

– wat is zo'n speciale gehoorafwijking en hoe wordt die geconstateerd?

– wat is onveilig lawaai en kan dat worden vastgesteld?

Maar alvorens hierop in te gaan eerst iets over de werking van het gehoororgaan en enkele daarmee verbandhoudende zaken.

## waarneming van geluid



Geluid plant zich voort als een trilling. Vanaf de geluidbron bereiken zulke trillingen onze oorschelp. Via de gehoorgang treffen ze het trommelvlies en worden in het middenoor door een ingenieus mechanisme (hamer, aambeeld en stijgbeugel) doorgegeven aan het binnenoor, waar ze in het slakkenhuis bij de zenuwuiteinden worden omgezet in zwakke elektrische stroompjes, die via de zenuwen vervolgens naar de hersenen worden geleid. Dan pas nemen wij het geluid waar en weten wát het is. De zenuwuiteinden zijn zeer kwetsbaar: als gevolg van expositie aan lawaai kunnen zij onherstelbaar worden beschadigd.

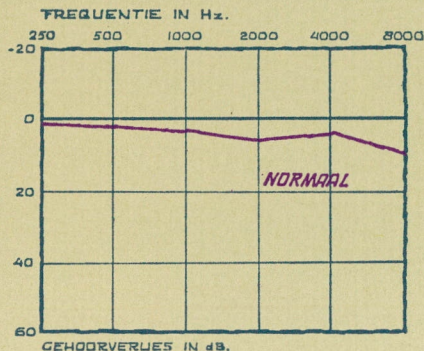
Het aantal trillingen per seconde, dat de geluidbron 'uitzendt' is bepalend voor de toonhoogte. Een gering aantal trillingen betekent lage tonen; een groot aantal levert hoge tonen op. Het aantal trillingen per seconde wordt de frequentie genoemd en wordt uitgedrukt in hertz (Hz).

Een normaal gehoor is gevoelig voor tonen met frequenties tussen ongeveer 20 Hz en 15 000 Hz, waarbij de grootste gevoeligheid geconstateerd wordt in het frequentiegebied tussen 2 000 Hz en 4 000 Hz. Lagere en hogere tonen moeten dus sterker zijn om door een normaal gehoor op dezelfde wijze te worden ervaren als tonen in het middengebied.

Met dit effect heeft men rekening gehouden door het nulniveau van de audiometer – een instrument, waarmee de gehoorscherpthe kan worden gemeten – daarbij aan te passen.



## audiometrie



Het meten van iemands gehoorscherptheit gebeurt door deze persoon in een stille ruimte via de koptelefoon van de audiometer tonen te laten horen van verschillende frequenties en van verschillende niveaus, voor elk oor afzonderlijk.

Degene die de audiometer bedient – de audiometrist – bepaalt bij een aantal frequenties tussen 250 en 8000 Hz bij welk niveau de onderzochte persoon een toon nog net kan horen.

Deze niveaus worden door de audiometrist bij de desbetreffende frequenties in een grafiek uitgezet en door een lijn verbonden. Deze lijn wordt het toonaudiogram of kortweg audiogram genoemd.

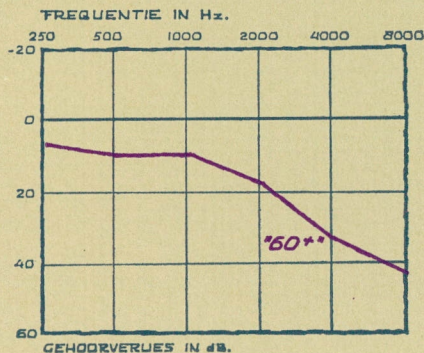
Het verschil tussen het audiogram bij een bepaalde frequentie en de nullijn van de audiogramkaart heet gehoorverlies. Gehoorverlies wordt uitgedrukt in decibels (dB).

Jonge mensen van 18 tot 30 jaar – mits zij niet reeds een gehoorbeschadiging hebben opgelopen – hebben gemiddeld een audiogram dat samenvalt met de nullijn van de audiogramkaart: het gehoorverlies is bij elke frequentie 0 dB. In zo'n geval zou men van een ideaal gehoor kunnen spreken.

Normaal heet een gehoor, wanneer het audiogram van zowel het linker- als het rechteroor geen groter gehoorverlies te zien geeft dan 10 dB. Een normaal gehoor komt vrijwel uitsluitend voor bij mensen die niet ouder zijn dan 40 jaar.

Naar de wijze van ontstaan wordt onderscheid gemaakt tussen normaal ouderdomsgehoorverlies en lawaaidoofheid. Gehoorafwijkingen ten gevolge van ziekte, erfelijkheid en het gebruik van medicijnen worden hier buiten beschouwing gelaten.

## gehoorverlies als ouderdomsverschijnsel



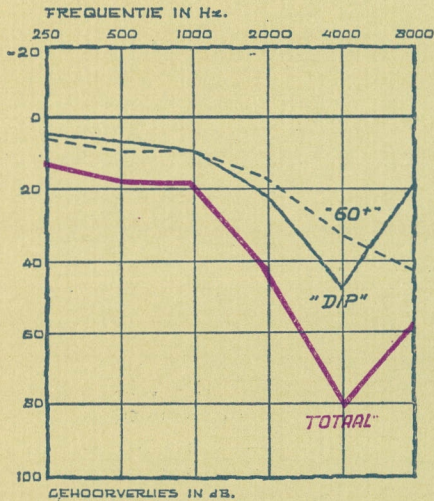
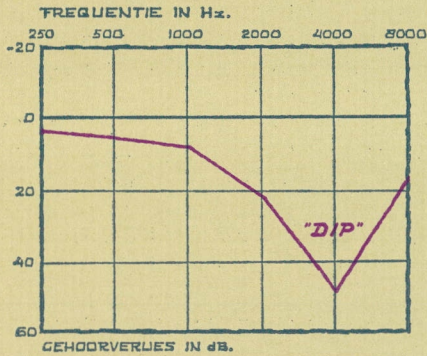
Normaal ouderdomsgehoorverlies houdt verband met het normale verouderingsproces. Zoals zoveel functies van het menselijk lichaam verliest ook ons gehoor bij het vorderen van de jaren aan kwaliteit. Men noemt dit verschijnsel de ouderdomslethorendheid. Het is een zeer geleidelijk proces van vermindering van gehoorscherptheit, dat aanvankelijk vooral een gehoorverlies vertoont bij de hoge tonen. Maar als op den duur ook in iets lagere gebieden – die juist voor het verstaan van spraak belangrijk zijn – een duidelijk verlies optreedt, moet er rekening mee worden gehouden dat er klachten kunnen ontstaan.

De figuur geeft het audiogram van een 'gemiddelde' 60-jarige met een voor zijn leeftijd normale gehoorafwijking: het gehoorverlies bij 4000 Hz is 33 dB.

Indien lawaaihardhorendheid aanwezig is vertoont het audiogram niet een min of meer regelmatig verloop, maar is het een lijn met een duidelijke 'kuil' in een bepaald frequentiegebied.



## lawaaidip



## demonstratie gehoorverlies

Genoemde kuil in het audiogram is kenmerkend voor de in het voorgaande vermelde 'speciale' afwijking, die door de deskundigen de lawaaidip wordt genoemd.

Audiogrammen van mensen met een lawaaidip zien er bijvoorbeeld uit als nevenstaande figuur.

Onderzoek heeft aangetoond, dat een lawaaidip meestal zijn dieptepunt heeft in de buurt van 4 000 Hz; vaak begint het audiogram al bij 2 000 Hz en soms ook bij 1 000 Hz naar beneden af te wijken. Daarin schuilt een belangrijk gevaar, want voor het verstaan van spraak is het gebied tussen de 300 en 3 000 Hz van groot belang. In vele gevallen snijdt de lawaaidip een stuk van dit zogenaamde spraakgebied af en dat wil dan zeggen, dat iemand met zo'n lawaaidip ook moeite zal hebben met het verstaan van spraak. Daarom kan de lawaaidip een sociale handicap opleveren, omdat het meest gebruikte en meest directe communicatiemiddel tussen mensen wordt bedreigd. Als iemand jarenlang in lawaai werkt zal de lawaaidip, die zich aftekent in het audiogram, steeds dieper en breder worden en daardoor steeds sterker het spraakgebied aantasten.

Daarbij geldt: hoe sterker het lawaai, hoe groter de afwijking zal zijn.

Wanneer nu de tijd komt dat een ouderdomsgehoorverlies – dat iedereen in zekere mate te wachten staat – zich gaat voegen bij een aanwezige gehoorschadiging door lawaai, dan ontstaat een veel grotere totale afwijking.

Dit is een ernstige zaak, omdat daardoor het verstaan van spraak extra wordt bemoeilijkt.

Voor jongere mensen met een bepaalde lawaaidip blijven de moeilijkheden vaak nog wel beperkt tot het slecht verstaan van spraak in een rumoerige omgeving, zoals op een verjaardagsfeestje of tijdens een vergadering.

Bij ouderen met een even grote lawaaidip is echter ook het verstaan van spraak tijdens een gesprek in een rustige omgeving – zelfs met huisgenoten of goede bekenden – nogal eens sterk gestoord.

Hier ziet u het audiogram van iemand, die jarenlang in lawaai heeft gewerkt en die 60 jaar oud is. Het gecombineerde effect is daarin tot uitdrukking gebracht.

Meer dan woorden, cijfers en grafieken kan een demonstratie met geluiden duidelijk maken wat het effect is van een gehoorschadiging door industrieel lawaai en door de veroudering van het gehoor. En daarom treft u achterin een grammofoonplaatje aan dat u daarvan een indruk probeert te geven.



## lawaaimeting

De sterkte van lawaai wordt gemeten met een geluidniveau-meter. Omdat iemand met een normaal gehoor het gevoeligst is voor geluiden met frequenties tussen 2 000 en 4 000 Hz en minder gevoelig voor geluiden bij hogere en lagere frequenties, houdt men hiermee rekening door het meetinstrument eenzelfde frequentiegevoeligheid te geven.

De op deze manier bepaalde totale sterkte van het lawaai – geluidniveau – wordt uitgedrukt in decibel (A), afgekort dB(A). De toevoeging (A) geeft aan dat de meetuitkomst via de genoemde frequentiegevoeligheid is verkregen.

Het geluidniveau in dB(A) is op het ogenblik de meest gangbare maat om de totale sterkte van lawaai in uit te drukken. Helaas wordt in desbetreffende artikelen in tijdschriften en dagbladen nog al eens het geluidniveau in decibels vermeld, waar eigenlijk van dB(A) gesproken zou moeten worden.

## lawaaignrens

De tweede vraag die naar aanleiding van de definitie van lawaai-doofheid werd gesteld – wat is onveilig lawaai – wordt beantwoord uit het resultaat van wetenschappelijk onderzoek dat heeft aangetoond dat er sprake is van voor het gehoor onveilig geluid, als het geluidniveau gedurende de gehele werkdag hoger is dan 80 dB(A). Het geluidniveau kan wel wat hoger dan 80 dB(A) zijn zonder dat er gevaar voor gehoorschade ontstaat als de expositie korter is dan 8 uur per dag. Deze expositie behoeft niet noodzakelijkerwijs ononderbroken te zijn, maar kan ook verspreid over de werkdag plaats vinden.

In de onderstaande tabel is aangegeven hoeveel uur per dag er totaal in een bepaald geluidniveau gewerkt kan worden, zonder dat er kans is op gehoorbeschadiging.

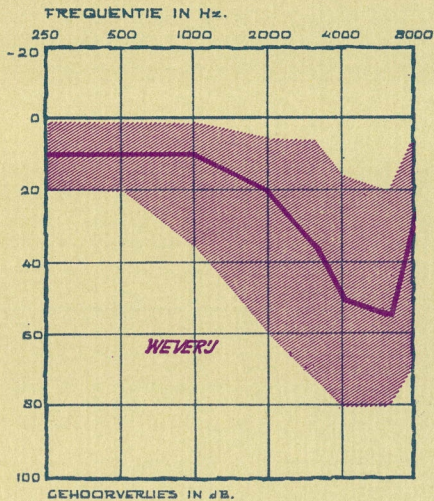
geluidniveau	maximale verblijfsduur per dag
80	8
83	4
86	2
89	1
92	0,5
95 dB(A)	0,25 uur

Het komt zeer veelvuldig voor dat het geluidniveau gedurende de werkdag varieert ten gevolge van het al dan niet in bedrijf zijn van machines en de manier waarop zij worden gebruikt.

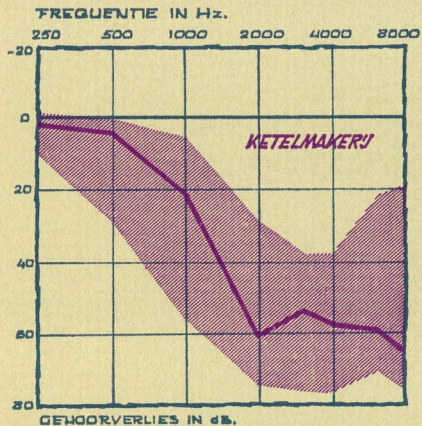
Ook voor de expositie aan zo'n variërend geluidniveau kan worden bepaald of deze al dan niet veilig voor het gehoor is.



## maatschappelijk probleem



## lawaaiige werkomgeving



Het is eigenlijk een beetje vreemd, dat de lawaaidoofheid zo'n lange tijd betrekkelijk weinig aandacht heeft gehad, terwijl het – veelal lawaairijke – industriële machinepark toch al meer dan een eeuw geleden begon te ontstaan.

Pas de laatste 25 jaar is ook de aandacht voor het lawaai steeds groter gaan worden. Bedrijfsartsen die werden geconfronteerd met de directe schadelijke gevolgen van dit lawaai signaleerden overigens een merkwaardige lauwheid waarmee de Nederlandse werknemer zijn beroepslethorendheid accepteert als een onvermijdelijk met zijn werk samenhangend kwaad.

De verklaring daarvoor stoelt op het feit, dat een lawaaidip in een zeer langzaam, jaren lang durend, proces groeit.

In het begin is de afwijking alleen via het maken van een audiogram vast te stellen. Pas veel later komen er klachten als de schade zoveel toegenomen is dat ook het spraakgebied is aangetast.

Iemand met een lawaaidip gaat zowel spraak als muziek anders horen; hij krijgt een veranderd 'hoorbeeld', maar het verlies gaat zo geleidelijk, dat hij het aanvankelijk niet of nauwelijks bemerkt.

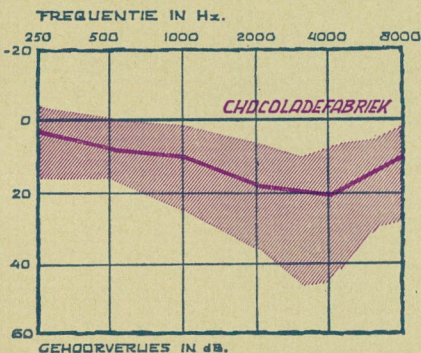
Maar al is er dan onder de werknemers op lawaairijke arbeidsplaatsen nog steeds sprake van een zekere 'lauwheid' tegenover het gevaar van lawaaidoofheid, zo niet in wetenschappelijke kringen.

Verschillende instituten en bedrijfsgeneeskundige diensten verrichten onderzoekingen naar de geluidniveaus in velerlei fabrieken en naar de gehoorafwijkingen bij de werknemers die in lawaairijke fabrieksafdelingen werken.

In 1963 werd, eveneens door de CARGO, een rapport uitgebracht over de lawaaisituatie in de Nederlandse industrie.

Mede op grond hiervan is de grens vastgesteld op 80 dB (A). Indien het geluidniveau gedurende de gehele werkdag hoger ligt dan deze 80 dB(A)-grens betekent dit, zoals in het voorgaande reeds werd opgemerkt, dat de werknemers in de betreffende afdeling kans lopen op gehoorbeschadiging. Hoe groot deze kans individueel is valt evenwel niet te voorspellen. Net zoals niet iedereen met hetzelfde eetpatroon even dik is, heeft ook niet iedereen die aan hetzelfde lawaai wordt geëxponeerd hetzelfde gehoorverlies. Sommige mensen krijgen door de expositie aan gevaarlijk lawaai nu eenmaal een groter gehoorverlies dan het gemiddelde, terwijl er ook mensen zijn die minder lawaai gevoelig zijn dan de gemiddelde werknemer. Helaas is niet van te voren vast te stellen wie bijzonder lawaai gevoelig is en wie niet. Pas uit de opgelopen gehoorschade kan tot lawaai gevoeligheid worden geconcludeerd, maar dan is het al te laat!





## omvang lawaaischade

De afdelingsaudiogrammen die in het genoemde rapport zijn opgenomen geven een indruk van het gehoorverlies dat bij werknemers van een bepaalde afdeling van een fabriek of industrie werd geconstateerd.

In de getoonde voorbeelden is niet alleen het gemiddelde gehoorverlies te zien, maar ook de spreiding in de gehoorverliezen.

Zo liggen binnen het gerasterde gedeelte 80% der gehoorverliezen. Tien procent der werknemers heeft echter nog een gehoorverlies dat groter is dan de ondergrens van het gerasterde gebied, terwijl ook tien procent der werknemers minder gehoorverlies heeft dan de bovengrens aangeeft.

De wevers zijn van oudsher een bekende groep van lawaaidoven. Hun gemiddelde lawaaidip is 54 dB; 10% van de wevers heeft een lawaaidip van minstens 80 dB, terwijl de verliezen in het spraakgebied bij veel meer dan 10% ontoelaatbaar groot zijn.

Ook is bekend, dat op scheepswerven hoge geluidniveaus heersen; dat heeft bv. bij de ketelmakers een gemiddelde lawaaidip veroorzaakt van niet minder dan 63 dB. Niet zonder reden spraken vroeger wel over 'ketelmakersdoofheid'.

Natuurlijk zijn dit bekende voorbeelden, maar het gevaar van lawaaidoofheid is groter dan velen denken.

Dat blijkt onder meer uit het alarmerende afdelingsaudiogram van jonge mannen, die aan dribbeltafels van een chocolade-fabriek werken. Hoewel het hier gaat om een groep mannen in de leeftijd van 17-23 jaar, die doorgaans niet langer dan enkele jaren op zo'n afdeling werken, is toch een gemiddelde lawaaidip van 22 dB ontstaan, terwijl bovendien 10% van hen een gehoorverlies heeft van meer dan 48 dB.

Uit dit laatste mag blijken, dat niet alleen werknemers op scheepswerven, in textiel fabrieken en andere beruchte lawaaiplaatsen gevaar lopen doof te worden. Er zijn veel meer mensen dan men op het eerste gezicht zou denken, die risico lopen door inwerking van lawaai een gehoorafwijking te krijgen.

Uit een voorzichtige schatting op grond van verrichte onderzoeken blijkt dat bij de helft van de in de industrie werkzame mannelijke Nederlandse beroepsbevolking tekenen van lawaaischade kunnen worden gevonden.

*Dus: een op de twee!*

Hierbij moet worden aangetekend, dat niet alleen zij, die in de productie-afdelingen werken, risico's lopen. Ook de bedrijfsleiders, de onderhoudsmonteurs en de directieleden van lawaai-rijke bedrijven staan aan dit gevaar bloot. Ze zijn elke dag wellicht slechts



kort in de lawaairijke fabrieksruimte, maar toch kan er op den duur een gehoorbeschadiging ontstaan.

Uit de hiervoor gegeven tabel kan bijvoorbeeld al worden opgemaakt dat een expositie van een half uur per dag aan een geluidsniveau van 95 dB(A) onveilig voor het gehoor is; bij een dergelijke expositie zullen de meeste mensen een duidelijke gehoorbeschadiging oplopen.

Sommigen spreken in dit verband over de ogenschijnlijk gevaarlose beroepen. Want steeds weer blijkt dat veel meer mensen gevaar lopen dan tot nu toe werd verondersteld.

Zo werd er bijvoorbeeld een onderzoek verricht naar de gehoor kwaliteit van bosarbeiders die met motorkettingzagen werken.

Die zaagmachientjes maken een vrij sterk, snerpend geluid, maar de onderzoekers dachten toch, dat het met het gehoorverlies bij de werkers met deze zagen wel niet zo'n vaart zou lopen, onder meer omdat de arbeid in de open lucht geschiedt en de werknemers noch iedere dag, noch continu in het lawaai werken.

De resultaten van het onderzoek logenstrafden deze veronderstellingen echter zeer duidelijk. Bij 25% van de bosarbeiders werd een matig ernstige lawaaidip geconstateerd en bij 10% moest men een ernstige lawaaidip optekenen.

### **pleidooi voor preventie**

Weer een bewijs, dat het gevaar van lawaaidoofheid meer mensen bedreigt, dan wij vaak denken; en het bevat tevens een pleidooi voor maatregelen, die het gevaar van lawaaidoofheid sterk verminderen, want als iemand eenmaal een lawaaidip heeft, is dat onherroepelijk. In medische zin kan er voor iemand met een lawaaidoofheid niets worden gedaan, geen pillen, geen prikken en zelfs geen operatie. De schade in het binnenoor (het slakkenhuis) door lawaai-inwerking kan door de oorchirurg niet verholpen worden.

Ook een hoortoestel kan bij deze vorm van gehoorverlies niet veel goeds uitrichten. Het kan het binnenkomend geluid weliswaar versterken, maar het kan niet de ernstige vervorming, waarmee het signaal aan de hersenen wordt doorgegeven ongedaan maken. Vaak is het effect dat de vervorming sterker wordt gehoord, zodat een negatief resultaat wordt bereikt, omdat het met name de verstaanbaarheid sterk vermindert. Het komt er kortom op neer, dat we de door lawaai aangebrachte schade aan het gehoororgaan niet kunnen herstellen of goed compenseren.

De enige mogelijkheid om iets tegen de lawaaidoofheid te ondernemen is dan ook de weg van de preventie.

Aan preventieve maatregelen gaat uiteraard vooraf het meten van het geluidsniveau in verschillende afdelingen in een fabriek en het vaststellen of dit de veilige grens te boven gaat.



## verdacht lawaai



## actieve preventie

Al is voor een geluidmeting een technicus nodig, die gebruik maakt van een geluidniveaumeter, toch kan ook de leek uit eigen waarneming en zonder hulp van apparatuur zich een idee vormen of hij gevaar loopt. De ervaring heeft namelijk geleerd dat er in een werksituatie waarin het geluidniveau zo hoog ligt dat iemand zeer luid moet spreken of schreeuwen om zich verstaanbaar te maken, rekening mee moet worden gehouden dat de lawaaigrens dicht wordt benaderd of overschreden.

Daarnaast is het natuurlijk van groot belang te weten welke werknemers gehoorverlies hebben, hoe groot dat is en of het lawaai daarvoor verantwoordelijk is. Daarvoor is het eerdergenoemd audiometrisch onderzoek nodig.

Bij vele bedrijfsgeneeskundige diensten oefent men regelmatige controle uit op de hoorkwaliteit van de werknemers in lawaairijke afdelingen.

Om te beginnen wordt van iedere werknemer die in dienst treedt reeds bij de keuring een audiogram opgenomen; zes maanden na zijn indiensttreding wordt zijn gehoor opnieuw onderzocht en vervolgens periodiek, elke twee jaar.

Op die manier kan een beginnende gehoorschade tijdig worden opgemerkt, en kunnen passende maatregelen worden genomen. Maar hoe nuttig en noodzakelijk deze opsporingsmaatregelen ook mogen zijn, duidelijk te prefereren is het voorkómen van lawaaidoofheid door bestrijding van het lawaai zèlf, bij voorkeur bij de bron.

Het verbaast tegenwoordig niemand meer dat de motor van een auto – ook die met een respectabel aantal PK's – niet meer dan een zacht zovend geluid laat horen. Een systeem van knaldemping zorgt daarvoor.

Ook voor industriële machines zijn er tal van mogelijkheden om het lawaai ervan in te dammen, die op overzichtelijke wijze zijn samengevat in een CARGO-uitgave, getiteld: 'Richtlijnen voor de bestrijding van industrieel lawaai'.

Enkele voorbeelden:

- het aanbrengen van geluiddempende kasten rond de motor en het overbrengingsmechanisme van machines;
- het bouwen van goed beschermende bedieningscabines van waaruit het personeel het productieproces kan regelen;
- het toepassen van geluiddempende wanden in de fabrieksruimte, waardoor de weerkaatsing van het lawaai wordt verminderd;
- het plaatsen van machines op trillingdempers, die de verspreiding van het lawaai verminderen.



We kunnen echter nog een stap verder gaan, want als we stellen dat de beste preventie begint bij de bron, dan moet allereerst worden gezorgd dat die bron niet méér lawaai produceert dan werkelijk nodig is, dus moet de bestrijding al beginnen op de tekentafel van de machine constructeur. Belangrijk is dan wél dat aan constructeurs en technici de eis wordt gesteld dat het door hen ontworpen en vervaardigde machinepark geen lawaai veroorzaakt dat bij normaal gebruik van de machines boven het voor het gehoor veilige niveau uitkomt.

Overigens dient hierbij tevens nog eens opgemerkt te worden dat lawaai niet alleen gehoorbeschadiging veroorzaakt maar dat mensen tevens gehinderd kunnen worden door lawaai. Hinder kan al optreden bij geluidniveaus die veel lager liggen dan de ter voorkoming van gehoorbeschadiging vastgestelde veiligheids-grens. Met name mensen die een taak uitvoeren waarvoor een volledige aandachtsconcentratie vereist is, kunnen al door vrij zachte geluiden gehinderd worden. Dat dit het werkklimaat nadelig beïnvloedt behoeft geen betoog.

Bij de constructie en de aankoop van nieuwe machines dient derhalve niet alleen als eis gesteld te worden dat de ter voorkoming van gehoorbeschadiging vastgestelde lawaai-grens niet overschreden wordt, maar tevens dat de machines ter plaatse zo weinig mogelijk hinder veroorzakend geluid maken.

### **passieve preventie**

Maar veel meer gebruikelijk zijn nog steeds de passieve preventieve middelen die de arbeider in een lawaairijke omgeving moeten beschermen tegen het gevaar van lawaaidoofheid.

Oorwatten, oordoppen en oorkappen zijn de meest voorkomende middelen die gelukkig in een aantal Nederlandse bedrijven al even gewoon zijn als bijvoorbeeld veiligheidshelmen, in vele andere bedrijven waar ze wel bitter nodig zijn helaas nog niet.

Oorwatten (geen gewone watten!) en oordopjes zijn middelen, die in het oor worden gestopt en zo de gehoorgang afsluiten, waarbij uiteraard nog veel van het geluid wordt doorgelaten. Zij nemen 15 tot 25 dB(A) van het lawaai weg.

Oorkappen, die over de gehele oorschelp vallen dempen het geluid met 30 tot 40 dB(A).

Degenen, die gehoorbeschermers dragen moeten wel geregeld audiometrisch worden onderzocht om na te gaan of de bescherming ook op langere termijn voldoende is, zodat zekerheid wordt verkregen dat inderdaad geen gehoorschade kan ontstaan.

Natuurlijk is het dragen van deze middelen aanvankelijk niet altijd even aangenaam. De eigen stem en de eigen stap klinken anders en men verwacht onwillekeurig dat men elkander slechter kan



verstaan. Dit is echter niet altijd waar. Vaak verstaat men elkander beter, mits men er rekening mee houdt, dat men zeer luid moet blijven spreken, ook al lijkt het lawaai minder luid te klinken door de gehoorbescherming. Ook hier geldt, dat men het gebruik als het ware moet leren, totdat men niet anders meer weet en wil.

In ieder geval is het de moeite waard onaangename nevenverschijnselen te accepteren wanneer het er om gaat om zoiets belangrijks als een goed gehoor te behouden.

Werkbazen, bedrijfsleiders en directieleden zullen in dit opzicht een flinke stimulans kunnen geven als ook bij hen de goede gewoonte groeit om consequent in de lawaairijke afdelingen van gehoorbeschermingsmiddelen gebruik te maken.

### **conclusie**

Door een goed gebruik van genoemde maatregelen en middelen kan het gevaar van lawaaidoofheid, dat de Nederlandse werknemer in de industrie bedreigt, worden ingeperkt.

Dat dit gevaar moet worden bedwongen is van groot belang, het gaat immers om velen van ons. Want bij *één van de twee* Nederlandse werknemers, werkzaam in de industrie, zijn er tekenen van gehoorschade door lawaai.

Wij herhalen:



**EEN  
OP DE  
TWEË**

The graphic features the Dutch phrase 'EEN OP DE TWEE' in a bold, dark blue, sans-serif font. The text is arranged in three lines: 'EEN' on top, 'OP DE' in the middle, and 'TWEË' at the bottom. On either side of the text, there is a stylized, purple-colored ear icon, facing outwards. The entire graphic is centered on the page.



### **Colofon**

Deze brochure kwam tot stand op initiatief van de  
Werkgroep 'Lawaaiinvloeden' van de CARGO-TNO.

De tekst is gebaseerd op een ontwerp van Cas Brugman.

Het tekenwerk werd gemaakt door G.C.M.Wiegel, te 's-Gravenhage.

De uitvoering van de op het grammofoonplaatje opgenomen muziek  
vond plaats door The Melomaniacs onder leiding van  
H.F. Steenhoek.

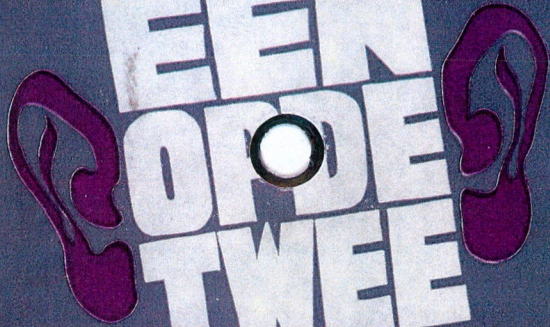
De eindredactie werd verzorgd door mw.dr.s.W.Passchier-Vermeer en  
M.H.de Groot.

Vormgeving en druk zijn van de firma W.D.Meinema B.V. te Delft.



alle rechten voorbehouden

**EEN  
ORDE  
TWEË**

Two stylized purple ear icons, one on the left and one on the right, framing the central text. The ears are depicted with a simple, rounded shape and a small opening at the top.

CARGO TNO 45 toeren mono

Procédé sonopresse-rotterdam