

GELUID OP DE ARBEIDSPLAATS
OVERHEIDSBELEID EN WETGEVING

P.J.M. IPING

Maart 2005

1	INLEIDING	4
2	HET GEHOOR EN INVLOED VAN GELUID OP DE MENS.....	4
2.1	DE WERKING VAN HET MENSELIJK GEHOOR.....	4
2.2	INVLOED VAN GELUID OP DE MENS.....	9
2.2.1	<i>Gehoorschade</i>	9
2.2.2	<i>Hinder</i>	11
3	REGELGEVING EN NORMERING.....	13
3.1	NORMEN OP HET GEBIED VAN HINDERLIJK GELUID	13
3.2	GELUID ALS ARBO- OF MILIEUFACTOR.....	13
3.3	REGELGEVING SCHADELIJK GELUID.....	14
3.4	UITVOERING VAN DE WETTELIJKE BEPALINGEN: ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE EN SCHRIFTELIJK PLAN	15
3.4.1	<i>Arbeidshygiënische strategie</i>	15
3.4.2	<i>Schriftelijk plan en overige verplichtingen</i>	15
4	RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE	17
4.1	PROBLEEMHERKENNING.....	17
4.2	OVERZICHT VAN TE BEPALEN GROOTHEDEN.....	18
4.2.1	<i>Algemeen</i>	18
4.2.2	<i>Het equivalente geluidsniveau op de arbeidsplaats</i>	18
4.2.3	<i>Het geluidsexpositieniveau</i>	20
4.3	BEOORDELING VAN DE MEETRESULTATEN; GEBRUIK VAN DE VERSCHILLENDE GROOTHEDEN	23
4.4	MEETAPPARATUUR.....	24
5	RISICOBEBEERSING	26
5.1	STRATEGIE	26
5.2	TECHNISCHE MAATREGELEN.....	26
5.2.1	<i>Maatregelen aan de bron</i>	26
5.2.2	<i>Maatregelen ter vermindering van de geluidsoverdracht</i>	27
5.3	ORGANISATORISCHE MAATREGELEN.....	28
5.3.1	<i>Beperking van het aantal blootgestelde werknemers</i>	28
5.3.2	<i>Beperking van de blootstellingsduur</i>	28
5.3.3	<i>Gezondheidskundige begeleiding</i>	28
6	GEHOORBESCHERMING	30
6.1	SELECTIE VAN GEHOORBESCHERMINGSMIDDELEN.....	30
6.1.1	<i>Vereiste demping</i>	31
6.1.2	<i>Overige eisen</i>	34
6.2	SOORTEN GEHOORBESCHERMERS.....	34
6.3	BESCHIKBAAR STELLEN VAN GEHOORBESCHERMERS	38
6.4	VOORLICHTING AAN WERKNEMERS	38
7	VOORLICHTING EN ONDERRICHT.....	39
7.1	INHOUD VAN VOORLICHTING EN ONDERRICHT	39
7.2	HERHALING VAN VOORLICHTING EN ONDERRICHT	39
8	SAMENWERKING EN OVERLEG	41
8.1	HET INLICHTEN VAN ONDERNEMINGSRAAD (OR) EN WERKNEMERS.....	41
8.2	SAMENWERKING EN OVERLEG MET OR EN WERKNEMERS	41
9	INTERPRETATIE VAN HET CRITERIUM 'REDELIJKERWIJS'.....	42
9.1	NALEVING VAN DE NORMEN	42
9.2	TECHNISCHE HAALBAARHEID	42

9.3	OPERATIONELE HAALBAARHEID	43
9.4	ECONOMISCHE HAALBAARHEID	43
9.5	BELEID	44
9.6	ERNST VAN DE SITUATIE	44
10	ACTUELE ONTWIKKELINGEN	45
11	PUBLICATIES OVER LAWAAI OP DE ARBEIDSPLAATS	46

1 INLEIDING

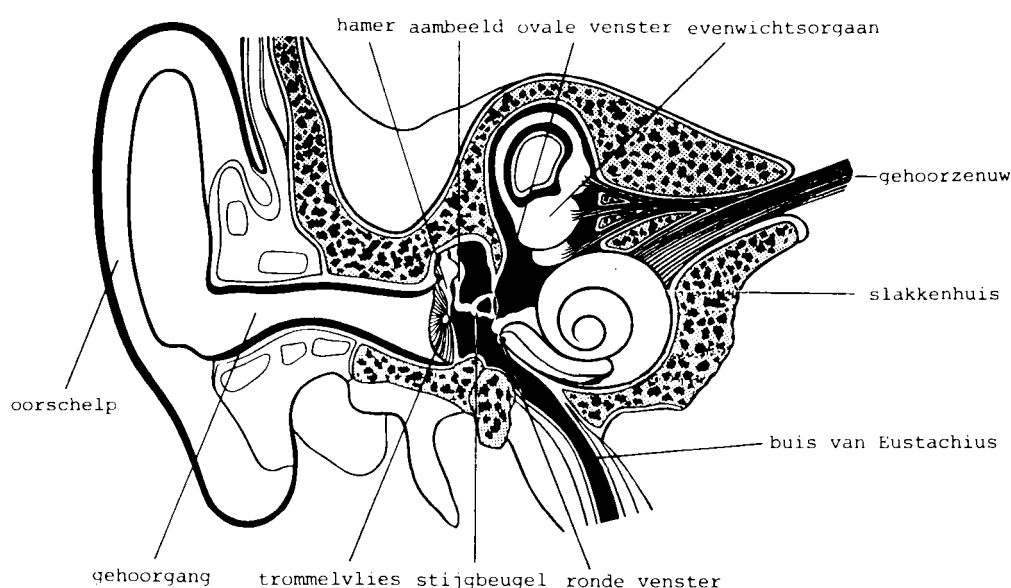
Op veel arbeidsplaatsen is geluid een probleem. Vanwege de hinder die mensen er van kunnen ondervinden, maar vooral omdat langdurig verblijf in hoge geluidsniveaus schade aan het gehoor kan veroorzaken. Lawaaislechthorendheid vormt een ernstige aantasting van de gezondheid, die niet te genezen is. Daarom is het van groot belang te voorkomen dat werknemers aan te veel lawaai worden blootgesteld. Dat kan op vele manieren, maar waar dat mogelijk is verdient bestrijding van het lawaai aan de bron de voorkeur.

De Nederlandse wetgeving voor geluid op de arbeidsplaats is gericht op het voorkómen van gehoorschade door overmatige blootstelling aan lawaai, en bevat geen normen om hinder door geluid in de werkomgeving tegen te gaan.

2 HET GEHOOR EN INVLOED VAN GELUID OP DE MENS

2.1 DE WERKING VAN HET MENSELIJK GEHOOR

Afbeelding 1 toont een doorsnede van het menselijk gehoororgaan. Dat bestaat uit drie delen: het *buitenoer*, het *middenoer* en het *binnenoor*.

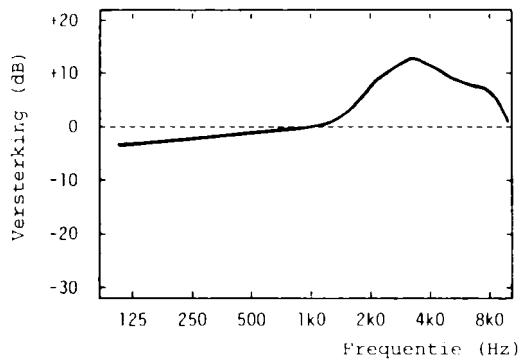


Afbeelding 1 Het menselijk gehoororgaan

Het *buitenoer* omvat de oorschelp en de uitwendige gehoorgang. De oorschelp heeft een functie bij het richtinghoren. De uitwendige gehoorgang beschermt het trommelvlies tegen mechanische beschadigingen.

Geluid dat door de oorschelp wordt opgevangen, bereikt via de uitwendige gehoorgang het trommelvlies, en brengt dat in trilling. De gehoorgang werkt daarbij als een soort orgelpijp

met een resonantiefrequentie bij ongeveer 3500 Hz. Rond deze frequentie wordt het geluid daardoor met 10 tot 15 dB versterkt (zie afbeelding 2).



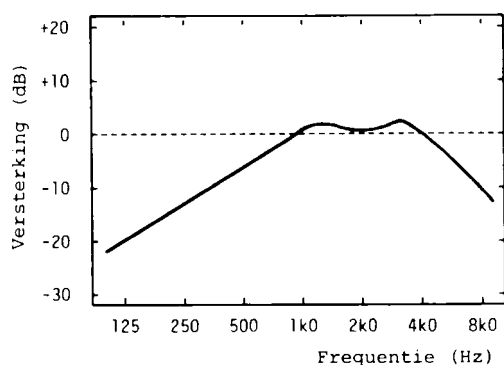
Afbeelding 2 Versterking van geluid door het buitenoor

Het trommelvlies vormt de scheiding tussen het buitenoor en het *middenoor*. In de middenoorholte bevinden zich drie gehoorbeentjes, die naar hun vorm hamer, aambeeld en stijgbeugel zijn genoemd. De gehoorbeentjes zijn door bindweefselbanden met elkaar en met de wand van de middenoorholte verbonden, en kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren. Doordat de 'steel' van de hamer in het trommelvlies ligt ingebed, worden de bewegingen van het trommelvlies op de gehoorbeentjes overgebracht. De 'voetplaat' van de stijgbeugel rust tegen het ovale venster, een vlies dat het middenoor van het binnenoor scheidt.

Door het verschil in oppervlak van trommelvlies (ongeveer 60 mm²) en ovale venster (ongeveer 3 mm²) en door de hefboomwerking van de gehoorbeentjes worden de trillingen van het trommelvlies versterkt naar het ovale venster overgebracht. De versterking van dit systeem is frequentie-afhankelijk. Afbeelding 3 toont de frequentiecarakteristiek van het middenoorsysteem.

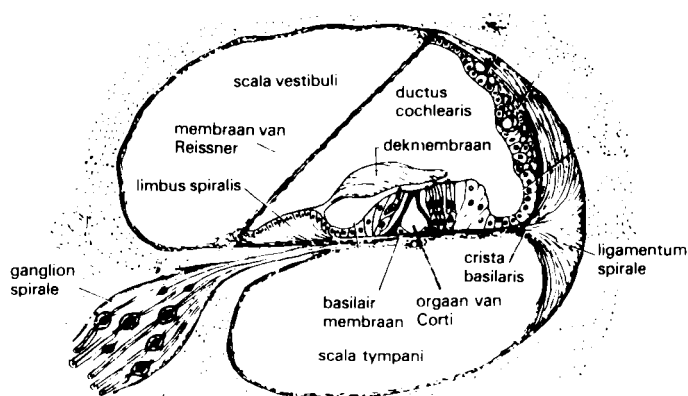
De frequentiecarakteristiek zoals afgebeeld in afbeelding 3 geldt voor geluidsniveaus tot ongeveer 80 dB(A). Daarboven treedt de *akoestische reflex* in werking. Daarbij trekken een paar kleine spiertjes samen die aan de gehoorbeentjes vastzitten. Dat vergroot de impedantie van het middenoorsysteem, zodat de trillingoverdracht vermindert. Dit effect is zowel frequentie- als niveau-afhankelijk. De verzwakking varieert, afhankelijk van het niveau, van gemiddeld 5 dB bij 90 dB tot ongeveer 30 dB bij 130 dB.

Behalve via het buitenoor en de gehoorbeentjesketen in het middenoor dringen er ook geluidstrillingen tot het binnenoor door via het bot van de schedel. Deze geleiding is ongeveer 40 dB minder effect dan die via de 'normale' weg, en daarom meestal verwaarloosbaar. We krijgen er echter wel nadrukkelijk mee te maken wanneer mensen moeten worden beschermd tegen extreem hoge geluidsniveaus. Het betekent namelijk met gehoorbeschermers een geluidsverzwakking van maximaal 35 à 40 dB kan worden bereikt. Met andere woorden: als we uitgaan van de algemene eis dat gehoorbeschermers het geluidsniveau in de gehoorgang tot maximaal 80 dB(A) moeten beperken om gehoorschade te voorkomen, is effectieve bescherming alleen mogelijk bij geluidsniveaus tot maximaal 115 à 120 dB(A).



Afbeelding 3 Relatieve versterking van het middenoorsysteem

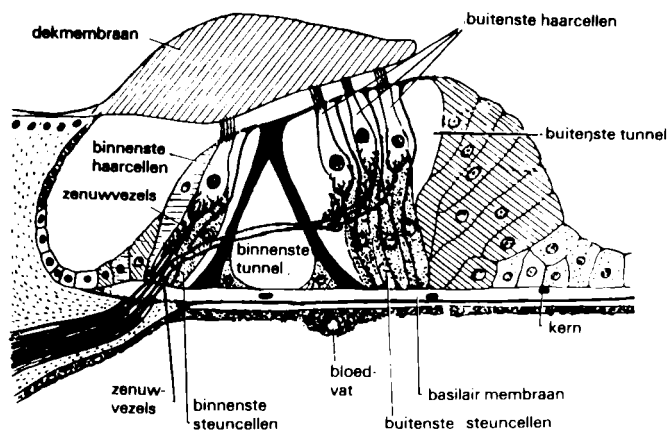
Het *binnenoor* bestaat uit een spiraalsgewijs gewonden kanaal, het zogenaamde slakkenhuis. Dit kanaal is met vloeistof gevuld, en wordt door twee vliezen verdeeld in drie parallelle ruimten: de scala vestibuli, de scala media en de scala tympani (zie afbeelding 4).



Afbeelding 4 Doorsnede van de gang van het slakkenhuis

De scala vestibuli en de scala tympani staan bovenin het slakkenhuis met elkaar in verbinding. De scala vestibuli begint bij het ovale venster, de scala tympani eindigt bij het ronde venster. De scala media ligt tussen de beide andere scala's in. Op het basilaar membraan, dat de scheiding vormt tussen de scala media en de scala tympani, ligt het orgaan van Corti. Dit bestaat uit haarcellen die met hun haartjes in de zachte massa van een dekmembraan steken (zie afbeeldingen 4 en 5). De haarcellen zijn verdeeld over één rij binnenste haarcellen en drie rijen buitenste haarcellen.

Als het vlies van het ovale venster door de gehoorbeentjes in trilling wordt gebracht, brengt dit op zijn beurt als een soort zuiger de vloeistof in de scala vestibuli en de scala tympani, en daarmee ook het basilaar membraan, in beweging. De beweging van het basilaar membraan vormt een soort lopende golf vanaf de basis (vlakbij het ovale venster) tot aan de top. De amplitude van de golf neemt eerst toe, bereikt een maximum en neemt vervolgens weer af. De haarcellen die zich bevinden op de plaats waar de lopende golf zijn maximale amplitude bereikt, worden geprikkeld. Als reactie daarop gaan ze zenuwpulsen produceren, die via de gehoorzenuw het gehoorcentrum in de hersenen bereiken. Daar wordt het binnengekomen signaal gedecodeerd en geïnterpreteerd, waardoor de geluidswaarneming tot stand komt.

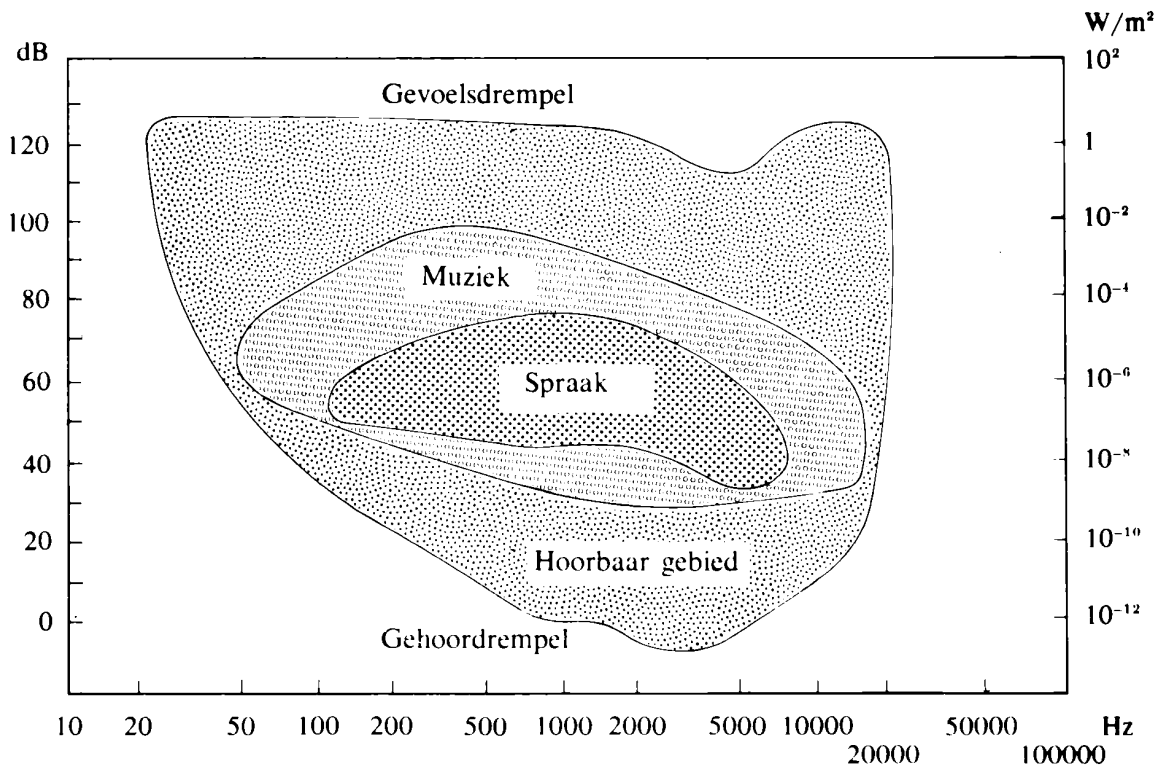


Afbeelding 5 Schematische dwarsdoorsnede van het orgaan van Corti

Als gevolg van de mechanische eigenschappen van het basilaire membraan is bij hoogfrequent geluid de bewegingsamplitude maximaal aan de basis, en bij laagfrequent geluid aan het uiteinde. Bij een samengesteld geluid heeft het basilaire membraan een maximale uitwijking op verschillende plaatsen tegelijk. Omdat het gehoorcentrum in de hersenen 'weet' van welke haarcellen de ontvangen zenuwpulsen afkomstig zijn, kunnen hoge en lage frequenties van elkaar worden onderscheiden.

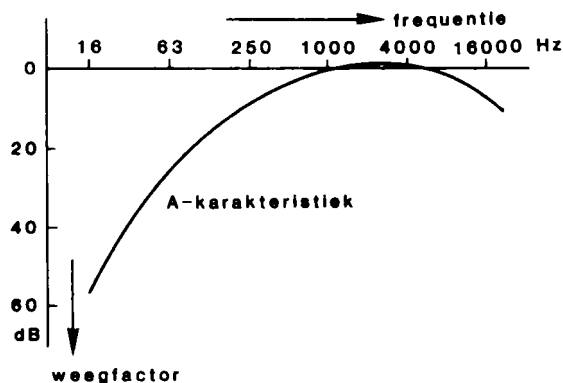
Niet alle haarcellen zijn even gevoelig. Er buitenste haarcellen worden al bij heel zachte geluiden actief, de binnenste haarcellen worden alleen geprikkeld door hard geluid. Naarmate het geluid sterker is, wordt de maximale uitslag van de basilaire membraan groter en worden er meer haarcellen geprikkeld, waaronder die met een geringere gevoeligheid. Hierdoor is het mogelijk verschillen in geluidsterkte waar te nemen.

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat de geluidswaarneming met alle frequentie- en niveauafhankelijke elementen daarin, een wonder van gecompliceerde doelmatigheid is. Het uiteindelijke resultaat daarvan is te zien in afbeelding 6. Dit diagram geeft een overzicht in termen van niveau en frequentie van het totale 'gehoorveld'. We zien daaruit dat de gehoordrempel een grillig verloop heeft: 0 decibel bij 1000 Hz (per definitie), een maximale gevoeligheid bij frequenties rond de 3000 à 4000 Hz, en afnemende gevoeligheid naar zowel lagere als hogere frequenties. De gevoels- of pijndrempel, bij niveaus tussen 120 en 130 decibel, heeft een veel vlakker verloop. In het totale gehoorveld zijn de gebieden aangegeven die een rol spelen bij het waarnemen van muziek en van spraak.



Afbeelding 6 Weergave van het totale gehoorveld, met daarin de gebieden die van belang zijn voor het waarnemen van spraak en muziek

Doordat de gevoeligheid van het menselijk gehoor voor hoge tonen groter is dan voor lage tonen, hebben hoge tonen een grotere invloed op de ervaren luidheid dan lage tonen. Anders gezegd: hoogfrequent geluid van een bepaald niveau klinkt sterker dan laagfrequent geluid van een zelfde niveau. Om de sterkte van geluid toch in één getal te kunnen uitdrukken maakt men daarom gebruik van geluidsmeters waarin een zogenaamd *A-filter* is ingebouwd. De karakteristiek van dat filter komt ongeveer overeen met die van het menselijk gehoor (zie afbeelding 7). Dat maakt het mogelijk geluiden met een verschillende frequentiesamenstelling rechtstreeks met elkaar te vergelijken.



Afbeelding 7 Frequentiekaracteristiek van het A-filter

Niveaus, gemeten met ingeschakeld A-filter, worden uitgedrukt in $dB(A)$. Het geluidsniveau in $dB(A)$ is de grootte die dient als basis voor de meting en beoordeling van het geluid op de werkplek. Hierbij past overigens de kanttekening dat door het vlakkere verloop van de oorgevoeligheidscurve bij hogere geluidsniveaus de A-filtering voor hoge geluidsniveaus een onderschatting inhoudt van de laagfrequente componenten van het geluid. Het is goed daarmee rekening te houden bij de beoordeling van overwegend laagfrequent geluid in industriële situaties.

2.2 INVLOED VAN GELUID OP DE MENS

Geluid kan de gezondheid en het welzijn negatief beïnvloeden. Men onderscheidt daarbij auditieve en niet-auditieve effecten.

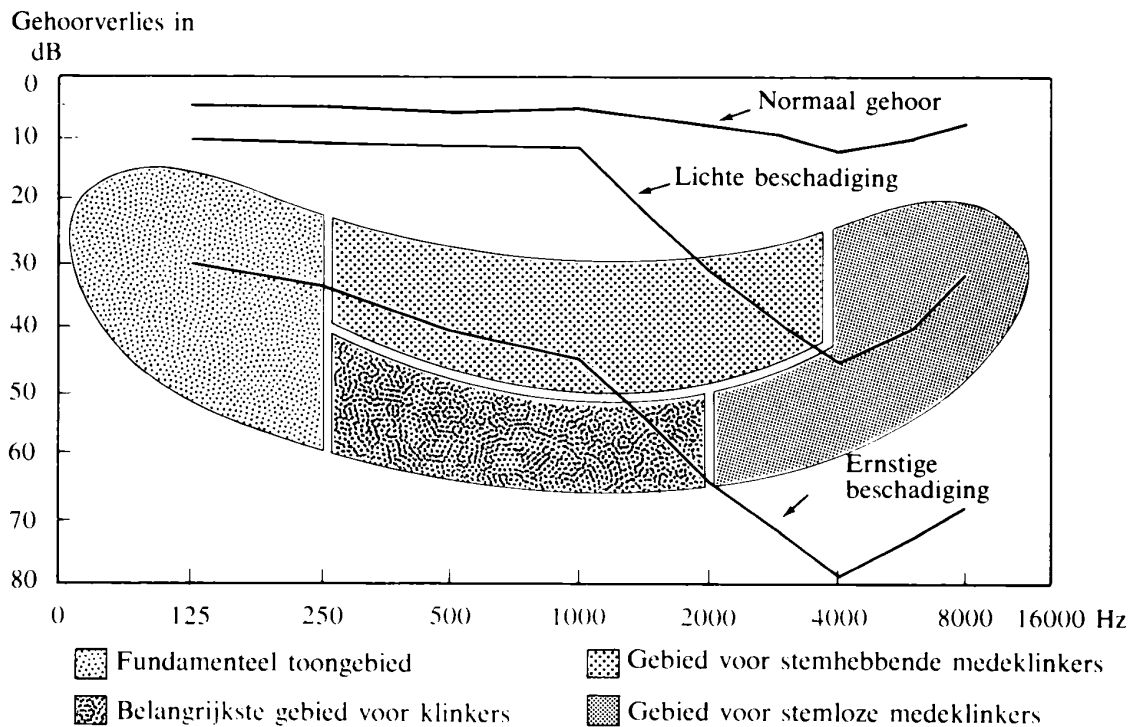
De effecten op het hoorvermogen noemt men *auditieve effecten*. Die treden op bij blootstelling aan hoge geluidsniveaus. Voorbeelden van auditieve effecten zijn tijdelijk en blijvend gehoorverlies en het waarnemen van zogenaamde fantoomgeluiden. Hieronder verstaat men geluidswaarnemingen (suizen of piepen) zonder externe prikkeling van het gehoororgaan. Onder *niet-auditieve effecten* rangschikt men de overige lichamelijke en psychische reacties op blootstelling aan geluid, zoals:

- schrikreacties door plotseling optredende harde geluiden;
- toename van de bloeddruk, versnelling van hartslag en ademhaling, verhoogde hormoonproductie, toename van de spierspanning;
- functionele effecten, zoals concentratiestoornissen, belemmering van de spraakcommunicatie en het gevaar voor ongevallen door maskering van waarschuwingssignalen;
- subjectief ervaren hinder;
- stressverschijnselen, zoals vermoeidheid, hoofdpijn, agressie, gespannenheid en slaapstoornissen.

2.2.1 Gehoorschade

Langdurige blootstelling aan hard geluid kan leiden tot een permanente gehoorbeschadiging. De haarcellen in het binnenoer kunnen maar een beperkte tijd maximaal actief blijven. Na verloop van tijd raken ze 'uitgeput' door gebrek aan voedingsstoffen en door ophoping van afvalstoffen in de cel. Er is dan een rustperiode nodig om de cellen gelegenheid te geven zich te herstellen. Die hersteltijd is langer naarmate de blootstelling langduriger en intensiever was. Als de volgende blootstelling aan lawaai begint voordat de cellen volledig zijn hersteld, treedt er een cumulatief effect op. Het gevolg daarvan is dat de zwaarst belaste haarcellen door voortdurende overprikkeling uiteindelijk sterven. Die zintuigcellen zijn dan niet meer in staat prikkels naar de hersenen door te geven. De meest gevoelige haarcellen sterven als eerste af, gevolgd door cellen met een geringere gevoeligheid. Dit heeft tot gevolg dat iemand met een lawaaislechthorendheid zachte geluiden van bepaalde frequenties niet hoort, maar een hard geluid op volle sterkte waarneemt. Dit verschijnsel heet recruitment, en is de voornaamste reden dat mensen met een lawaaislechthorendheid niet geholpen zijn met een gehoorapparaat. Ze kunnen de versterking van het apparaat wel zo afstellen dat ze bijvoorbeeld kunnen horen wat er tegen ze wordt gezegd, maar dat klinkt dan vervolgens zo hard dat het niet voor

langere tijd is te verdragen. Zo blijven ze voortdurend aan de knoppen draaien. Het afsterven van haarcellen begint in het frequentiegebied waar de gevoeligheid het grootst is, dat wil zeggen rond de 4000 Hz. Bij voortduren van de overbelasting door lawaai wordt de 'dip' in de oorgevoeligheidscurve steeds dieper en breder, zodat uiteindelijk ook de gehoorscherpste bij andere frequenties wordt aangetast. Het gehoorverlies kan ernstige vormen aannemen: gehoordrempels van meer dan vijftig decibel bij 4000 Hz zijn daarbij eerder regel dan uitzondering (zie afbeelding 8).



Afbeelding 8 Gehoorverlies door lawaai in relatie tot de geluidsniveaus bij verschillende frequenties die bij normaal spreken op een afstand van ca. 1 meter worden voortgebracht

Verschillende factoren kunnen bijdragen aan een vergroting van de gevoeligheid voor schadelijk geluid. De belangrijkste daarvan zijn:

- *roken*
Roken veroorzaakt een vernauwing van de bloedvaten; dit heeft een vermindering van de doorbloeding van het binnenoor tot gevolg, waardoor de toevoer van voedingsstoffen naar, en de afvoer van afvalstoffen vanuit de zintuigcellen wordt bemoeilijkt.
- *trillingen*
Blootstelling aan trillingen heeft net als roken een vernauwing van de bloedvaten tot gevolg.
- *chemische stoffen en medicijnen*
Bepaalde chemische stoffen en medicijnen zijn in meer of mindere mate giftig voor het gehoororgaan (ototoxisch); de belastbaarheid van de zintuigcellen in het binnenoor wordt daardoor geringer. Het betreft hier met name organische oplosmiddelen en bepaalde soorten antibiotica.

Lawaaislethorendheid is in het algemeen een langetermijneffect, dat heel geleidelijk ontstaat. Ons gehoor heeft een flinke 'reserve': de gevoeligheid voor geluidsniveaus beneden twintig à dertig decibel, die we normaal niet gebruiken omdat zulk zacht geluid maar zelden voorkomt. Dat is prettig, omdat bij het ouder worden de gevoeligheid van ons gehoor vooral voor hoge frequenties geleidelijk afneemt. Vanwege die reserve krijgen we daar niet zo snel last van. Maar die reserve is ook verraderlijk: een beginnende gehoorschade merken we niet, ook al omdat het zo geleidelijk gaat. Het betekent echter wel dat als de ouderdomslethorendheid zich doet gelden, iemand met een beschadigd gehoor daar veel eerder last van krijgt dan een normaal horende.

Slechthorendheid heeft vérstrekkende gevolgen, omdat het mensen in een sociaal isolement kan brengen. Er is wel eens gezegd: een blinde is afgesloten van dingen, een dove is afgesloten van mensen. Vooral in situaties met veel achtergrondgeluid, zoals verjaardagen of recepties, hebben mensen met een lawaaislethorendheid moeite om anderen te verstaan. Dat komt doordat de stemloze medeklinkers (p, t, d, s, g) als het ware verdrinken in een brij van geluid (zie eveneens afbeelding 8). De neiging ontstaat dan al gauw om dergelijke gelegenheden te mijden.

Behalve gehoorverlies door het afsterven van haarcellen kan overmatige blootstelling aan geluid tot gevolg hebben dat mensen last krijgen van fantoomgeluiden: piep-, sis- of bromtonen die men waarneemt zonder dat er daadwerkelijk van geluid sprake is. Mensen kunnen daar letterlijk horendol van worden, omdat ze zich er op geen enkele manier aan kunnen onttrekken. Dat leidt vaak tot slaap- en concentratieproblemen, en mede daardoor tot reeksen andere gezondheidsklachten.

De grens waarboven geluid op de werkplek gehoorschade kan veroorzaken ligt bij 80 dB(A) . Deze grens geldt voor een wekelijkse blootstelling van 40 uur. Boven 80 dB(A) neemt de kans op gehoorschade snel toe. Immers, elke 3 dB(A) niveaustijging betekent een verdubbeling van de geluidsenergie, zodat de veilige blootstellingsduur halveert. Gaan we uit van een achturige werkdag, dan wil dat zeggen dat bij 83 dB(A) de veilige blootstellingsduur nog maar vier uur bedraagt, bij 86 dB(A) twee uur en bij 89 dB(A) één uur.

Onder mensen die 40 jaar hebben gewerkt in een niveau van 85 dB(A) komen 5 tot 6% méér gevallen van ernstig gehoorverlies voor dan onder degenen die niet aan lawaai hebben blootgestaan. En bij 90 dB(A) is het aantal mensen met ernstig gehoorverlies al 50% hoger dan onder niet aan lawaai blootgestelden!

Schadelijk geluid tijdens het werk is in Nederland, zoals in alle geïndustrialiseerde landen, een wijdverbreid probleem. Volgens de laatste tellingen gaat het in Nederland om *bijna anderhalf miljoen* mensen, die regelmatig of af en toe in schadelijk geluid werken.

2.2.2 Hinder

Al lang voordat geluid schadelijk wordt kan het een bron zijn van *irritatie* en *hinder*. Hinder door geluid omvat ieder gevoel van wrevel, ontstemming, onbehagen, misnoegen of ergernis dat men ervaart als geluid van invloed is op gedachten en stemmingen of op feitelijke activiteiten.

Zo is het voeren van een telefoongesprek vrijwel onmogelijk wanneer het achtergrondniveau

hoger is dan 60 à 65 dB(A). Voor het op normale toon met elkaar praten geldt hetzelfde. Hinder door stoorgeluid dat zo hard is dat het een belemmering vormt voor spraakcommunicatie noemt men ook wel *functionele hinder*. Deze vorm van hinder kan op een eenvoudige manier aan grenswaarden worden gekoppeld. Om ongestoord met elkaar te kunnen praten mag het niveau van het achtergrondgeluid niet hoger zijn dan zo'n 55 dB(A). Een andere vorm van hinder is de zogenoemde *subjectief ervaren hinder*. Hiervoor is veel moeilijker aan te geven aan welke criteria het achtergrondgeluid moet voldoen. Of men bij het werk hinder van geluid ondervindt, hangt namelijk behalve van het *geluidsniveau* ook af van de *aard van de werkzaamheden*, van de *mate van concentratie* die daarvoor nodig is, en van de *individuele gevoeligheid*.

Andere eigenschappen van het geluid, zoals de informatie-inhoud, spelen eveneens een belangrijke rol voor de hinderbeleving. Verder maakt het nogal wat uit hoe men staat tegenover degene die het geluid veroorzaakt, tegenover de bron van het geluid. Ook wordt geluid eerder als hinderlijk ervaren wanneer men weet of denkt te weten dat het vermeden kan worden.

Hinder door geluid op de werkplek komt erg veel voor. Meer dan 30% van de totale beroepsbevolking heeft klachten over geluid of lawaai op de arbeidsplaats. Deze klachten verschillen sterk per bedrijfstak of beroepsgroep. Van de werknemers in de ambachts-, industrie- en transportberoepen heeft maar liefst de helft last van geluid tijdens het werk. Voor werknemers in de dienstverlenende en administratieve beroepen ligt dat getal lager, op ongeveer 15%. De hinder uit zich vooral in de vorm van concentratieproblemen en stressverschijnselen.

3 REGELGEVING EN NORMERING

3.1 NORMEN OP HET GEBIED VAN HINDERLIJK GELUID

Zoals gezegd is er in Nederland geen regelgeving voor hinder door geluid op de werkplek. Maar als mensen zich gehinderd voelen door geluid in hun werkomgeving zullen ze doorgaans niet optimaal functioneren, met als gevolg een verminderde productiviteit en kwaliteit van het geleverde werk. Er is dan ook veel vraag naar richtlijnen op het gebied van aanvaardbare geluidsniveaus in de werkomgeving. In tabel 1 zijn enkele op praktijkervaringen gebaseerde aanbevelingen weergegeven.

Tabel 1 Aanbevolen maximale geluidsniveaus in werkomgevingen

<i>Werkomgeving</i>	<i>Geluidsniveau in dB(A)</i>
Vergaderruimtes	35
Kleine kantoorvertrekken	40
Grote kantoorvertrekken	45
Kantoortuinen	50
Laboratoria	45
Kantines	50
Meet- en regelkamers, bijv. in de procesindustrie	60
Werkplaatsen voor licht onderhoud	70
Andere werkplaatsen, fabriekshallen, e.d.	Maximaal 80

De Nederlandse voornorm NVN 3438 van september 1995 beschrijft een beoordelingssysteem voor de hinderaspecten van geluid in de werkomgeving. Deze voornorm heeft als titel: *Ergonomie. Geluidshinder op de arbeidsplaats. Streefwaarden voor geluid in arbeidssituaties met betrekking tot verstoring van communicatie en concentratie.*

3.2 GELUID ALS ARBO- OF MILIEUFACTOR

De wetgeving voor geluid op de arbeidsplaats verschilt sterk van de wetgeving gericht op geluid als milieufactor.

De regels voor geluid op de arbeidsplaats vormen een onderdeel van de Arbeidsomstandighedenwet. Dat betekent dat de uitvoering ervan een gezamenlijke verantwoordelijkheid is van werkgever en werknemers. Er is geen vergunningenstelsel zoals bij de milieuwetgeving. De Arbeidsinspectie heeft in de eerste plaats een controlerende taak.

Formeel bestaat er geen koppeling tussen de geluidswetgeving gericht op het leefmilieu en die voor de arbeidsplaats. Maar het is wel duidelijk dat maatregelen gericht op beperking van de geluidsemisatie naar de omgeving invloed kunnen hebben op het geluidsniveau op de arbeidsplaats, en andersom. Deze wederzijdse beïnvloeding kan zowel positief als negatief

uitpakken. Zo leidt vervanging van een lawaaiige machine door een stillere behalve tot een lager geluidsniveau op de arbeidsplaats eveneens tot een verlaging van het geluidsniveau in de omgeving. Maar als ter verlaging van het geluid in de werkomgeving een machine van binnen naar buiten wordt verplaatst, zal die al gauw een bron van ergernis worden voor de omwonenden van een bedrijf. Daarom is het zinvol om bij het plannen van maatregelen ter vermindering van het geluid op de werkplek ook stil te staan bij de effecten van deze maatregelen op het geluid in de omgeving en omgekeerd.

3.3 REGELGEVING SCHADELIJK GELUID

Voor *schadelijk geluid* in de werkomgeving zijn in Nederland wettelijke regels van kracht, die zijn gebaseerd op Europese regelgeving. De *hoofdpunten* van deze regels zijn:

- Het geluid op de werkplek moet volgens een *schriftelijk vastgelegd* tijdschema op *kundige wijze* worden *beoordeeld* en zo nodig *gemeten*.
- De *schadegrens* voor geluid op het werk is *80 dB(A)*. Bij overschrijding van dit niveau moet de werkgever zijn werknemers *voorlichten* over het lawaai tijdens de werkzaamheden en over de daaraan verbonden gevaren. Verder moet hij hen in kennis stellen van de *maatregelen* die zijn getroffen om die gevaren te voorkomen of te beperken. Dit moet worden herhaald zo vaak als nodig is voor de bescherming van de gezondheid.
- De werkgever moet werknemers die blootstaan aan schadelijk geluid *passende gehoorbeschermers* met *voorgeschreven demping* beschikbaar stellen. Over het gebruik ervan moet hij hun voorlichting geven.
- Bij overschrijding van een geluidsdosisniveau van *80 dB(A)* moet de werkgever zijn werknemers in de gelegenheid stellen regelmatig hun gehoor te laten *controleren* op eventuele gehoorschade.
- De werkgever moet door technische en organisatorische *maatregelen* voorkomen dat werknemers blootstaan aan geluidsniveaus hoger dan *85 dB(A)*, tenzij dat op technische, praktische of economische gronden redelijkerwijs niet van hem kan worden verlangd. De maatregelen moeten worden uitgevoerd overeenkomstig een daartoe opgesteld *schriftelijk plan van aanpak*, dat deel uitmaakt van de risico-inventarisatie en -evaluatie.
- Wanneer geluidsniveaus boven *85 dB(A)* niet zijn te voorkomen, zijn de werknemers *verplicht* de hun ter beschikking gestelde gehoorbeschermingsmiddelen te dragen. De arbeidsplaatsen waar het geluidsniveau hoger is dan *85 dB(A)*, de zgn. *gehoorbeschermingszones*, moeten zijn *afgebakend* en *gemarkeerd*, bijvoorbeeld met lijnen op de vloer en met waarschuwingsborden, en mogen alleen worden betreden door werknemers die daar voor het uitoefenen van hun functie moeten zijn.
- De werkgever moet de *resultaten* van de geluidsbeoordelingen, geluidsmetingen en geluidsberekeningen *registreren* en ten minste *10 jaar* bewaren. De resultaten van het gehooronderzoek moeten gedurende een zelfde periode beschikbaar blijven. In het registratiesysteem van de werkgever moet ook een beschrijving zijn opgenomen van de technische en organisatorische voorzieningen die zijn getroffen ter vermindering van de lawaainiveaus en van de binnen de onderneming gemaakte afspraken.

Met uitzondering van de verplichting om werknemers in de gelegenheid te stellen hun gehoor

te laten onderzoeken hebben alle grenswaarden betrekking op het equivalente geluidsniveau op de arbeidsplaats of tijdens bepaalde werkzaamheden, en niet op de dagdosis.

3.4 UITVOERING VAN DE WETTELIJKE BEPALINGEN: ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE EN SCHRIFTELIJK PLAN

3.4.1 Arbeidshygiënische strategie

De wettelijke bepalingen gaan ervan uit dat de werkgever lawaai bij de bron probeert te voorkomen. Is dat redelijkerwijs niet mogelijk, of is het effect onvoldoende, dan zorgt hij er voor de geluidsoverdracht van de bron naar de arbeidsplaats zodanig te verminderen dat het niveau op de arbeidsplaats beneden 85 dB(A) blijft. Als dat ook niet kan, of als de getroffen maatregelen niet genoeg helpen, beperkt hij het aantal blootgestelde personen en de blootsteldingsduur tot een minimum. Aan de mensen die dan nog in te veel lawaai moeten werken, stelt hij passende gehoorbeschermers ter beschikking.

Deze rangorde staat bekend als 'arbeidshygiënische strategie'. Om deze strategie te kunnen uitvoeren, en om het redelijkheidsbeginsel goed te kunnen hanteren, is het nodig de geluidsproblematiek binnen een bedrijf systematisch aan te pakken.

3.4.2 Schriftelijk plan en overige verplichtingen

Een systematische aanpak van geluid op de arbeidsplaats begint met een gedegen inventarisatie van omvang en ernst van het probleem. Dat sluit naadloos aan op de bepaling in de Arbowet dat ieder bedrijf moet beschikken over een schriftelijke risico-inventarisatie en -evaluatie (ri&e), waarin de arbeidsrisico's in kaart zijn gebracht en naar ernst en omvang zijn beoordeeld. Belangrijk onderdeel van zo'n ri&e is een plan van aanpak, dat aangeeft hoe en op welke termijn maatregelen genomen gaan worden om de gesignaleerde risico's te reduceren. In het geval van schadelijk geluid op de werkplek moeten in het plan van aanpak de volgende elementen zijn uitgewerkt:

- a. Een tijdschema voor beoordeling en meting van het geluid op de arbeidsplaats.
- b. De technische en organisatorische voorzieningen die men gaat nemen om het schadelijk geluid op de arbeidsplaats aan te pakken, inclusief een tijdsplanning en begroting.

Bij het opstellen en uitvoeren van het plan van aanpak doet men er goed aan deskundigen van een arbodienst in te schakelen. Dat geldt met name de beoordeling en meting van het geluid op de arbeidsplaats, het opstellen van het lawaai bestrijdingsplan, en de uitvoering van het periodiek gehooronderzoek.

Behalve het opstellen en uitvoeren van een plan van aanpak heeft de werkgever nog een aantal verplichtingen, namelijk:

- a. Passende gehoorbeschermingsmiddelen met voorgeschreven demping beschikbaar stellen en toezien op het gebruik ervan.

De werkgever moet passende gehoorbeschermingsmiddelen beschikbaar stellen aan

werknemers die werken in geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A). Deze gehoorbeschermers moeten het geluidsniveau in de gehoorgang terugbrengen tot ten hoogste 80 dB(A).

Vanaf 85 dB(A) is de werknemer verplicht deze middelen te gebruiken

- b. Afbakenen en markeren van plaatsen waar het geluidsniveau hoger is dan 85 dB(A) de zgn. gehoorbeschermingszones).
- c. Voorlichting en onderricht verzorgen over de gevaren van blootstelling aan schadelijk geluid, en over maatregelen die deze gevaren verkleinen. Onderwerpen die in deze voorlichting aan de orde moeten komen zijn onder andere de geluidsniveaus in de werkomgeving, het gebruik van geluidswerende voorzieningen, de selectie en het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen, en de functie en betekenis van gehoorbeschermingszones.
- d. Overleg en samenwerking met de werknemers. Een lawaaibestrijdingsplan kan alleen met succes worden uitgevoerd in samenwerking met de betrokken werknemers. Daarom is overleg met de werknemersvertegenwoordigers en alle overige betrokkenen tijdens het voorbereiden, het opzetten en het uitvoeren van het plan essentieel.
- e. Gezondheidskundige begeleiding van de werknemers door:
 - aanbieden van periodiek gehooronderzoek om beginnende gehoorschade door lawaai vroegtijdig te kunnen signaleren;
 - verzorgen van voorlichting en instructie over het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen.
- f. Het registreren en rapporteren van de gegevens die dienen als basis voor het plan van aanpak. Een registratiesysteem waarin alle belangrijke mutaties worden bijgehouden, verschaft op elk gewenst moment inzicht in de actuele situatie. Zo'n systeem kan worden gebruikt om de voortgang van de uitvoering van het plan van aanpak te bewaken en de doeltreffendheid van de maatregelen te beoordelen. In het registratiesysteem moeten onder meer zijn vastgelegd:
 - de resultaten van geluidsmetingen en -berekeningen;
 - een beschrijving van de lawaaibestrijdingsmaatregelen (alternatieven, planning, prioriteiten enz.);
 - binnen de onderneming gemaakte afspraken over uitvoering van het plan van aanpak.

4 RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE

4.1 PROBLEEMHERKENNING

Zoals al eerder is aangegeven, is het inventariseren en evalueren van arbeidsrisico's een algemene verplichting uit de arbowet. De arbowet is in feite een nadere uitwerking van de algemene zorgplicht die de ondernemer heeft op grond van het Burgerlijk Wetboek. Daarin staat dat de ondernemer alles moet doen wat redelijkerwijs van hem kan worden verwacht om schade aan de gezondheid van werknemers als gevolg van het werk te voorkomen. De risico-inventarisatie en -evaluatie, die immers een beeld geeft van aard en omvang van de risico's die het werk met zich meebrengt, vormt daarbij een onmisbaar element.

Komt de werkgever zijn zorgplicht niet na, dan kan hij aansprakelijk worden gesteld voor schade aan de gezondheid van werknemers die het gevolg zijn van de omstandigheden op de arbeidsplaats. De laatste jaren wordt dat in toenemende mate ook gedaan, en in de meeste gevallen worden de ingediende schadeclaims toegekend.

Voor een ondernemer is een goed inzicht in de arbeidsrisico's dus van wezenlijk belang. Alleen als hij de risico's kent, kan hij doelgerichte maatregelen nemen om gezondheidsschade bij zijn werknemers te voorkomen.

In het geval van geluid gaat het er dus om te weten in welke situaties schadelijk geluid voorkomt, en hoe groot de risico's zijn die daaraan zijn verbonden. In de arbeidsomstandighedenwetgeving is de verplichting om de arbeidsrisico's in kaart te brengen, voor schadelijk geluid nader uitgewerkt. Zo moet het geluidsniveau op alle werkplekken op deskundige wijze worden beoordeeld en zonodig gemeten.

Voor een eerste globale beoordeling van de situatie zijn geluidsmetingen niet altijd nodig. Zo is het is het onzin om te gaan meten als je op de werkplek op normale toon met elkaar kunt praten. En als je moet roepen of schreeuwen om je verstaanbaar te maken, is er zeker sprake van schadelijk geluid. Daartussen zit een gebied waar oriënterende metingen nodig zijn om te kunnen bepalen of het geluid schadelijk is.

Is eenmaal vastgesteld dat er arbeidsplaatsen zijn waar schadelijk geluid voorkomt, dan moeten uitgebreidere metingen worden uitgevoerd om de problematiek volledig in beeld te brengen. Voor een doelgerichte aanpak van het geluidsprobleem moeten de volgende vragen worden beantwoord:

- op welke arbeidsplaatsen en bij welke werkzaamheden komt schadelijk geluid voor?
- hoe hoog zijn de daarbij optredende geluidsniveaus?
- hoeveel werknemers zijn daaraan blootgesteld?
- hoe groot is de totale geluidsbelasting van de individuele werknemers gedurende een gemiddelde werkdag (de 'dagdosis')?

Aan de hand van de meetresultaten wordt vastgesteld op welke arbeidsplaatsen en bij welke werkzaamheden maatregelen moeten worden getroffen, en geven verder houvast bij het stellen van prioriteiten bij het uitvoeren daarvan.

De manier waarop het geluid wordt beoordeeld en gemeten moet worden besproken met de ondernemingsraad, of als die er niet is de belanghebbende werknemers. Verder moet de werkgever de resultaten van de beoordelingen en metingen vastleggen en ten minste tien jaar te bewaren. Daarmee wordt verzekerd dat op ieder moment inzicht kan worden verkregen in de

geluidsniveaus die in een bedrijf voorkomen en in de risico's die werknemers daardoor lopen.

Bruikbare en betrouwbare gegevens over het geluidsniveau op de arbeidsplaats kunnen alleen worden verkregen met een gestructureerd meetprogramma. Zo'n meetprogramma wordt beschreven in de Nederlandse norm NEN 3418: Ergonomie – Het beoordelen van geluid op de arbeidsplaats. Deze norm geeft de methode voor een volledige inventarisatie van alle plaatsen waar schadelijk geluid voorkomt, met inbegrip van de blootstellingstijden en een berekening van de geluidsexpositieniveaus (doses).

De beleidsregel 6.7 'Schadelijk geluid; beoordelen en meten' biedt een nadere toelichting op de bepalingen in het Arbobesluit hierover.

4.2 OVERZICHT VAN TE BEPALEN GROOTHEDEN

4.2.1 Algemeen

De regelgeving voor schadelijk geluid op het werk bepaalt dat een machine of werkzaamheid geen geluidsniveau hoger dan 85 dB(A) mag veroorzaken. Kan dit redelijkerwijs niet worden gevegd, dan moeten technische of organisatorische maatregelen worden genomen om de geluidsoverdracht zodanig te beperken dat het geluidsniveau op de arbeidsplaats tot beneden deze grens wordt teruggebracht. Kan dat ook niet, of is het resultaat onvoldoende, dan moet het aantal werknemers dat aan het lawaai blootstaat en de blootstellingsduur zoveel worden - beperkt.

Aan werknemers die moeten werken in geluidsniveaus boven 80 dB(A) moeten passende gehoorbeschermers ter beschikking worden gesteld die het geluidsniveau in de gehoorgang tot beneden 80 dB(A) terugbrengen. Is het geluidsniveau op de arbeidsplaats hoger dan 85 dB(A), dan zijn de werknemer verplicht de hun ter beschikking gestelde gehoorbeschermers ook werkelijk dragen.

Situaties worden in eerste aanleg beoordeeld aan de hand van het equivalente geluidsniveau op een arbeidsplaats in dB(A). Bij de risico-evaluatie, de keuze van maatregelen en het stellen van prioriteiten is daarnaast ook de blootstellingsduur van belang. Equivalent geluidsniveau en blootstellingsduur tezamen bepalen namelijk de hoogte van het geluidsexpositieniveau gedurende een gemiddelde werkdag (de 'dagdosis'), en daarmee het risico op gehoorschade. Zo kan een werkgever met een beroep op de redelijkerwijsclausule afzien van het nemen van lawaaibestrijdingsmaatregelen, als hij aantoont dat het geluidsexpositieniveau lager is dan 80 dB(A). In dit geval is het geluidsexpositieniveau dus een essentiële grootheid.

Voor het bepalen van de ernst van de situatie ten slotte is het aantal blootgestelden van belang, met name bij het stellen van prioriteiten.

4.2.2 Het equivalente geluidsniveau op de arbeidsplaats

Voor het in kaart brengen van de lawaai-problematiek in een bedrijf moet voor alle - arbeidsplaatsen waar de schadegrens van 80 dB(A) wordt overschreden het equivalente geluidsniveau in dB(A) worden bepaald. Het symbool voor deze grootheid is L_{Aeqw} .

Hieronder verstaat men het geluidsniveau (**L**), **A**-gewogen, **equivalent** tijdens een werkzaamheid. Het woord 'werkzaamheid' wordt hier in brede zin gebruikt en omvat onder andere:

- het uitvoeren van een reeks samenhangende handelingen, bijvoorbeeld met handgereedschap;
- het bedienen van een machine tijdens een bepaald type bewerking;
- het werken in een bepaalde ruimte of omgeving.

Normaal gesproken is de periode waarover L_{AcqW} wordt bepaald gelijk aan de cyclusduur van de lawaaibron. Dit is de kortste periode waarbinnen tijdens het uitvoeren van een werkzaamheid regelmatig terugkomende veranderingen in het geluidspatroon optreden. Gaat het om een werkzaamheid waarvoor het begrip cyclustijd niet van toepassing is, dan neemt men de meettijd zo lang als nodig is om een stabiele meteruitlezing te krijgen.

Voor zeer kortdurende of incidenteel optredende gebeurtenissen is het equivalent geluidsniveau geen handige grootte. Wél in de praktijk bruikbaar is de grootte L_{AX} of SEL, die met de meeste moderne geluidsniveaumeters kan worden gemeten. De L_{AX} - of SEL-instelling rekent de totale hoeveelheid geluidsenergie gedurende een willekeurige periode terug naar een periode van 1 seconde. Voor kortdurende signalen betekent dit dat de energie over 1 seconde wordt 'uitgesmeerd', voor langer durende signalen dat de energie in 1 seconde wordt geconcentreerd. Deze methode biedt de mogelijkheid van bepaalde gebeurtenissen de invloed op het equivalente geluidsniveau voor een gehele werkdag te bepalen. Dat gaat als volgt. Om van zo'n gebeurtenis het partieel geluidsexpositieniveau (zie 4.2.3.2) vast te stellen, is het voldoende om gedurende deze gebeurtenis het SEL of L_{AX} te meten en van dit getal 45 dB af te trekken.

Vooraf voor incidenteel optredende gebeurtenissen is genoemde methode bruikbaar. Treedt een bepaalde gebeurtenis vaker dan eenmaal per werkdag op, dan wordt bij het partieel geluidsexpositieniveau een correctiefactor opgeteld volgens tabel 2.

Tabel 2 Bepaling van correctiefactoren voor meermalig optredende gebeurtenissen

Aantal malen per werkdag	Aantal dB's dat bij het partieel lawaaixpositieniveau moet worden opgeteld
2	3
5	7
10	10
20	13
50	17
100	20
200	23
500	27
1000	30

4.2.3 Het geluidsexpositieniveau

4.2.3.1 Algemeen

Het geluidsexpositieniveau gedurende een gemiddelde dag (de 'dagdosis') bepaalt de kans op gehoorschade. Daarom kan, als deze dagdosis lager is dan de schadegrens van 80 dB(A), met succes een beroep worden gedaan op de redelijkerwijsclausule. Er zijn twee manieren om het geluidsexpositieniveau van een gemiddelde dag vast te stellen. De eerste methode gaat uit van een werkzaamheden-analyse. Het geluidsexpositieniveau wordt aan de hand daarvan berekend. De tweede methode berust op het gebruik van dosimeters. Beide methoden passeren hierna in het kort de revue.

4.2.3.2 Bepaling van het geluidsexpositieniveau met een werkzaamheden-analyse

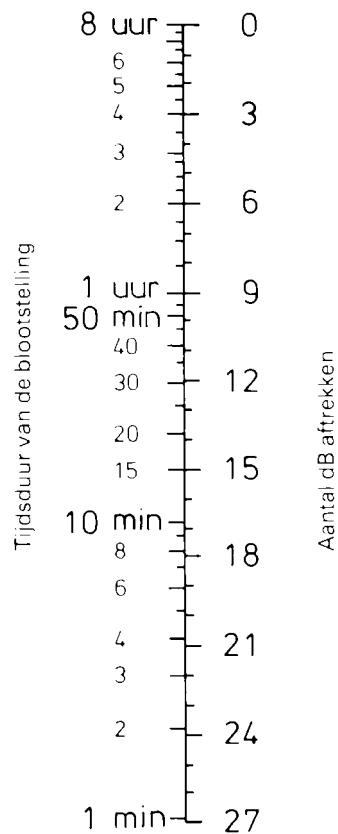
In een eerdere fase van het meetprogramma is voor elke lawaaiige werkzaamheid van een werknemer het equivalente geluidsniveau L_{Aeqw} vastgesteld. Op basis van weekcijfers maakt men vervolgens een schatting van de gemiddelde dagelijkse duur van die werkzaamheden. Let wel: door het berekenen van de blootstellingsduur op basis van weekcijfers kan deze blootstellingsduur korter zijn dan de minimale beoordelingstijd van 10 minuten. Uit L_{Aeqw} en de blootstellingsduur volgt het partiële geluidsexpositieniveau $L_{EX,t}$ - ook wel 'deeldosis' genoemd - van elk van de werkzaamheden door van L_{Aeqw} een correctiefactor af te trekken. Deze correctiefactor bedraagt $10 \lg(T/t)$. Hierin is T de dagelijkse werkduur, en t de gemiddelde dagelijkse duur van de werkzaamheid. De correctiefactor kan ook worden bepaald met behulp van het diagram in afbeelding 9.

Voorbeeld berekening partieel geluidsexpositieniveau

Iemand werkt 2,5 uur per dag aan een cirkelzaagmachine; L_{Aeqw} is 96 dB(A). Hoe groot is het partieel geluidsexpositieniveau als gevolg van het zagen?

De correctiefactor voor 2,5 uur bedraagt $10 \lg(8/2,5) = 5$ dB. Het partieel geluidsexpositieniveau als gevolg van het zagen bedraagt dus $96 - 5 = 91$ dB(A).

Optellen van de partiële geluidsexpositieniveaus geeft ten slotte het totale geluidsexpositieniveau gedurende een gemiddelde werkdag van een werknemer of functiegroep. Dit totale geluidsexpositieniveau, aangeduid met het symbool $L_{EX,T}$, is de grootte waaraan de kans op gehoorschade kan worden afgemeten. Ter onderscheid van het partiële geluidsexpositieniveau wordt in het symbool voor het totale geluidsexpositieniveau een hoofdletter T gebruikt. Deze T staat voor de gemiddelde dagelijkse expositieduur, normaal gesproken acht uur.



Afbeelding 9 Diagram voor het bepalen van de correctiefactor voor het berekenen van het partiële geluidsexpositieniveau uit L_{Aeqw} en de blootstellingsduur.

Voorbeeld berekening dagdosis

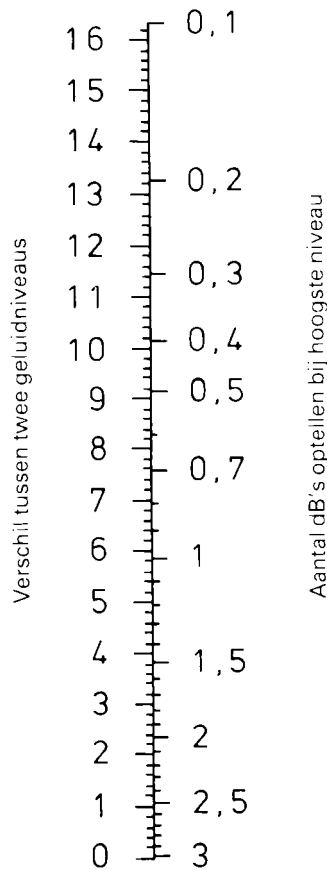
Een werknemer in een houtbewerkingsbedrijf voert gedurende een gemiddelde werkdag de volgende werkzaamheden uit:

A: 1 uur lintzaagmachine	$L_{Aeqw} = 83 \text{ dB(A)}$
B: 2 uur cirkelzaagmachine	$L_{Aeqw} = 96 \text{ dB(A)}$
C: 2,5 uur bandschuurmachine	$L_{Aeqw} = 91 \text{ dB(A)}$
D: 2 uur tafelfreesmachine	$L_{Aeqw} = 94 \text{ dB(A)}$
E: 0,5 uur schoonmaken/opruimen	$L_{Aeqw} = 75 \text{ dB(A)}$

De partiële geluidsexpositieniveaus van de verschillende werkzaamheden berekent men als volgt:

A: lintzaagmachine	$L_{EX,t} = 83 - 9 = 74 \text{ dB(A)}$
B: cirkelzaagmachine	$L_{EX,t} = 96 - 6 = 90 \text{ dB(A)}$
C: bandschuurmachine	$L_{EX,t} = 91 - 5 = 86 \text{ dB(A)}$
D: tafelfreesmachine	$L_{EX,t} = 94 - 6 = 88 \text{ dB(A)}$
E: schoonmaken/opruimen	$L_{EX,t} = 75 - 12 = 63 \text{ dB(A)}$

Ten slotte worden deze deelbijdragen bij elkaar 'opgeteld'. Omdat de decibel een logaritmische grootte is, gelden daarvoor speciale regels. Voor het optellen van geluidsniveaus kan het diagram in afbeelding 2 worden gebruikt. Daarbij zoekt men aan de linkerkant van de schaal het verschil op tussen de twee op te tellen niveaus. Aan de rechterkant van de schaal leest men vervolgens af hoeveel dB's bij het hoogste van de twee niveaus moeten worden opgeteld om het totale geluidsniveau te berekenen.



Afbeelding 10 Diagram voor het optellen van geluidsniveaus.

Om de partiële geluidsexpositieniveaus van de verschillende werkzaamheden bij elkaar op te tellen, sommeert men eerst de eerste twee niveaus, daarna telt men bij het resultaat de daarna volgende op, enzovoorts. Dit leidt tot de volgende berekening:

$$\begin{aligned}
 74,0 \text{ dB(A)} + 90 \text{ dB(A)} &= 90,1 \text{ dB(A)} \\
 90,1 \text{ dB(A)} + 86 \text{ dB(A)} &= 91,5 \text{ dB(A)} \\
 91,5 \text{ dB(A)} + 88 \text{ dB(A)} &= 93,1 \text{ dB(A)} \\
 93,1 \text{ dB(A)} + 63 \text{ dB(A)} &= 93,1 \text{ dB(A)}.
 \end{aligned}$$

De totale gemiddelde dagdosis $L_{EX,T}$ is voor deze werknemer dus 93,1 dB(A). In het eindresultaat van de berekening wordt het geluidsexpositieniveau afgerond op een geheel getal; vanaf 0,5 naar boven en onder 0,5 naar beneden. Het resultaat van deze berekening is dus 93 dB(A).

Het voordeel van deze manier van werken is dat men er een goed inzicht mee krijgt in de partiële bijdragen $L_{EX,t}$ van de diverse werkzaamheden aan de het totale geluidsexpositie-niveau. Deze gegevens zijn nodig bij het opstellen van een prioriteitschema voor te nemen maatregelen. Bovendien geeft deze methode een duidelijk inzicht in het effect van de te nemen maatregelen op het geluidsexpositieniveau van de betrokken werknemers.

4.2.3.3 *Bepaling van het geluidsexpositieniveau met dosimeters*

Er zijn omstandigheden denkbaar waarin men alleen maar wil weten of werknemers zijn blootgesteld aan geluidsexpositieniveaus hoger dan 80 dB(A). In dat geval bieden dosimeters de mogelijkheid op een eenvoudige wijze de 'dagdosis' te bepalen. Daarbij is het wel nodig veel aandacht te besteden aan de representativiteit van de uiteindelijke meetresultaten. De te bepalen grootte moet immers de gemiddelde dagdosis op weekbasis zijn. Metingen gedurende een aantal verschillende dagen zijn daarvoor bijna onvermijdelijk.

Het gebruik van een eenvoudige dosimeter heeft als nadeel dat men niet kan zien hoe het eindresultaat tot stand is gekomen. De uitlezingen van zo'n dosimeter zijn daardoor niet bruikbaar voor het stellen van prioriteiten bij het nemen van maatregelen. Moderne dosimeters, de zgn. dataloggers, komen voor een belangrijk deel aan dit bezwaar tegemoet. Deze bepalen met regelmatige tussenpozen, bijvoorbeeld iedere minuut, een kortdurend L_{Aeq} , en slaan die waarden op in een geheugen. De opgeslagen waarden kunnen achteraf met behulp van een personal computer worden geanalyseerd. Het spreekt vanzelf dat deze werkwijze alleen tot zijn recht komt als bekend is wat de werkzaamheden of verblijfplaatsen waren ten tijde van het meten van de kortdurende L_{Aeq} -waarden. Dataloggers kunnen vooral uitkomst bieden bij metingen op moeilijk bereikbare plaatsen of op mobiele arbeidsplaatsen, zoals op voertuigen.

4.3 BEOORDELING VAN DE MEETRESULTATEN; GEBRUIK VAN DE VERSCHILLENDE GROOTHEDEN

Voor beoordeling van de geluidssituatie vormen de gemeten waarden van L_{Aeqw} de belangrijkste maatstaf. L_{Aeqw} bepaalt welke geluidssituaties schadelijk kunnen zijn en waar in principe maatregelen noodzakelijk zijn. Tevens geeft L_{Aeqw} aan in welke situaties de werkgever gehoorbeschermingsmiddelen ter beschikking moet stellen en waar de werknemers ze moeten dragen.

Bij de uiteindelijke besluitvorming over te treffen maatregelen en voor een eventueel beroep op het redelijkheidsbeginsel spelen behalve L_{Aeqw} het partiële geluidsexpositieniveau $L_{EX,t}$ en het totale geluidsexpositieniveau $L_{EX,T}$ een belangrijke rol.

$L_{EX,t}$ geeft aan wat de bijdrage van een bepaalde werkzaamheid is aan de totale geluidsbelasting van de betrokken werknemers. Maatregelen bij werkzaamheden met de hoogste $L_{EX,t}$ zijn het meest urgent.

$L_{EX,T}$ geeft de geluidsbelasting tijdens een gemiddelde werkdag. Deze geluidsbelasting bepaalt of en hoe vaak de werkgever de betreffende werknemers in de gelegenheid moet stellen hun gehoor te laten onderzoeken. Verder is $L_{EX,T}$ van belang voor de toepassing van de

redelijkerwijsclausule. Zo kunnen maatregelen achterwege blijven wanneer een werkgever kan aantonen dat $L_{EX,T}$ lager is dan 80 dB(A).

Samengevat is het gebruik van de diverse akoestische grootheden als volgt:

Het equivalente geluidsniveau tijdens een werkzaamheid L_{Aeqw} :

- risico-inventarisatie schadelijk geluid;
- primaire grootheid ter beoordeling van de situatie;
- beschikbaar stellen en verplicht gebruiken van gehoorbeschermingsmiddelen;
- afbakenen en markeren van gehoorbeschermingszones.

Het partiële geluidsexpositieniveau als gevolg van een bepaalde werkzaamheid $L_{EX,t}$:

- maat voor de bijdrage van een bepaalde werkzaamheid aan de totale geluidsexpositie;
- prioriteitsstelling bij lawaai bestrijding.

Het totale geluidsexpositieniveau gedurende een gemiddelde werkdag $L_{EX,T}$:

- risico-evaluatie voor schadelijk geluid;
- audiometrie.
- prioriteitstelling bij lawaai bestrijding;
- beroep op redelijkerwijsclausule;

De geluidsmetingen en geluidsbeoordeling moeten op gezette tijden overeenkomstig een schriftelijk vastgesteld tijdschema worden herhaald. In een aantal specifieke gevallen zijn herhalingsmetingen in ieder geval noodzakelijk:

- na het nemen van maatregelen ter verlaging van het geluidsniveau;
- wanneer lawaaiige machines zijn geïnstalleerd of verwijderd;
- als de aard van de werkzaamheden, de bedrijfstoestand van een lawaaiige machine (andere werksnelheid, ander fabricagemateriaal) of het fabricageproces aanmerkelijk is veranderd;
- als de structuur of inrichting van het gebouw of de plaatsing van lawaaiige machines in de werkruimten aanmerkelijk is veranderd;
- als werkzaamheden dusdanig zijn gewijzigd dat in de blootstellingstijden van werknemers aanmerkelijk verandering is opgetreden.

Na de eerste meting en beoordeling van het lawaai op de arbeidsplaats is de lawaai-problematiek in het bedrijf in kaart gebracht. De beschrijving van deze uitgangssituatie dient als basis voor de aanpak van het lawaai probleem.

Telkens als de metingen worden herhaald neemt de werkgever de nieuwe gegevens op in het register. Als er lawaai beperkende maatregelen zijn getroffen, gebruikt hij de meetgegevens om te zien of de maatregelen het verwachte effect hebben gehad.

4.4 MEETAPPARATUUR

Metingen van het geluid op de werkplek moet worden verricht met een integrerende geluidsniveaumeter, zo mogelijk van het type 1 (overeenkomstig de eisen die NEN-EN-IEC

60804: 'Integrerende, middelende geluidsniveaumeters' uit 2001 daaraan stelt). Op mobiele machines - zoals heftrucks en grondverzetmachines - verdient het aanbeveling gebruik te maken van een persoonsgebonden integrerende geluidsniveaumeter, zoals de al genoemde datalogger. Wil men alleen maar vaststellen of de dagdosis een bepaalde waarde overschrijdt, dan is een dosimeter daarvoor het aangewezen instrument.

Persoonsgebonden meetinstrumenten, zoals dosimeters en dataloggers, zijn minder nauwkeurig dan normale integrerende geluidsniveaumeters. Dat komt doordat de microfoon bij eerstgenoemde meetinstrumenten zich altijd nabij reflecterende vlakken bevindt. Om die reden zijn er slechts geluidsdosimeters en dataloggers in de handel met als hoogste IEC-classificatie type 2. Een eis waaraan deze apparaten in ieder geval moeten voldoen om bruikbaar te zijn voor meting van het geluidsniveau op de werkplek is dat ze kortstondige pieken in het geluid correct in het meetresultaat verwerken. De specificaties op dit onderdeel moeten voldoen aan de eisen die gelden voor type 1 integrerende geluidsniveaumeters.

Verder moet het met de meetapparatuur mogelijk zijn vast te stellen of de momentane geluidsdruk de waarde van 200 Pa overschrijdt. Overeenkomstig de Europese richtlijn dient hiervoor een apparaat te worden gebruikt dat rechtstreeks de maximale waarde (de piekwaarde) van de ongewogen momentane geluidsdruk meet.

5 RISICOBEBEERSING

5.1 STRATEGIE

Als het equivalent geluidsniveau op de arbeidsplaats hoger is dan 85 dB(A), moeten overeenkomstig een schriftelijk plan maatregelen worden genomen ter vermindering van de lawaai-blootstelling. Dit kunnen technische of organisatorische maatregelen zijn of een combinatie van beide.

De werkgever moet overeenkomstig de arbeidshygiënische strategie het lawaai primair aan de bron zien te voorkomen. Is dat redelijkerwijs niet mogelijk, of is het effect onvoldoende, dan moet hij de overdracht van het lawaai van de bron naar de arbeidsplaats zoveel mogelijk verminderen door zogenaamde secundaire maatregelen. Voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn het plaatsen van de bron binnen een geluidsisolerende omkasting en het verbeteren van de ruimteakoestiek door het aanbrengen van extra geluidsabsorberend materiaal. Als ook dit niet kan of als de getroffen maatregelen niet genoeg helpen, moet de werkgever het aantal blootgestelde personen en de blootstellingsduur tot een minimum beperken. Aan de mensen die dan nog in teveel lawaai moeten werken moet hij passende gehoorbeschermers ter beschikking stellen.

5.2 TECHNISCHE MAATREGELEN

5.2.1 Maatregelen aan de bron

Lawaai-bestrijding aan de bron is meestal niet eenvoudig, omdat daarvoor het ontstaansmechanisme van het geluid moet worden aangepakt. Bestaande machines en apparaten aanpassen om daarmee de geluidsproductie te verminderen, is voor de gebruiker ervan doorgaans niet weggelegd. Maar de heroverweging van een lawaaiig productieproces, of het overstappen op andere, minder lawaaiige werkmethoden levert soms spectaculaire resultaten op. Voorbeelden daarvan zijn:

- vervangen van pneumatisch gereedschap met pulserende krachtoverbrenging door hydraulische apparatuur met continue krachtoverbrenging;
- overstappen op een andere werkwijze, waardoor lawaaiige bewerkingen als hameren, klinken, slijpen en slakbikken worden vermeden;
- snijden in plaats van hakken.

Soms is lawaai-bestrijding aan de bron eenvoudig en goedkoop uit te voeren. Dat is bijvoorbeeld het geval bij veel voorkomende bronnen van industrieel lawaai als persluchtssystemen en systemen voor intern transport.

De geluidsproductie van persluchtssystemen vermindert onder meer door:

- verlagen van de systeemdruk;
- het toepassen van geluidsarme uitblaasmondstukken;

- geleidelijk vereffenen van drukverschillen;
- opvangen van retourlucht in verzamelleidingen.

Systemen voor intern transport zijn onder meer stiller te krijgen door:

- beperken van de vrije valhoogte van producten;
- te voorkomen dat producten onderling of tegen geluidafstralende oppervlakken botsen;
- transportgoten, -kokers of -bakken inwendig te bekleden met slijtvast rubber;
- de overdracht van machinetrillingen op geluidafstralende oppervlakken te verminderen.

De beste mogelijkheden om het lawaai op de arbeidsplaats aan de bron te beperken zijn er bij *nieuwbouw of herinrichting* van bedrijfsruimten en bij het ontwerp of aanschaffen van *nieuwe machines*. De wet speelt daar ook op in. Zo bestaat de wettelijke verplichting om bij het ontwerp van een nieuwe machine of een nieuw productieproces al rekening te houden met de toekomstige geluidsproductie. Daarbij moeten de *stand van de techniek* worden gevolgd. Onderlinge vergelijking van de geluidsproductie van gelijksoortige machines is mogelijk sinds de Europese algemene machinerichtlijn machinefabrikanten en -leveranciers verplicht gegevens over de geluidsproductie van de door hen geleverde machines op te nemen in de technische documentatie en in de gebruiksaanwijzing. Voor de juistheid van deze gegevens moeten zij instaan. De geluidsproductie van elke machine moet worden vastgesteld overeenkomstig daarvoor ontwikkelde Europese normbladen.

Zoals gezegd komen bij de aanschaf van nieuwe machines alleen die machines voor aanschaf in aanmerking waarvan de geluidsproductie voldoet aan de algemeen aanvaarde stand van de lawaaibestrijdingstechniek. De beleidsregel 6.8 'Voorkomen of beperken van schadelijk geluid' stelt dat een machine aan dit criterium voldoet als hij in vergelijking met andere, overigens vergelijkbare machines, behoort tot de stilste 20%. Bij de onderlinge vergelijking van de geluidsproductie van machines dienen de door de fabrikant verstrekte gegevens als uitgangspunt.

De internationale norm ISO 11689: 'Acoustics - Systematic collection and comparison of noise-emission data for machinery and equipment' beschrijft een methode om vast te stellen of machines aan genoemde voorwaarden voldoen.

Niet alleen bij de aanschaf van nieuwe machines, maar ook bij de bouw en inrichting van bedrijfsruimten is veel winst te boeken. Zo is het bijvoorbeeld zaak de transportlijnen kort te houden en rustige en lawaaiige werkzaamheden te scheiden.

5.2.2 Maatregelen ter vermindering van de geluidsoverdracht

Maatregelen aan de bron zijn niet altijd mogelijk. Soms is het resultaat ook onvoldoende. En in een aantal gevallen is bronbestrijding in principe wel mogelijk, maar zijn de maatregelen erg kostbaar in vergelijking met secundaire maatregelen die ook tot het beoogde resultaat leiden. In dit soort situaties komen maatregelen in de overdrachtsweg in het vizier, zoals:

- het omkassen van de machine of van machine-onderdelen, al dan niet in combinatie met maatregelen om trillingsoverdracht tegen te gaan;
- het plaatsen van schermen of abri's in combinatie met het aanbrengen van geluidsabsorberend materiaal;

- het onderbrengen van werknemers in geluidsisolerende cabines;
- het aanbrengen van extra geluidsabsorberend materiaal in de werkruimte ter vermindering van geluidsreflecties.

5.3 ORGANISATORISCHE MAATREGELEN

5.3.1 Beperking van het aantal blootgestelde werknemers

Soms kunnen geluidsbeperkende maatregelen in redelijkerwijs niet worden geveerd, en soms blijft ondanks het nemen van die maatregelen het geluidsniveau op de arbeidsplaats te hoog. In die gevallen moet het aantal aan lawaai blootgestelde werknemers tot een minimum worden beperkt. Dat kan onder andere worden bereikt door scheiding van werkzaamheden:

- in aparte ruimten onderbrengen van lawaaiige en niet lawaaiige werkzaamheden;
- compartimenteren van bedrijfsruimten door het plaatsen van geluidsisolerende scheidingswanden;
- onderbrengen van lawaaiige werkzaamheden in geluidsisolerende cabines (zoals slijp- of straalcabines).

5.3.2 Beperking van de blootstellingsduur

Verkorten van de blootstellingsduur door het laten rouleren van taken zal leiden tot een lager geluidsexpositieniveau. Het gaat daarbij wel om een beperkt effect: halvering van de blootstellingsduur verlaagt het equivalent geluidsniveau over de gehele beoordelingsperiode met slechts 3 dB(A). Direct voordeel van beperking van de blootstellingsduur is wel dat de tijd dat men gehoorbeschermers moet dragen eveneens korter wordt.

5.3.3 Gezondheidskundige begeleiding

Werknemers die bij hun werk blootstaan aan geluidsexpositieniveaus hoger dan 80 dB(A), moeten door hun werkgever in de gelegenheid worden gesteld hun gehoor te laten testen door middel van een audiometrisch onderzoek. Zo'n onderzoek mag alleen worden uitgevoerd door een arbodienst.

Het eerste gehooronderzoek moet worden uitgevoerd als een nieuwe werknemer bij de onderneming in dienst komt. Zolang de blootstelling duurt, moeten de aan schadelijk geluid blootgestelde werknemers periodiek in de gelegenheid worden gesteld hun gehoor te laten onderzoeken. De periode tussen twee gehooronderzoeken hangt af van het geluidsniveau in de werkomgeving. De minimale frequentie voor een dergelijk onderzoek is eens in de vier jaar. Het is aan de genoemde diensten eventueel kortere tussenpozen aan te houden. De resultaten van het onderzoek moeten aan de werknemer worden meegegeed en gedurende tenminste tien jaar worden bewaard.

De audiometrische begeleiding van personen die in schadelijk geluid moeten werken heeft een drieledig doel:

- vroegtijdige signalering van beginnende gehoorschade;
- voorlichting en instructie over het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen aan de hand van individuele audiometrieresultaten;
- het vervaardigen van groepsaudiogrammen ter beoordeling van de doeltreffendheid van getroffen maatregelen.

Groepsresultaten van audiometrisch onderzoek zijn van grote betekenis voor de evaluatie van het schriftelijk plan. Verder kunnen zij in een algemene voorlichtings- en bewustwordings-campagne de noodzaak van gewijzigd gedrag goed illustreren.

6 GEHOORBESCHERMING

Als L_{Aeqw} hoger is dan 80 dB(A), moet de werkgever passende gehoorbeschermingsmiddelen beschikbaar stellen. Maar pas als L_{Aeqw} de waarde 85 dB(A) overschrijdt, moet de werknemer deze middelen ook daadwerkelijk gebruiken. Met andere woorden: als het geluidsniveau op de arbeidsplaats tussen 80 en 85 dB(A) ligt laat de wet de mogelijkheid open dat men een zeker risico aanvaardt. Toch doet een werknemer er verstandig aan gehoorbeschermers te gebruiken bij elke gelegenheid dat het geluidsniveau de schadegrens van 80 dB(A) overschrijdt. Daarmee neemt hij het zekere voor het onzekere en vermijdt hij elk risico. Wel is het van belang dat de werkgever zijn werknemers in staat stelt hun verantwoordelijkheid te nemen en zorgt voor goede voorlichting over de geluidsniveaus die optreden in de verschillende werksituaties en het daaraan verbonden risico.

6.1 SELECTIE VAN GEHOORBESCHERMINGSMIDDELEN

In de wet staat dat de werkgever aan werknemers die werken in schadelijk geluid passende gehoorbeschermers met voorgeschreven demping ter beschikking moet stellen. Wat houdt de term *passend* nu precies in, en wat is er voorgeschreven over de demping? Kortweg komt het erop neer dat bij het uitkiezen van gehoorbeschermingsmiddelen aan de volgende eisen moet worden voldaan:

- voldoende demping, dat wil zeggen tot beneden de schadegrens van 80 dB(A);
- aangepast aan de omstandigheden in de werkomgeving;
- beantwoordend aan de persoonlijke voorkeur van de gebruiker.

Het spreekt vanzelf dat gehoorbeschermingsmiddelen voldoende demping moeten bieden. Dat wil zeggen dat de gehoorbeschermers het geluidsniveau in de gehoorgang in ieder geval tot beneden de schadegrens van 80 dB(A) terugbrengen. De effectieve demping moet dus zijn aangepast aan de equivalente geluidsniveaus in de werkomgeving. Daarbij moet er tevens op worden gelet dat de demping niet al te groot is. Een te grote demping kan de gebruiker het gevoel geven afgesloten te zijn van de omgeving. Bovendien kunnen er onnodig problemen door ontstaan bij het waarnemen van waarschuwingssignalen en bij de noodzakelijke communicatie. Vandaar dat men er meestal naar streeft het geluidsniveau in de gehoorgang te reduceren tot een waarde tussen 70 en 80 dB(A).

Wanneer het geluidsniveau op de werkplek zo hoog is dat het technisch niet mogelijk is het geluidsniveau in de gehoorgang tot beneden 80 dB(A) terug te brengen, moeten de gehoorbeschermers minstens een demping bieden tot beneden een niveau van 85 dB(A). In dat geval geldt dan wel als aanvullende eis dat de blootstellingsduur zo ver wordt verkort dat het geluidsexpositieniveau gedurende een gemiddelde werkdag niet hoger is dan 80 dB(A). Een algemene eis die aan persoonlijke beschermingsmiddelen in het algemeen, en dus ook aan gehoorbeschermers moet worden gesteld is, dat ze zijn voorzien van een CE-merk. Dit betekent dat ze voldoen aan de Europese regels op het gebied van productkwaliteit.

6.1.1 Vereiste demping

De beleidsregel 6.8 schrijft voor dat voor de selectie van gehoorbeschermingsmiddelen die een voldoende demping bieden de richtlijnen moeten worden gevolgd die daarvoor worden gegeven in de norm NEN-EN 458. De norm geeft voor deze selectie verschillende methoden, die onderling verschillen in nauwkeurigheid van de voorspelling van het geluidsniveau in de gehoorgang bij gebruik van de gehoorbeschermers.

6.1.1.1 *De octaafbandmethode*

De meest nauwkeurige methode is die waarbij men uitgaat van het frequentiespectrum van het geluid. Leveranciers van gehoorbeschermers specificeren de demping van hun producten als functie van de frequentie in octaafbanden. Deze specificatie moet zijn gebaseerd op een test, uitgevoerd overeenkomstig NEN EN 24869: Geluidsverzwakking van gehoorbeschermers, subjectieve meetmethode.

Beschikt men over een octaafspectrum van het geluid op de werkplek waar de gehoorbeschermers moeten worden toegepast, dan kan met behulp van de gegevens van de fabrikant worden berekend hoe hoog het geluidsniveau in de gehoorgang zal worden bij toepassing van de bewuste gehoorbeschermers. Dit doet men door voor elke octaafband het op de werkplek gemeten niveau te verminderen met de zogenaamde 'aangenomen demping'. Hieronder verstaat men de gemiddelde waarde van de gespecificeerde demping bij die octaafband, verminderd met de eveneens opgegeven standaarddeviatie.

Deze werkwijze wordt gehanteerd om te voorkomen dat grote groepen blootgesteld onvoldoende worden beschermd. Immers, de gemiddelde waarde van de demping die de fabrikant opgeeft, wordt door slechts de helft van de onderzoekspopulatie daadwerkelijk gehaald of overschreden. Bij de andere helft van de bij de test betrokken personen is de gevonden demping lager dan de gemiddelde waarde.

Op deze wijze bepaalt men voor elk van de octaafbanden van 125 Hz tot 8000 Hz het aangenomen geluidsniveau in de gehoorgang, met als resultaat een compleet octaafspectrum. De gevonden niveaus in octaafbanden moeten vervolgens worden omgerekend naar een geluidsniveau in dB(A). Dat gaat als volgt. Voor iedere octaafband wordt een correctie op het niveau toegepast overeenkomstig de waarde van de A-correctie in die frequentieband. In tabel 3 staan deze correctiewaarden vermeld.

De A-gecorrigeerde octaafbandniveaus worden ten slotte logaritmisch bij elkaar opgeteld. De uitkomst van die rekensom is het aangenomen geluidsniveau in de gehoorgang in dB(A).

Tabel 3 A-correcties voor frequentiebanden 125 Hz - 8000 Hz

Frequentie (Hz)	A-correctie (dB)
125	-16
250	-9
500	-3
1000	0
2000	+1
4000	+1
8000	-1

6.1.1.2 De HML-methode

De HML-methode gaat uit van drie dempingswaarden, H, M, en L, die worden afgeleid van de verzwakking in octaafbanden, zoals die bij de test volgens NEN-ISO 4869-1 zijn bepaald. Normaal verstrekt de fabrikant deze waarden bij de dempingsspecificaties van de gehoorbeschermer. Om de methode te kunnen toepassen is het noodzakelijk behalve over gegevens over het A-gewogen geluidsniveau ook te beschikken over het C-gewogen geluidsniveau. De methode werkt als volgt:

Stap 1: Bereken het verschil tussen het C- en het A-gewogen geluidsniveau ($L_C - L_A$)

Stap 2: Bereken de zogenaamde aangenomen geluidsverzwakking PNR (Predicted noise level reduction) aan de hand van één van de volgende vergelijkingen, afhankelijk van de grootte van ($L_C - L_A$):

Voor ($L_C - L_A$) \leq 2 dB:

$$PNR = M - 0,25 (H - M) (L_C - L_A - 2) \text{ dB}$$

Voor ($L_C - L_A$) $>$ 2 dB:

$$PNR = M - 0,125 (M - L) (L_C - L_A - 2) \text{ dB}$$

Stap 3: Rond de uitkomst af op het dichtstbijzijnde hele getal;

Stap 4: Bereken het A-gewogen geluidsniveau L^*_A in de gehoorgang met behulp van de volgende formule:

$$L^*_A = L_A - PNR$$

6.1.1.3 De HML-checkmethode

De HML-checkmethode is een afgeleide van de HML-methode, waarvoor het niet nodig is te beschikken over het C-gewogen geluidsniveau. De methode gaat uit van een gehoormatige beoordeling van het geluid, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen geluid met een overwegend midden- en hoogfrequent karakter, en overwegend laagfrequent geluid. In dit laatste geval is de procedure het eenvoudigst: het geluidsniveau in de gehoorgang wordt dan berekend door de L-waarde af te trekken van het gemeten geluidsniveau op de werkplek. In het geval van geluid met een overwegend midden- en hoogfrequent karakter wordt eerst de M-waarde afgetrokken van het gemeten geluidsniveau op de arbeidsplaats. Ligt het resultaat boven 80 dB(A), dan wordt vervolgens de H-waarde afgetrokken van het gemeten geluidsniveau. Ligt het resultaat hiervan nog steeds boven 80 dB(A), dan moet een ander type gehoorbeschermer met een grotere demping worden geselecteerd. Ligt de uitkomst beneden 80 dB(A), dan kan de demping voldoende zijn. Voor een definitieve uitspraak daarover is echter aanvullende informatie nodig, en moet worden teruggevallen op één van de andere methoden.

Een variant op de HML-checkmethode is de volgende, waarbij men uitgaat van de door de fabrikant opgegeven demping bij 500 Hz. Let wel: het gaat daarbij ook weer om de zogenaamde *aangenomen demping*, dat wil zeggen de opgegeven gemiddelde dempingswaarde, verminderd met de standaarddeviatie.

Al naargelang het karakter van het geluid wordt op de dempingswaarde bij 500 Hz al dan niet een correctie toegepast. Gaat het om geluid waarin laagfrequente componenten overheersen (bulderen, dreunen), dan wordt op de dempingswaarde bij 500 Hz 5 dB in mindering gebracht. Overheersen de hoge tonen (sissen, piepen), dan tellen we 5 dB op bij de dempingswaarde bij 500 Hz. Heeft het geluid geen uitgesproken hoog- of laagfrequent karakter, dan hanteren we de aangenomen demping bij 500 Hz als de te verwachten niveaureductie.

Samengevat:

$$D_{\text{laag}} = D_{500} - 5 \text{ dB}$$

$$D_{\text{midden}} = D_{500}$$

$$D_{\text{hoog}} = D_{500} + 5 \text{ dB}$$

Attentie!

Opgaven van leveranciers over de demping van gehoorbeschermingsmiddelen, die onder laboratoriumomstandigheden zijn verkregen, moeten met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd. Zoals al eerder is opgemerkt is uit onderzoek gebleken dat de meeste typen gehoorbeschermers in de praktijk doorgaans een veel geringere demping bieden. Dat komt enerzijds doordat als gevolg van een gebrekkige instructie de gehoorbeschermers niet op de juiste wijze worden gebruikt, anderzijds doordat sommige middelen bepaalde zwakke eigenschappen hebben die vooral in de dagelijkse praktijk tot uitdrukking komen.

6.1.2 Overige eisen

Het bieden van voldoende demping is een heel belangrijke, maar zeker niet de enige eis waaraan gehoorbeschermers moeten voldoen. Eveneens van groot belang is dat de gehoorbeschermers moeten zijn aangepast aan de werkomstandigheden. In een warme omgeving bijvoorbeeld zijn oorkappen minder geschikt doordat ze de warmteafgifte en de zweetuitscheiding belemmeren. Gehoorbeschermers die in het oor worden gedragen en die tevoren in een bepaalde vorm moeten worden gekneed zijn minder hygiënisch als men werk doet waarbij men vaak vuile handen krijgt. Bovendien kunnen ze niet worden gebruikt door mensen die last hebben van bepaalde ooraandoeningen, zoals huidinfecties in de gehoorgang. Een ander aspect is het gebruik van gehoorbeschermers in combinatie met andere persoonlijke beschermingsmiddelen. Uiteraard moet worden voorkomen dat de verschillende beschermingsmiddelen elkaar in de weg zitten. Zo moet bijvoorbeeld een combinatie van helm en veiligheidsbril mogelijk zijn. Als de werknemer een helm draagt, dient hij de oorkapen te passen met de helm op, of hij moet kiezen voor een helm met aangemonteerde oorkappen.

Veiligheids- en lasbrillen mogen net zomin als gewone brillen geluidslekken veroorzaken in een oorkap; een goede aansluiting tussen kap en hoofd moet ook bij brildraggers gewaarborgd zijn. De brilpoten moeten daarvoor dun zijn en dicht tegen het hoofd aanliggen.

Een essentiële eis ten slotte is dat de gehoorbeschermers voldoen aan de wensen van de gebruiker. In de praktijk betekent dit dat een werknemer zelf moet kunnen kiezen uit verschillende typen gehoorbeschermers die voldoende demping bieden. Een weloverwogen keus is doorgaans alleen mogelijk als hij de verschillende typen tijdens het werk kan proberen.

Het draagcomfort van gehoorbeschermers is bijzonder belangrijk voor een effectief gebruik. De praktijk leert dat gehoorbeschermers die de dragers als belastend ervaren, in het algemeen ongebruikt blijven. En zelfs de beste gehoorbeschermers zijn dan ongeschikt. Eén ding mag nooit uit het oog worden verloren: het gebruik van gehoorbeschermers ter voorkoming van gehoorschade wijst op een ongewenste situatie, waarvoor de werkgever verantwoordelijk is. De wettelijke verplichting passende gehoorbeschermingsmiddelen te verstrekken, houdt daarom onder meer in dat de werkgever moet zorgen voor gehoorbeschermers die de gebruikers zo weinig mogelijk last bezorgen. Dat betekent ook dat de werkgever zijn werknemers niet op grond van kostenoverwegingen gehoorbeschermingsmiddelen mag opdringen die niet passend zijn.

6.2 SOORTEN GEHOORBESCHERMERS

Er zijn verschillende soorten gehoorbeschermers, die alle hun specifieke eigenschappen en daaraan verbonden voor- en nadelen hebben. Voor de meest gebruikte typen volgt daarvan hieronder een overzicht.

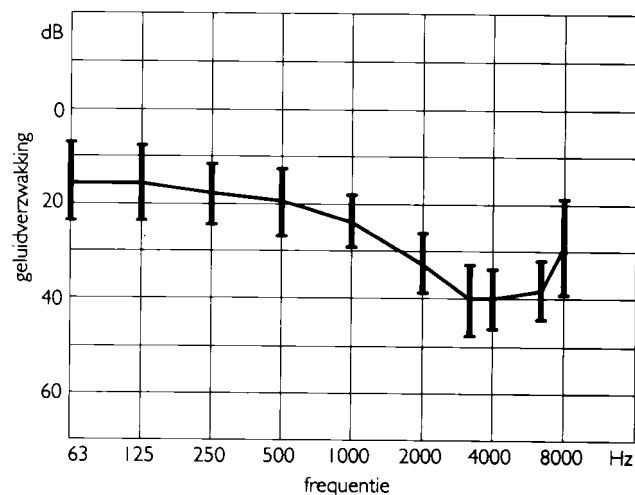
Glasdonswatten

Voordelen:

- goedkoop
- redelijke demping (mits goed ingebracht)

Nadelen:

- niet zo comfortabel door grote druk op de gehoorgang
- gevoelig voor onjuist gebruik (niet goed inbrengen)
- werken zich na enige tijd uit de gehoorgang



Afbeelding 11 Voorbeeld van de geluidsverzwakking en standaarddeviatie in dB van glasdonswatten

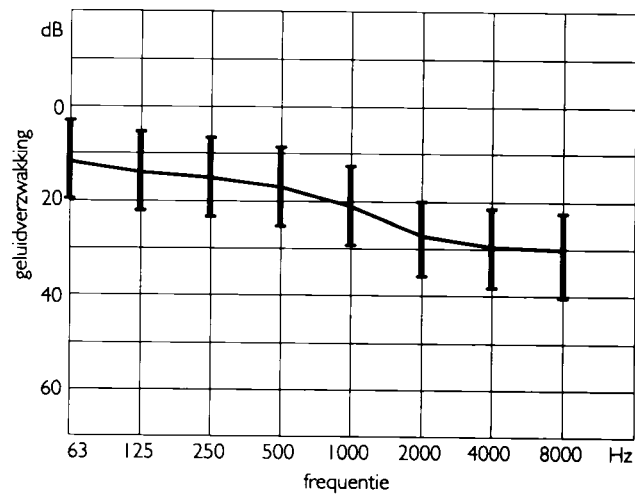
Oordopjes (al of niet in verschillende maten)

Voordelen:

- zeer goedkoop
- duurzaam: meerdere keren te gebruiken
- redelijke demping bij middelhoge en hoge frequenties

Nadelen:

- oncomfortabel, voornamelijk door overdruk in de gehoorgang
- geringe demping bij lage frequenties
- gevoelig voor onjuist gebruik (niet goed inbrengen)



Afbeelding 12 Voorbeeld van de geluidsverzwakking en standaarddeviatie in dB van oordopjes

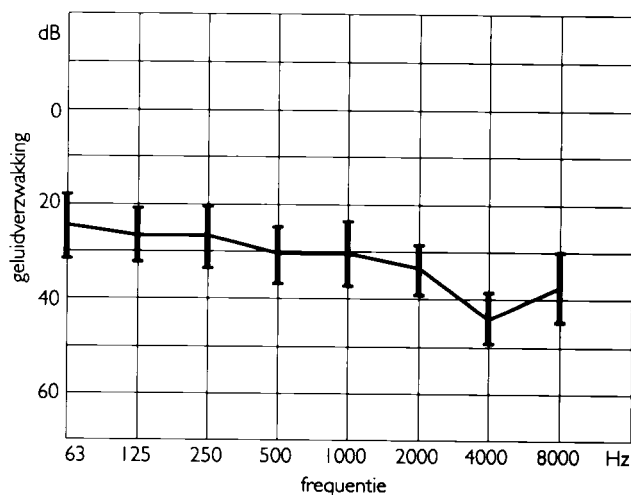
Schuimplastic rolletjes

Voordelen:

- goede demping over het gehele frequentiegebied
- redelijk comfortabel
- blijven goed zitten, mits goed ingebracht

Nadeel:

- bij gebruik als weggooi-artikel (de gangbare praktijk) duur in gebruik



Afbeelding 13 Voorbeeld van de geluidsverzwakking en standaarddeviatie in dB van schuimplastic rolletjes

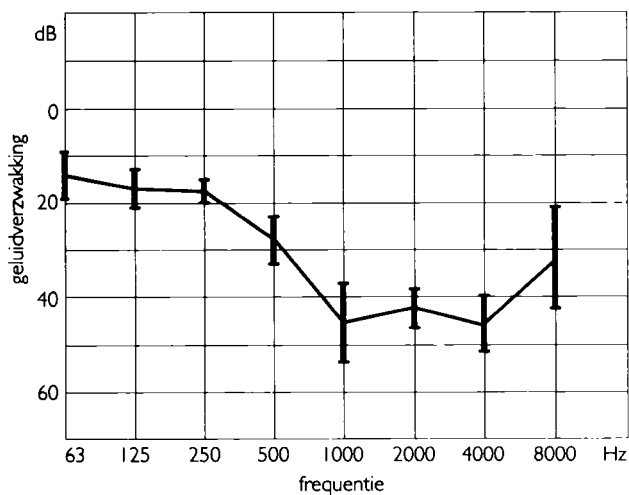
Oorkappen

Voordelen:

- goedkoop in gebruik
- redelijke tot goede demping
- relatief ongevoelig voor onjuist gebruik

Nadelen:

- belastend in warme en/of vochtige omgeving
- onderhoudsgevoelig i.v.m. slijtage afdichtingsringen



Afbeelding 14 Voorbeeld van de geluidsverzwakking en standaarddeviatie in dB van oorkappen

Otoplastieken

Voordelen:

- lange levensduur
- relatief goedkoop in gebruik
- demping instelbaar naar behoefte
- zeer comfortabel, mits goed aangemeten en vervaardigd

Nadelen:

- hoge aanschafprijs
- effectiviteit sterk afhankelijk van kwaliteit vervaardigingsproces

Oorproppen met verende beugel

Voordelen:

- goedkoop
- redelijke demping

- snel op en af te zetten
- gemakkelijk mee te nemen en bij de hand te houden
- relatief ongevoelig voor onjuist gebruik

Nadeel:

- oncomfortabel bij langdurig gebruik

6.3 BESCHIKBAAR STELLEN VAN GEHOORBESCHERMERS

Wanneer er in een bedrijf werkzaamheden worden uitgevoerd waarvoor gehoorbeschermingsmiddelen moeten worden verstrekt, moet de werkgever een aantal beheersmaatregelen nemen om deze verstrekking en het gebruik van de middelen overeenkomstig de wettelijke bepalingen te laten verlopen.

Zo moet de werkgever ervoor zorgen dat hij voldoende gehoorbeschermers in voorraad heeft. Vooral bij middelen die na eenmalig gebruik worden weggegooid is dit een belangrijk aandachtspunt. Verder moeten gehoorbeschermingsmiddelen in goede staat verkeren en moeten ze zindelijk zijn. Voor gehoorbeschermers die vaker worden gebruikt houdt dit onder meer in dat ze na ieder gebruik moeten worden schoongemaakt, en dat ze daarna worden opgeborgen in een afsluitbaar kastje of iets dergelijks.

Gehoorbeschermingsmiddelen zijn strikt persoonsgebonden. Dat geldt uiteraard voor middelen die in de gehoorgang worden gedragen, maar ook voor oorkappen. Oorkappen voor algemeen gebruik zijn dus uit den boze.

Als gehoorbeschermers kapot gaan of kwijt raken, moeten werknemers dat ergens kunnen melden, zodat voor reparatie of vervanging kan worden gezorgd. Oorkappen vereisen verder een regelmatige controle op defecten.

6.4 VOORLICHTING AAN WERKNEMERS

Een werkgever kan alleen verwachten dat zijn werknemer de beschikbaar gestelde gehoorbeschermers ook daadwerkelijk gebruikt, als ze deugdelijk zijn voorgelicht over de risico's die ze lopen als ze geen beschermers gebruiken. De werknemers moeten dus worden voorgelicht over de gevaren van blootstelling aan lawaai in het algemeen, over de geluidsniveaus op hun eigen werkplek en over de risico's die daaraan verbonden zijn. Verder moeten ze worden geïnstrueerd over het gebruik van de gehoorbeschermers. Hierbij kan de arbodienst een belangrijke rol spelen. Ten slotte moet de werkgever toezicht houden op een juist gebruik van de beschikbaar gestelde gehoorbeschermingsmiddelen.

7 VOORLICHTING EN ONDERRICHT

7.1 INHOUD VAN VOORLICHTING EN ONDERRICHT

Belangrijke elementen van de arboregelgeving zijn de voorlichting en het onderricht aan degenen die aan schadelijk geluid blootstaan. Maar ook toezichthouders moeten voorlichting krijgen over de gevolgen van overmatige blootstelling aan lawaai en moeten weten welke maatregelen zij kunnen nemen. Bij de voorlichting en het onderricht moeten onder meer de volgende zaken aan de orde komen:

- het gevaar van gehoorschade door blootstelling aan lawaai en de gevolgen van gehoorschade voor het leven van alledag;
- wat lawaai is en hoe het kan worden bestreden;
- de lawaaibestrijdingsmaatregelen die het bedrijf heeft genomen, zoals technische en/of organisatorische voorzieningen, periodiek gehooronderzoek en de markering van lawaai-zones;
- de regelingen die zijn opgesteld om eventuele defecten in machines waardoor onnodig veel lawaai ontstaat te melden, bijvoorbeeld aan een technische dienst of onderhoudsdienst;
- het gebruik van persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen;
- de beheersmaatregelen die met betrekking tot persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen zijn getroffen, zoals de plaats waar de middelen verkrijgbaar zijn, het onderhoud en de opbergmogelijkheden;
- de lawaaiige plaatsen en de werkzaamheden die schadelijk lawaai veroorzaken;
- de rechten en plichten van werknemers inzake arbeidsomstandigheden in het algemeen en lawaai in het bijzonder, zoals de verplichting gebruik te maken van geluidswerende voorzieningen en mee te werken aan voorlichtings- en instructieprogramma's, het recht op audiometrisch onderzoek en het recht om zich over bepaalde zaken uit te spreken.

Een wijziging van de werkmethoden of werkomstandigheden kan van invloed zijn op de lawaaisituatie. In zo'n geval moet de werkgever nagaan waarover hij de werknemers aanvullend moet voorlichten en instrueren.

7.2 HERHALING VAN VOORLICHTING EN ONDERRICHT

Voorlichting en onderricht zijn alleen doeltreffend als ze met een zekere regelmaat worden herhaald. Blijft herhaling achterwege, dan zullen werknemers na verloop van tijd waarschijnlijk wat slordiger worden met het opvolgen van de instructies en aanbevelingen voor vermindering van het lawaai op de werkplek en van de daaraan verbonden risico's. Dat is dan bijvoorbeeld te merken doordat gehoorbeschermers minder worden gebruikt. Of doordat deuren van geluidsisolerende omkastingen open blijven staan. Dit soort signalen geeft aan dat herhaling van voorlichting en instructie geboden is. Beter is echter dergelijke signalen niet af te wachten en van meet af aan voorlichting en instructie met regelmatige tussenpozen te herhalen.

De wettelijke verplichting gehoorbeschermingsmiddelen te dragen bij equivalente geluidsniveaus van 85 dB(A) en hoger gaat vergezeld van het voorschrift dat gehoorbeschermingszones moeten zijn afgebakend en gemarkeerd. Een gehoorbeschermingszone is een afdeling of een deel van een afdeling waar het equivalente geluidsniveau hoger is dan 85 dB(A); zo'n zone is alleen toegankelijk voor werknemers die er beroepshalve of uit hoofde van hun functie moeten zijn. Bij de toegangen tot deze gehoorbeschermingszones moeten waarschuwingsborden zijn aangebracht overeenkomstig het Besluit veiligheidssignalering op de arbeidsplaats. Mobiele lawaaibronnen, zoals voertuigen of mechanisch aangedreven handgereedschappen, moeten worden voorzien van waarschuwingsborden of stickers.

8 SAMENWERKING EN OVERLEG

8.1 HET INLICHTEN VAN ONDERNEMINGSRAAD (OR) EN WERKNEMERS

Op grond van de Arbowet zijn werkgevers en werknemers gezamenlijk verantwoordelijk voor veiligheid, gezondheid en welzijn binnen de onderneming. Overleg tussen de betrokkenen is daarvoor onontbeerlijk. Schriftelijke plannen voor de aanpak van lawaai problemen in een bedrijf hebben alleen kans van slagen als er vanaf de voorbereiding tot en met de uitvoering intensief overleg wordt gevoerd met alle betrokkenen. Dat betekent dat al vóór de eerste geluidsbeoordeling of oriënterende geluidsmetingen de ondernemingsraad (OR) en de werknemers moeten zijn ingelicht over het doel ervan. Uiteraard worden na afloop de OR en de werknemers in kennis gesteld van de resultaten van deze beoordeling en metingen. Ook worden zij op de hoogte gebracht van de maatregelen die eventueel in het verschiet liggen.

8.2 SAMENWERKING EN OVERLEG MET OR EN WERKNEMERS

Leiden de oriënterende metingen tot een schriftelijk lawaai bestrijdingsplan voor de onderzochte afdeling, dan is hernieuwd overleg met de werknemers zinvol. Hoewel de ondernemingsraad van het bedrijf het officiële overlegorgaan is, blijkt de mening van de direct betrokken werknemers telkens weer onmisbaar. Zij kunnen immers vaak het beste beoordelen of bepaalde technische maatregelen die op papier goed ogen, in de praktijk ook werkelijk uitvoerbaar zijn. Voorzieningen die zijn aangebracht in overleg met de dagelijkse gebruikers van de machines, zullen bovendien niet zo gauw als onwerkbaar aan de kant worden gezet.

De werkgever overlegt met de OR en de werknemers over:

- het opstellen van het voorgeschreven schriftelijk plan;
- de prioriteitsstelling bij lawaai bestrijding;
- de keuze en de uitvoering van de treffen maatregelen en de eventuele fasering;
- de aanschaf van nieuwe machines;
- de uitvoering van voorlichting en instructie.

9 INTERPRETATIE VAN HET CRITERIUM 'REDELIJKERWIJS'

9.1 NALEVING VAN DE NORMEN

Een belangrijke rol in de arboregelgeving speelt het begrip 'redelijkerwijs'. We lezen dan in de verschillende wetsartikelen dat aan bepaalde vereisten moet worden voldaan 'tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevegd'. Wat is nu de praktische betekenis van dit begrip? De wetgever ziet dat zo: het is denkbaar dat door naleving van de wettelijke bepalingen andere zwaarwegende belangen, waarvoor de werkgever eveneens verantwoordelijk is, te zeer zouden worden geschaad. De werkgever ziet zich dan genoodzaakt belangen af te wegen. In het geval van schadelijk geluid op de werkplek kunnen daarbij overwegingen inzake de technische, operationele en economische haalbaarheid van lawaaibestrijdingsmaatregelen een rol spelen. Ook de ernst van de situatie mag uiteraard niet buiten beschouwing blijven. Om gehonoreerd te worden moet een beroep op de redelijkerwijsclausule duidelijk zijn beargumenteerd. De Arbeidsinspectie moet in zo'n geval voldoende informatie van de werkgever krijgen om de situatie te kunnen beoordelen.

9.2 TECHNISCHE HAALBAARHEID

Ondernemingen moeten bij de bestrijding van schadelijk geluid de algemeen erkende stand van de lawaaibestrijdingstechniek volgen. Het nemen van maatregelen die behoren tot de algemeen erkende stand van de lawaaibestrijdingstechniek onttrekt zich aan een beroep op de redelijkerwijsclausule. Dit houdt in dat voorzieningen die op enige schaal in praktijksituaties met succes zijn toegepast voor het oplossen van een bepaald lawaaiprobleem in vergelijkbare situaties in principe ook door andere ondernemingen moeten worden uitgevoerd.

Zo kunnen automatisch werkende machines, zoals bijvoorbeeld vierzijdige schaafmachines in de houtindustrie, in het algemeen worden voorzien van een geluidsisolerende omkasting. Het omkassen van zo'n machine wordt beschouwd als stand van de techniek en kan dus in redelijkheid worden gevegd.

Dan zijn er verder de relatief eenvoudig te bestrijden lawaaibronnen. Te denken valt aan persluchtuitlaten bij pneumatisch gestuurde machines. In veel bedrijven een belangrijke bron van schadelijk geluid. Het aanbrengen van geluidsdempers of een gezamenlijke retourleiding met geluidsdemper biedt daarvoor een betrekkelijk eenvoudige oplossing.

Anderzijds zijn er lawaaibronnen - zoals handbediende cirkelzaagmachines in houtbedrijven - waarvan de herrie onmogelijk met technische middelen voldoende kan worden ingedamd.

Weliswaar kan er een geluidsarm zaagblad worden geïnstalleerd, en kan het geluid worden verminderd door het toerental van de zaag optimaal in te stellen, maar dit is niet voldoende om het geluid tot een onschadelijk niveau terug te dringen. De werkgever voldoet aan de wettelijke bepalingen als hij deze maatregelen neemt en verder de bepalingen voor gehoorbeschermingsmiddelen nakomt.

9.3 OPERATIONELE HAALBAARHEID

Voor de beoordeling van de technische en operationele haalbaarheid van voorzieningen heeft een bedrijf deskundigheid nodig. Daarbij gaat het vaak niet alleen om akoestische, maar ook om bedrijfstechnische deskundigheid. Beschikt een bedrijf daar niet over dan zal het die deskundigheid - zo nodig extern - moeten verwerven.

De operationele haalbaarheid van geluidswerende maatregelen hangt onder meer af van de eisen die de bedrijfsvoering stelt aan:

- andere arbeidsomstandigheden;
- de brandveiligheid;
- de installatie en apparatuur;
- het proces;
- de bediening van apparatuur;
- de productkwaliteit.

Het is denkbaar dat akoestische voorzieningen één of meer van deze factoren nadelig beïnvloeden. Per geval is een zorgvuldige afweging vereist om de haalbaarheid van de beoogde voorzieningen te kunnen beoordelen. Een akoestische voorziening die geluidstechnisch goed is maar operationeel zeer ongewenst, kan de Arbeidsinspectie echter niet verlangen.

9.4 ECONOMISCHE HAALBAARHEID

Grote investeringen kunnen de concurrentieverhoudingen verstoren. Ook is het denkbaar dat de investerings- en exploitatiekosten zo hoog oplopen dat ze voor een bedrijf niet op te brengen zijn. In zo'n geval kan de werkgever zich op de redelijkerwijsclausule beroepen. Gaat het echter om technische voorzieningen die in de bedrijfstak gebruikelijk zijn, dan kan de niet zonder meer een beroep doen op de redelijkerwijsclausule. Hij moet dan met de Arbeidsinspectie tot overeenstemming zien te komen over een uitvoering op termijn. Vaak is lawaaibestrijding mogelijk door simpelweg toepassen van de algemeen aanvaarde stand van de lawaaibestrijdingstechniek. Discussie over economische haalbaarheid is hierbij niet aan de orde. In dergelijke situaties verlangt de Arbeidsinspectie in het algemeen onmiddellijke uitvoering.

Er zijn echter omstandigheden denkbaar waarin verbetering alleen mogelijk is door zeer omvangrijke investeringen of door kostbare aanpassingen van het productieproces. De economische levensduur van de aanwezige machines is dan bepalend voor de termijn waarop deze machines moeten worden vervangen. Als algemene stelregel geldt dat dit moet zodra de machines in kwestie afgeschreven zijn. Gaat het om oude machines, dan zal dat vaak vervanging op zo kort mogelijke termijn betekenen. Of een machine al dan niet moet worden vervangen wordt dan niet bepaald door de vraag of hij het nog doet, maar door de vraag of de geluidsproductie overeenkomt met de stand van de techniek.

Interpretatie van de economische haalbaarheid via het redelijkerwijsbeginsel is onderwerp van overleg tussen de overheid en sociale partners in het bedrijfsleven in het kader van de landelijke inspectieprojecten en arboconvenanten met hoogrisicobedrijfstakken.

9.5 BELEID

Bij nieuwbouw en bij investeringen in nieuwe productiemiddelen moet lawaai bestrijding al in een vroeg stadium aandacht krijgen. Bij een beroep op de redelijkerwijsclausule in nieuwe situaties tellen niet de kosten voor aanvullende voorzieningen achteraf, maar de meerkosten voor een geluidsarme uitvoering van de nieuwe installatie. Onvoldoende aandacht voor lawaai bestrijding in de ontwerpfase sluit een succesvol beroep op de redelijkerwijsclausule uit.

9.6 ERNST VAN DE SITUATIE

Een belangrijk criterium bij de afweging lawaai bestrijding versus gehoorbescherming is de ernst van de situatie. Die ernst hangt af van:

- de equivalente geluidsniveaus op de arbeidsplaats;
- de blootstellingsduur van personen aan die geluidsniveaus;
- de gemiddelde dagelijkse geluidsexpositieniveaus van de aan lawaai blootgestelde werknemers.

Het spreekt voor zich dat bij hogere niveaus technische maatregelen dringender zijn. Eveneens is het vanzelfsprekend dat men met succes een beroep op de redelijkerwijsclausule doet als er geen risico is voor gehoorschade, dat wil zeggen wanneer het gemiddelde geluidsexpositieniveau lager is dan 80 dB(A).

10 ACTUELE ONTWIKKELINGEN

Al jaren wordt systematisch onderzocht in hoeverre bepaalde arbeidsrisico's in Nederland vóórkomen, en of de bestaande regels op arbogebied voldoende worden nageleefd. Uit dit onderzoek blijkt dat het percentage van de Nederlandse werknemers dat regelmatig blootstaat aan schadelijk geluid, al jaren schommelt rond de 9 à 10%. Er is de overheid veel aan gelegen om dit percentage omlaag te brengen, en om te bevorderen dat mensen die onvermijdelijk in schadelijk geluid moeten werken, zich afdoende beschermen. Daarom is het zorgelijk dat de naleving van de geluidsregelgeving te wensen overlaat. Acties van de overheid in de afgelopen jaren om hierin verbetering te brengen, hebben vooralsnog niet tot het gewenste resultaat geleid. Alleen het aantal mensen dat in een lawaaiige omgeving consequent gehoorbeschermers gebruikt, is significant toegenomen. Dat het percentage mensen dat werkt in schadelijk geluid maar niet wil zakken, is voor een deel verklaarbaar doordat maatregelen vaak pas op langere termijn effect hebben. Bovendien zijn waarschijnlijk situaties waar het geluid erg intens was, als eerste aangepakt, echter zonder dat het geluidsniveau tot beneden de schadegrens kon worden gereduceerd.

De overheid wil toe naar een halvering van het aantal onbeschermd aan lawaai blootgestelde werknemers. Daartoe worden aanvullende maatregelen voorbereid om te komen tot de gewenste reductie van het aantal aan lawaai blootgestelde werknemers.

Eén van die aanvullende maatregelen is het afsluiten van arboconvenanten met afspraken over het terugdringen van schadelijk geluid met bedrijfstakken waar veel werknemers blootstaan aan lawaai. In de achter ons liggende jaren zijn met verschillende branches dit soort convenanten afgesloten. Voorbeelden daarvan zijn de papier- en kartonindustrie, de meubelindustrie, de funderingsbranche en de podiumkunstenbranche.

Ondersteuning van investeringen in geluidsarme apparatuur vindt plaats via de zogeheten FARBO-regeling. Deze regeling omvat een jaarlijks groeiend aantal machines en apparaten, die verhoudingsgewijs weinig geluid produceren. Investeringen in deze apparatuur worden tot maximaal 10% gesubsidieerd. Nadere informatie over de regeling is te vinden op de website van het agentschap SZW, dat de regeling uitvoert: www.agentschap.szw.nl.

Midden 2002 is de Europese regelgeving voor schadelijk geluid op de arbeidsplaats aangescherpt. De actiegrens voor het nemen van maatregelend, die eerder bij 90 dB(A) lag, is verlaagd naar 87 dB(A). Uiterlijk februari 2006 moet de nieuwe richtlijn in de Nederlandse regelgeving zijn geïmplementeerd. Voor de Nederlandse situatie heeft dat geen ingrijpende gevolgen, omdat Nederland altijd al strenger was dan de Europese richtlijn voorschreef.

11 PUBLICATIES OVER LAWAAI OP DE ARBEIDSPLAATS

Een nadere uitleg van de geluidsbepalingen in het Arbobesluit is voor zover nodig te vinden in de beleidsregels voor schadelijk geluid. De in deze syllabus genoemde beleidsregels 6.7 'Schadelijk geluid; beoordelen en meten' en 6.8 'Voorkomen en beperken van schadelijk geluid' zijn daarvan de belangrijkste. De bundel beleidsregels bij de Arbowet en het Arbobesluit is verkrijgbaar bij de Sdu in Den Haag.

Eveneens bij de Sdu is verkrijgbaar het Arbo-informatieblad AI-4: 'Schadelijk geluid op de arbeidsplaats'. Hierin wordt de wijze waarop een bedrijf kan omgaan met de problematiek van schadelijk geluid op het werk nader uitgewerkt.

Bovengenoemde publicaties kunnen schriftelijk worden besteld bij de Sdu Uitgeverij Plantijnstraat, Afdeling Verkoop Arbeidsinspectie, Postbus 20014, 2500 EA DEN HAAG.

Uitgebreide informatie over gehoorbescherming, inclusief een vrijwel volledig overzicht van de in Nederland verkrijgbare gehoorbeschermers met dempingsgegevens en leveranciers, is te vinden in de PBM-gids, een uitgave van uitgeverij Kluwer in Alphen aan den Rijn.