

ACHTERGRONDDOCUMENT BIJ DE  
MULTIDISCIPLINAIRE RICHTLIJN

# PREVENTIE BEROEPSLECHTHORENDHEID

*door een effectief gehoorbeschermingsprogramma*



## COLOFON

© BA&O/NVAB/NVvA/NVVK/BAV, 2006

*Uitgave*  
NVAB

### **Kwaliteitsbureau NVAB**

Postbus 2113  
3500 GC Utrecht  
T 030 2845750  
E [kwaliteitsbureau@nvab-online.nl](mailto:kwaliteitsbureau@nvab-online.nl)  
W [www.nvab-online.nl](http://www.nvab-online.nl)

### *Auteurs*

Dhr. B. Sorgdrager, bedrijfsarts  
Dhr. J. Doornbusch, veiligheidskundige  
Mw. P. van Gaalen-Mulder, arboverpleegkundige  
Dhr. T.A.M. Hoorenman, arbeids- en organisatiedeskundige  
Dhr. H.J. de Jager, bedrijfsarts  
Dhr. E. Marinus, arbeidshygiënist  
Dhr. A.P. Nijboer, bedrijfsarts  
Dhr. J. Putman, veiligheidskundige  
Dhr. W. Tiessink, arbeidshygiënist

### *Coördinatie en eindredactie*

Mw. A.P. Nauta, bedrijfsarts en psycholoog  
Mw. M. Lebbink, stafmedewerker

### *Datum autorisatie door NVAB*

11 september 2006

### *Ontwerp en opmaak*

CO3 (T. van Lieshout)

### *Coverfoto*

PurestockX

# INHOUDSOPGAVE

<b>INLEIDING</b>	4
Doel van de richtlijn	4
Methode en verantwoording	4
Evidence	5
Bewijskracht	6
Begripsbepaling	7
Beïnvloeden van gedrag	10
Multidisciplinaire samenwerking	10
<b>1 ACHTERGRONDEN</b>	12
1.1 Het gehoorbeschermingsprogramma: opzet, uitvoering en evaluatie in vier stappen	12
<b>STAP 1 RISICO INVENTARISATIE EN –EVALUATIE (RI&amp;E)</b>	12
<b>STAP 2 AANPAK VOLGENS DE ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE EN EFFECTEVALUATIE</b>	13
A Bronaanpak	13
B Technische en organisatorische maatregelen	13
C Persoonlijke bescherming werknemers en audiometrie	14
<b>STAP 3 PROCEDUREVALUATIE</b>	15
1.2 Voorlichting over effectieve gehoorbescherming	16
<b>LITERATUUR</b>	20
<b>BIJLAGEN</b>	
1 Voorwaarden voor uitvoering van de richtlijn	23
2 Overzicht van normen op het gebied van gehoorbescherming	24

# INLEIDING

In dit achtergronddocument wordt de richtlijn Preventie van beroepslethorendheid door een effectief gehoorbeschermingsprogramma toegelicht. De richtlijn is ontwikkeld op basis van systematisch literatuuronderzoek en discussie in de projectgroep, en getoetst aan wet- en regelgeving. De resultaten van de literatuurstudie en de verantwoording van de in de richtlijn opgenomen aanbevelingen zijn verwerkt in dit achtergronddocument.

## DOEL VAN DE RICHTLIJN

Het doel van de richtlijn Preventie van beroepslethorendheid door een effectief gehoorbeschermingsprogramma is om de professionals op het terrein van de bedrijfsgezondheidszorg een handvat te geven om een effectief gehoorbeschermingsprogramma op te zetten en uit te voeren. Zij doen dit in multidisciplinair verband en in overleg en samenwerking met werkgever en personeelsvertegenwoordiging.

Preventie van slechthorendheid door lawaai op het werk vraagt een beleidsmatige aanpak, die wordt gedragen door alle geledingen in een organisatie. In de voorgestelde programmatische aanpak zijn elementen opgenomen die bestaan uit een risico-inventarisatie en -evaluatie, waar mogelijk een beheersing van lawaaiproductie aan de bron, voorlichting, instructie en training van werknemers en leidinggevenden, en gezondheidsbewaking. De essentie van een programma is gedragsverandering te bereiken bij werkgevers, bij leidinggevenden en bij de blootgestelde werknemers. Professionals op het terrein van bedrijfsgezondheidszorg ondersteunen werkgevers en personeelsvertegenwoordiging bij de aanpak van overmatige blootstelling aan geluid op de werkplek.

Bij de uitvoering van de richtlijn wordt er vanuit gegaan dat is voldaan aan de daartoe gestelde voorwaarden (zie bijlage 1).

## METHODE EN VERANTWOORDING

De richtlijn kon worden gerealiseerd dankzij financiële steun van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

## PROJECTGROEP

Deze richtlijn is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van het Kwaliteitsbureau NVAB. De richtlijn is opgesteld door een projectgroep bestaande uit vertegenwoordigers van vijf beroepsverenigingen: A.P. Nijboer en H.J. de Jager, bedrijfsartsen (NVAB), W. Tiessink en E. Marinus, arbeidshygiënist (NVVA), J. Putman en J. Doornbusch, veiligheidskundigen (NVVK), mw G. Vogels (tot september 2005), C.G.W.H. Leenders (tot oktober 2005) en T.A.M. (Guus) Hoorenman (vanaf oktober 2005), Arbeids- en Organisatiekundigen (BA&O), G.A. Tichelaar (tot november 2005) en mw P. van Gaalen-Mulder (vanaf februari 2006), Arbo-verpleegkundigen (BAV), onder leiding van B. Sorgdrager, bedrijfsarts, inhoudelijk projectleider en mw A.P. Nauta, bedrijfsarts en psycholoog, algemeen projectleider. Verder waren vanuit het Kwaliteitsbureau NVAB betrokken C.T.J. Hulshof en mw M. Lebbink. De projectgroep kwam voor het eerst bijeen in mei 2005 en vergaderde acht keer tot de vaststelling van het ontwerp.

## STUURGROEP

De stuurgroep bestond uit bestuursvertegenwoordigers van de vijf bij de richtlijnontwikkeling betrokken beroepsverenigingen, vertegenwoordigers van werkgevers- en van werknemersorganisaties en inhoudelijk deskundigen. Belangrijke doelstelling voor de stuurgroep was het toetsen van de richtlijn aan de visie van werkgevers en werknemers op punten als praktische haalbaarheid, en daarmee het creëren van draagvlak voor het gebruik van de richtlijn. Zowel de vertegenwoordigers van werkgevers als van werknemers hebben na het gereed-

komen van de richtlijn daartoe gevraagd expliciet verklaard achter de richtlijn te staan, met name hebben ze de aanbevelingen voor periodieke herhaling van het gehoorbeschermingsprogramma redelijk en haalbaar bevonden.

#### **PRAKTIJKTEST**

In januari 2006 is een conceptversie van de richtlijn ter becommentariëring voorgelegd aan deskundigen binnen en buiten de betrokken vijf beroepsgroepen.

De uitvoerbaarheid van deze richtlijn is getest door 11 multidisciplinair samengestelde teams en twee solistisch werkende arbeidshygiënisten.

#### **CONFLICTERENDE BELANGEN**

Geen van de leden van de projectgroep heeft persoonlijke en/of financiële belangen bij de aanbevelingen die in de richtlijn zijn geformuleerd. Er was geen commerciële sponsor betrokken bij het opstellen van de richtlijn.

#### **EVIDENCE**

Voor de belangrijkste onderdelen van de richtlijn is een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd in samenwerking met mw. R. Deurenberg, clinical librarian van de afdeling richtlijnen van het CBO. Daarbij werd de werkwijze volgens de systematiek 'evidence based medicine' (EBM) gevolgd, zoals beschreven in de handleiding Evidence-based richtlijnontwikkeling van het CBO (2005) en in de syllabus van Verbeek et al (2002). De leden van de projectgroep hebben een korte EBM cursus gekregen en hebben instructie gehad over de wijze van beoordelen. Vragen over effectieve gehoorbeschermingsprogramma's kunnen worden onderscheiden in achtergrondvragen (te beantwoorden aan de hand van websites en handboeken) en voorgrondvragen (te beantwoorden door gericht literatuuronderzoek).

**Achtergrondvragen** zijn vooral gericht op wet- en regelgeving, risicogroepen en kenmerken van werksituaties, kwetsbare groepen en neveneffecten van lawaai (zie bijvoorbeeld op [www.arbo.nl](http://www.arbo.nl) de 'facts 56, 57 en 58' van het Europees Agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk). Belangrijke neveneffecten zijn de cardiovasculaire effecten. Deze zijn gerelateerd aan de intensiteit (hardheid) van het geluid en het type geluid en zijn afhankelijk van de individuele gevoeligheid (Tomei et al, 2000). Deze richtlijn beperkt zich echter tot lawaai-niveaus die het gehoor kunnen beschadigen.

De **voorgondvragen** zijn samengevat in zogenaamde PICO's: in welke populatie (P) is welke interventie uitgevoerd (I), met welke vergelijking of controlegroep (C) en met welke uitkomst (O). De projectgroep kwam tot vijf PICO's die als uitgangspunt dienden voor de systematische literatuurstudie.

#### **VRAGEN MET PICO EN ZOEKTERMEN**

- 1 Welke meetmethoden zijn van toepassing (I en C) om bij werkenden de blootstelling aan schadelijk geluid (P) vast te stellen (O)?  
**Zoektermen:** occupational noise exposure, measuring strategy.
- 2 Welke meetmethoden zijn van toepassing (I en C) om bij werkenden de effecten van blootstelling aan lawaai (P) vast te stellen (O)?  
**Zoektermen:** noise induced hearing loss, stress, blood pressure, sickness absence, testing, audiometry, oto acoustic emission, questionnaire.
- 3 Wat is het effect van maatregelen volgens de arbeidshygiënische strategie (I en C) om de blootstelling aan lawaai bij werknemers (P) te reduceren (O)?
  - a geluidarme machines / machine geluid
  - b werkplek inrichting / afscherming
  - c voorlichting / sancties
  - d persoonlijke beschermingsmiddelen

**Zoektermen:** hearing conservation program, effectiveness, hearing protectors.

- 4 Wat is het effect van gedragsbeïnvloedende maatregelen (I en C) bij werkgevers en werknemers (P) om de blootstelling aan lawaai te reduceren (O)?
- a geluidarme machines / machine geluid
  - b werkplek inrichting / afscherming
  - c voorlichting / sancties
  - d persoonlijke beschermingsmiddelen

**Zoektermen:** hearing conservation program, effectiveness, reduction noise exposure.

- 5 Welke aan lawaai blootgestelde werknemers (P) lopen een veiligheidsrisico (O) door het dragen van gehoorbeschermingsmiddelen (I en C)?

**Zoektermen:** wearing hearing protectors, safety risk.

Bij het zoeken is vooral gekozen voor publicaties op basis van systematische reviews, meta-analyses, gerandomiseerde gecontroleerde trials en cohort- en observationele studies. Met name artikelen die de laatste tien jaar zijn gepubliceerd werden daarbij meegenomen. Er is gezocht per probleemveld. Zo zijn onderscheiden: 'occupational disease, occupational exposure, occupational health, employment, work, noise, noise hearing loss, prevention-and-control, primary prevention, ear-protective-devices, ear protection, risk, noise risk, hearing-tests, oto-acoustic-emissions-spontaneous'.

In Medline is met de bijbehorende MESH termen gezocht. Op basis van abstracts zijn 27 artikelen geselecteerd. Diverse artikelen waren vanwege de inhoud of vorm toch niet gericht op de beantwoording van de voorgrondvragen. Uiteindelijk bleken dertien artikelen geschikt om te beoordelen. Per artikel hebben minstens twee leden van de projectgroep hierover een kritische beoordeling gegeven. Hun bevindingen zijn gecombineerd. Bovendien zijn de resultaten van de literatuurstudie vergeleken met de resultaten van een 'Cochrane review' naar de effectiviteit van interventies om het dragen van gehoorbescherming te stimuleren (El Dib et al 2006).

Vraag 1 (*Welke meetmethoden zijn van toepassing om bij werkenden de blootstelling aan schadelijk geluid vast te stellen?*) bleek niet te beantwoorden omdat er geen artikelen geselecteerd konden worden met de gebruikte zoekstrategie. Vraag 3 (*Wat is het effect van maatregelen volgens de arbeidshygiënische strategie om de blootstelling aan lawaai bij werknemers te reduceren?*) en 4 (*Wat is het effect van gedragsbeïnvloedende maatregelen bij werkgevers en werknemers om de blootstelling aan lawaai te reduceren?*) zijn samengevoegd omdat er geen onderscheid in de literatuur gevonden is. Voor het uitvoeren van geluidmetingen wordt in het algemeen een geluidmeter gebruikt van klasse 1 volgens internationale standaard IEC 61672-1. Voor het uitvoeren van oriënterende metingen voldoet een klasse 2 geluidmeter eveneens. Zie verder de NEN (opgenomen als bijlage 2 bij de richtlijn). Vraag 5 (*Welke aan lawaai blootgestelde werknemers lopen een veiligheidsrisico door het dragen van gehoorbeschermingsmiddelen?*) wordt behandeld als achtergrondvraag.

Om het inzicht te vergroten in de gedragsmatige aspecten van het dragen van gehoorbescherming en de factoren die daarbij meespelen, is aanvullend literatuuronderzoek verricht met de zoektermen 'hearing protection, motivation, psychology, program'. Voor de paragraaf 'multidisciplinair samenwerken' (zie hierna) en voor 'gedragsverandering' (zie § 2.2) is tevens algemene literatuuronderzoek verricht.

## BEWIJSKRACHT

Onderscheid wordt gemaakt tussen bewijskracht van artikelen betreffende diagnostiek en betreffende interventie, preventie en therapie

### BEWIJSKRACHT VAN ARTIKELEN BETREFFENDE DIAGNOSTIEK

A1 Onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten bij een

prospectief gevolgd, goed gedefinieerde patiëntengroep met een vooraf gedefinieerd beleid op grond van de te onderzoeken testuitslagen. Ook: besliskundig onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten, waarbij resultaten van onderzoek van A2-niveau als basis worden gebruikt en waarbij voldoende rekening wordt gehouden met de onderlinge afhankelijkheid van diagnostische tests.

- A2 Onderzoek ten opzichte van een referentietest, waarbij vooraf criteria zijn gedefinieerd voor de te onderzoeken test en voor een referentietest, met een goede beschrijving van de test en de onderzochte klinische populatie. Het moet een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten betreffen, er moet gebruikgemaakt zijn van vooraf gedefinieerde afkappaarden en de resultaten van de test en de 'gouden standaard' moeten onafhankelijk zijn beoordeeld. Bij situaties waarbij multipole diagnostische tests een rol spelen, is er in principe een onderlinge afhankelijkheid. De analyse dient hierop te zijn aangepast, bijvoorbeeld met logistische regressie.
- B Vergelijking met een referentietest, beschrijving van de onderzochte test en populatie, maar niet de kenmerken die verder onder niveau A genoemd staan.
- C Niet-vergelijkend onderzoek.
- D Mening van deskundigen, bijvoorbeeld de projectgroepleden.

#### **BEWIJSKRACHT VAN ARTIKELN BETREFFENDE INTERVENTIE, PREVENTIE EN THERAPIE**

- A1 Systematische reviews die tenminste enkele onderzoeken van A2-onderzoek betreffen, waarbij de resultaten van afzonderlijke onderzoeken consistent zijn.
- A2 Gerandomiseerd vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit (gerandomiseerde, dubbelblind gecontroleerde trials) van voldoende omvang en consistentie.
- B Gerandomiseerde klinische trials van matige kwaliteit of onvoldoende omvang of ander vergelijkend onderzoek (niet-gerandomiseerd, vergelijkend cohortonderzoek, patiëntcontrole-onderzoek).
- C Niet-vergelijkend onderzoek.
- D Mening van deskundigen, bijvoorbeeld de projectgroepleden.

#### **NIVEAU VAN BEWIJS VAN DE OP DE ARTIKELN GEBASEERDE CONCLUSIES:**

- 1 Eén systematische review (A1) of tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2.
- 2 Tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B.
- 3 Eén onderzoek van niveau A2 of B of onderzoek van niveau C.
- 4 Mening van deskundigen, bijvoorbeeld de projectgroepleden.

#### **BEGRIJSBEPALING**

##### **BEROEPSLECHTHORENDHEID**

Slechthorendheid is over het algemeen een chronische aandoening met een aanzienlijke ziektelast (Hoeymans et al, 2005). De bijdrage aan slechthorendheid door lawaai op het werk is berekend tussen 12.6-22.4%. In Nederland staan ongeveer 900.000 mensen bloot aan overmatig geluid tijdens het uitoefenen van hun beroep (NCvB, 2005). Gehoorschade als gevolg daarvan is één van de meest gemelde beroepsziekten. Beroepslechthorendheid staat al decennia lang onder de aandacht. Maatregelen om werknemers te beschermen tegen schadelijk geluid zijn blijkbaar niet voldoende geweest. Wellicht door het ontbreken van een samenhangende aanpak is er nog geen dalende trend te zien van het aantal nieuwe gevallen. De verantwoordelijkheid voor die aanpak ligt vanzelfsprekend in de bedrijven, en er ligt nu een taak voor de preventiemedewerker. Deze medewerker dient adequaat te worden ondersteund; een aanleiding om voor een adequate aanpak een richtlijn te ontwikkelen op basis van een zo hoog mogelijk bewijs van effectiviteit. Schadelijk geluid, overmatig geluid, of samengevat ongewenst geluid, benoemen we als lawaai of herrie. In deze richtlijn praten we verder over lawaai.

### **EFFECTEN VAN LAWAAI**

Lawaai op de werkplek is boven bepaalde niveaus schadelijk voor het gehoororgaan; het vernietigt haarcellen in het binnenoor. Slechthorendheid en oorsuizen (tinnitus) zijn hiervan de meest bekende symptomen. Lawaai kan bovendien hinderlijk zijn en daarmee een bron van stress. Lawaai verstoort bijvoorbeeld de mondelinge communicatie. Hinderlijk geluid zal een nog groter deel van de werkende bevolking belemmeren in optimaal functioneren. Lawaai op de werkplek en de gevolgen daarvan leiden tot veiligheidsrisico's doordat waarschuwingssignalen niet meer worden gehoord (Choi et al, 2005). Het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen kan dit risico vergroten. Vooral bij dubbele bescherming is de kans op signaalverlies groter (Simpson et al, 2005). Arbeidsongevallen en hartvaataandoeningen kunnen met al deze voorbeelden in verband staan (Davies et al, 2005, Tomei et al, 2000). Deze richtlijn beperkt zich tot lawaainiveaus die het gehoor kunnen beschadigen.

Gemiddeld betekent een blootstelling aan een geluidsniveau van 80 dB(A) gedurende 8 uur per dag vijf dagen per week bij 40 dienstjaren dat er schade kan ontstaan. Er is een dosis-responsrelatie: een blootstellingsniveau van 83 dB(A) houdt in dat de helft van de tijdsduur nodig is om schade te veroorzaken, bij 86 dB(A) daar weer de helft van enzovoort. Gehoorschade door lawaai start meestal in het frequentiegebied tussen 3000 en 6000 Hz. In dat gebied is het gehoor het meest gevoelig voor schade.

Gehoorschade is aan de orde als er een gehoorverlies is van meer dan 30 dB bij 1000, 2000 of 4000 Hz. Voor de melding als beroepsziekte hanteert het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten een correctiefactor in verband met fysiologische veroudering van het gehoor (zie [www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl) onder diagnostiek en registratierichtlijn beroepsslechthorendheid). Amerikaanse gegevens extrapolierend naar de Nederlandse situatie levert de verwachting op dat in de beroepsleeftijd van 20-65 jaar ongeveer 30.000 mensen slechthorend zijn door hun werk (Nelson et al, 2005).

Een gehoorbeperking heeft iemand als hij of zij aangeeft niet of slechts met moeite een gesprek met één gesprekspartner te kunnen voeren, dan wel een gesprek met twee of meer personen te kunnen volgen, ook met hulp van een hoortoestel. In de beroepsleeftijd voldoet 1.1% van de mensen tussen de 20-44 jaar aan dit criterium van gehoorbeperking en 3% van de mensen tussen de 45-64 jaar. Overigens komen er jaarlijks naar schatting ruim 20.000 jongeren met gehoorschade bij als gevolg van blootstelling aan te luide muziek.

### **RISICOSECTOREN EN RISICOGROEPEN**

Sectoren waar hoge lawaainiveaus worden gemeten zijn bouwnijverheid, transport, overheid (defensie, politie), industrie, muziek en agrarische sector. Sectoren waar Nederlandse gegevens over lawaainiveaus nog niet goed bekend zijn, maar waar uit waarnemingen en internationale literatuur wel degelijk risico's blijken, zijn kinderdagverblijven en de recreatiesector zoals overdekte zwembaden.

Risicogroepen voor slechthorendheid zijn de machinegebonden beroepen, werkenden die blootstaan aan verkeerslawaai (autoweg, vliegveld), militairen, politie, horeca en beroepen in de muziekbranche. Risicogroepen worden ook gevormd door werkenden in lawaai en die tevens een kans lopen op blootstelling aan ototoxische stoffen zoals bepaalde oplosmiddelen, of zwangeren bij wie lawaai schade kan toebrengen aan het ongeboren kind (NCvB, 2001). De invloed van factoren als ras en geslacht is relatief beperkt en kan de verdeling van lawaai-slechthorendheid in populatiestudies niet verklaren (Ward, 1995).



SECTOREN	BEROEPEN
bouwnijverheid	uitvoerende beroepen
defentie	militairen, zoals piloten, marechaussee, marinier varend personeel
politie	executieve dienst, schietdocenten, honden trainers, motorpolitie, veiligheids- en opsporingsfunctionarissen
transport	chauffeurs, monteurs
industrie	operators, technici, hout en metaalbewerkers, scheepswerf, papier en kartonindustrie
agrarische sector en natuurbeheer	veehouders, loonwerkers, keurmeesters, veeartsen, bosarbeiders, groenvoorziening
communicatie	dragers van headsets en andere communicatiemiddelen
muziek	musici, diskjockeys, technici theater
sport	coureurs, fitnessstrainers
gezondheidszorg	technici, tandartsen
welzijn	kinderverzorgers, zweminstructeur

Tabel 1: Sectoren en beroepen waar schadelijke lawaainiveaus gemeten zijn

### RISICOBEBEERSING

Werkgevers zijn vanuit wetgeving verplicht om de gezondheid en veiligheid van hun personeel op het werk te beschermen tegen schadelijk geluid. Hierbij dienen zij naast metingen het personeel ook te raadplegen. Hier ligt Europese regelgeving aan ten grondslag, die in februari 2006 in nationale wetgeving is omgezet. Maatregelen die genomen moeten worden zijn om te beginnen een beoordeling van het risico aan de hand van geluidsmetingen. De beoordeling van een werksituatie moet uitsluitend zijn gebaseerd op de dagelijkse blootstelling van de werknemer. Dit betekent een wijziging ten opzichte van de oude regelgeving die een keuze gaf tussen de dagelijkse blootstelling of het equivalent geluidsniveau op de werkplek.

Actiewaarden zijn gebaseerd op *dagdoses en piekwaarden*. Het bereiken van de genoemde actiewaarden biedt in de regel nog niet de bescherming die gezondheidkundig gezien optimaal zou zijn (Staatsblad 2006). De overheid benadrukt in de Nota van toelichting behorende bij het Besluit tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit, dat het hierbij gaat om minimumvoorschriften en basisbescherming.

De dagdoses worden weergegeven in dB(A), de piekwaarden in Pascals (Pa). De eenheid van geluidsdruk is het aantal Newtons per m<sup>2</sup>, uitgedrukt in Pascals. De eenheid dB is een verhoudingsmaat en heeft een logaritmische relatie tot de Pascal. De toevoeging '(A)' heeft betrekking op de meest gebruikte frequentieweging die wordt toegepast bij signalen met meerdere frequentiecomponenten (breedbandig geluid).

- Bij niveaus boven 80 dB(A) of piekwaarden boven de 112 Pa dienen persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking worden gesteld.
- Bij niveaus boven de 85 dB(A) en piekwaarden boven de 140 Pa is het dragen van gehoorbescherming verplicht, moeten de lawaaiige werkplekken zijn gemarkeerd en moet een plan van aanpak beschikbaar te zijn.
- Een grenswaarde waarbij direct maatregelen van toepassing zijn is het niveau van 87 dB(A) of een piekwaarde boven de 200 Pa met inbegrip van gebruikte gehoorbescherming. Deze actiewaarde is nieuw ten opzichte van de oude regelgeving.

Op basis van de risicobeheersing bestaat de aanpak uit het verwijderen van mogelijke geluidsbronnen, indien realistisch. Lawaai aan de bron beperken is de eerste stap in de hiërarchie van maatregelen conform de arbeidshygiënische strategie. Producenten van machines en

andere apparaten zijn verplicht om lawaai-arm te construeren. Opvallend is echter dat er weinig tot geen aandacht bestaat voor geluidsproductie en -reductie in de ontwerpfase van machines. In ieder geval moet de producent wel aangeven welke geluids(vermogen)niveaus de machines produceren. Een volgende stap in de arbeidshygiënische strategie is de blootstelling van de werknemer te verminderen door beter te plannen en wijzigingen in de structuur van de werkplek aan te brengen. Werknemers dienen voorlichting en instructie te krijgen over de beheersing van lawaai op de eigen werkplek en over het gebruik van beschermingsmiddelen. Om aan te sluiten bij de doelgroep is kennis over het gebruik van beschermingsmiddelen voorafgaande aan voorlichting en instructie zinvol. Het versterken van bewustwording van de risico's en de verantwoordelijkheid voor eigen gezondheid en die van collega's staan centraal. De werkgever houdt vervolgens toezicht en biedt medisch onderzoek aan. Het medisch onderzoek houdt in ieder geval audiometrisch onderzoek in voor werknemers die blootstaan aan lawaainiveaus boven de 85 dB (A). Als uit de risico-inventarisatie en-evaluatie (RI&E) een versterkte kans op het ontstaan van lawaaischade blijkt, moet audiometrisch onderzoek worden aangeboden aan werknemers die blootstaan aan lawaai-niveaus boven de 80 dB (A).

## **BEÏNVLOEDEN VAN GEDRAG**

Gedrag van werknemers en van werkgevers is een belangrijk aspect bij het opstellen van een effectief gehoorbeschermingsprogramma. Werkgevers moeten laten zien dat de aanpak van lawaai op de werkplek niet blijft steken bij het aanbieden van persoonlijke beschermingsmiddelen. Voor werknemers zal het gewoon moeten zijn de beschermingsmiddelen te dragen op plekken waar dat nodig is. Het beïnvloeden van gedrag vereist een doordachte, planmatige en vaak individuele aanpak met aandacht voor het niveau van de doelgroep, steun en voorbeeldfunctie van leidinggevend en structurele inbedding van de programma's in het bedrijf. Regelmatig herhalen van de boodschap en aandacht ervoor in het dagelijkse werk zijn essentieel. Zie verder § 2.2.

## **MULTIDISCIPLINAIRE SAMENWERKING**

Bij de preventieve aanpak van beroepslethorendheid gaat de richtlijn uit van een multidisciplinaire benadering. Bijvoorbeeld: de beoordeling van gehoorschade vraagt medische expertise, terwijl het nemen van akoestische maatregelen een technische expertise vraagt. Het beïnvloeden van gedrag is een vak apart en die bijdrage is van belang om werkgevers te motiveren tot maatregelen om het lawaai op de werkplek terug te dringen en werknemers te motiveren tot veilig werken en het consequent dragen van aangeboden persoonlijke beschermingsmiddelen. Onder multidisciplinair samenwerken verstaan we hier dat vertegenwoordigers vanuit verschillende disciplines (in dit geval arbeidshygiënist, arbeids- en organisatie-deskundigen, bedrijfsartsen en veiligheidkundigen en arboverpleegkundigen) gezamenlijk tot een aanpak komen.

Elementen die van invloed zijn op een succesvolle samenwerking zijn fysieke nabijheid van de verschillende disciplines, samenhang tussen de disciplines, en een expliciet gemeenschappelijk doel. Er is weinig onderzoek bekend over resultaten van de samenwerking tussen de verschillende disciplines (van Dijk, 2005; Nauta, 2000). De samenwerking tussen disciplines is in de zorgsector wel geëvalueerd. Daaruit bleek dat er vooral sprake was van een verbeterd proces, niet zozeer van een verbeterd effect (Zwarenstein & Bryant, 2000). Samenwerken tussen huisartsen en bedrijfsartsen kan vier soorten gevolgen hebben: meer efficiëntie (minder dubbel werk), minder verzuim, hogere kwaliteit van het professioneel handelen en verbeteren van het welzijn van de patiënt (Nauta, 2000).

Sociaal-psychologische factoren die van belang zijn om samenwerkingsproblemen te verklaren, zijn in het kort (Nauta, 2004):

- De identificatie met de eigen discipline
- De status ten opzichte van de andere discipline
- De verantwoordelijkheidsverdeling
- De wederzijdse afhankelijkheid
- Het vertrouwen in de ander

Enkele toelichtende opmerkingen hierbij. Een karakteristiek van professionals is dat zij zich identificeren met hun beroepsgroep en dat zij door hun behoefte aan vrijheid en autonomie moeilijk samenwerken. Samenwerken zou bedreigend zijn voor hun autonomie. Aangezien kennis ook macht betekent, kan het delen van kennis de positie van betrokkene verzwakken. Hoe dichter de vakgebieden bij elkaar liggen, des te groter het probleem bij de samenwerking (Weggeman, 1997).

# 1

## ACHTERGRONDEN

Dit hoofdstuk biedt de wetenschappelijke onderbouwing en de verantwoording voor de aanbevolen aanpak in de richtlijn Preventie van beroepslethorendheid door een effectief gehoorbeschermingsprogramma. De indeling van dit hoofdstuk volgt de stapsgewijze opbouw van hoofdstuk 2 van de richtlijn. Dat maakt het mogelijk om gericht te zoeken naar achtergrondgegevens bij een bepaald deel van de richtlijn.

De opbouw van de onderdelen is zoveel mogelijk gelijk. Per thema wordt eerst een probleemschets en de belangrijkste literatuur weergegeven. Op basis van de probleemschets en de bevindingen in de gevonden literatuur wordt een conclusie of advies gepresenteerd, voorzien van het niveau van bewijs in een cijfer van 1 tot 4. Bij de literatuur wordt de mate van bewijskracht in de vorm van een letter: A, B, C of D aangegeven. Een compleet literatuuroverzicht staat in hoofdstuk 3 van dit achtergronddocument.

### 1.1 HET GEHOORBESCHERMINGSPROGRAMMA: OPZET EN UITVOERING IN VIER STAPPEN

#### INLEIDING

Nadat eerst de risico's in kaart zijn gebracht start het gehoorbeschermingsprogramma met een bronaanpak en vervolgens met de verbetercyclus. Na de aanpak aan de bron kan met maatregelen de overdracht van het geluid worden beïnvloed. Een volgende stap is het nemen van maatregelen om de duur van de blootstelling te beperken. De inzet van gehoorbeschermers is de laatste oplossing om personen te beschermen tegen de schadelijke invloed van geluid. Voor de inzet van gehoorbeschermers is instemming van de personeelsvertegenwoordiging noodzakelijk. De voortgang van het programma hoort op de agenda van het werkoverleg van afdelingen te staan, waarbij de rol van betrokken werknemers nadrukkelijk aan de orde komt. In gezamenlijk overleg zal een optimum in effect van maatregelen moeten worden vastgesteld. Wanneer de bronaanpak en de maatregelen tot beperken van overdracht en blootstellingduur optimaal zijn benut, resteert handhaving van het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Hiermee is de verbetercyclus doorlopen.

Bij de uitvoering van een programma ter bescherming van het gehoor van werknemers zijn de taken van professionals als gebruiker van de richtlijn Preventie van beroepslethorendheid door een effectief gehoorbeschermingsprogramma minimaal:

- het toetsen van de RI&E
- indien geïndiceerd het meten van geluid
- het toetsen van de daadwerkelijke aanpak door de werkgever
- het audiometrisch onderzoek.

De werkgever kan onderdelen van het programma aan professionals overlaten. Dit is afhankelijk van het vereiste deskundigheidsniveau van die programmaonderdelen.

#### STAP 1

### RISICO INVENTARISATIE EN -EVALUATIE (RI&E)

Eerst wordt een oriëntatie uitgevoerd die het benoemen van risicogroepen mogelijk maakt. Daarbij gaat het om de lokalisatie en de grootte van de groep werknemers, en om de mate waarin zij worden blootgesteld. Vervolgens kunnen die risico's in maat en getal gepresenteerd worden, en kunnen per geluidsniveau acties worden vastgesteld. De wijze waarop de risico's bepaald worden is geprotocolleerd in NEN normen (zie bijlage 2 bij de Richtlijn).

CONCLUSIE	
4	Er zijn op basis van de literatuurstudie geen resultaten bekend over de wijze waarop geïnventariseerd en geëvalueerd moet worden.
D	De Risico-Inventarisatie en Evaluatie is gebaseerd op de huidige wet- en regelgeving (Staatsblad 2006, 56).

## STAP 2

### AANPAK VOLGENS DE ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE

Volgens de Arbo-wet begint het beschermen van werknemers tegen lawaai bij aanpak aan de bron (Arbo-wet art. 3, lid 1b, zie voor detailinformatie het Staatsblad 2006, 56. Vaak zal de aanpak neerkomen op een combinatie van maatregelen waaronder het aanbieden van verschillende gehoorbeschermingsmiddelen. Gewezen kan worden op bestaande subsidieregelingen zoals belastingvoordelen bij investeringen in arbeidsomstandigheden (de FARBO regeling). In ieder geval is het van belang het advies te laten aansluiten bij de individuele kenmerken van het betrokken bedrijf en bij individuele kenmerken van werknemers.

Wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van bronbestrijding is nauwelijks aanwezig. Wel zijn er gegevens over afname van lawaai wanneer een arbeidsmiddel is vervangen, of een lagere dagdosis bij organisatorische maatregelen. Verschillende branches hebben al voorbeelden van 'best practices'. Via [www.arbo.nl](http://www.arbo.nl) en branchespecifieke sites zoals [www.arbouw.nl](http://www.arbouw.nl) en [www.orkestengehoor.nl](http://www.orkestengehoor.nl) is dat na te gaan. Zo is er een formule ontwikkeld door de branche 'papier en karton' die met een kosten-batenanalyse de economisch meest effectieve aanpak uitrekent. Een voorbeeld van 'best practice' op individueel niveau is het 'hearing coach model', waarmee AKZO Nobel in Nederland de eerste prijs won in het kader van de Europese week 'weg met de herrie' (2005).

Wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van voorlichting en instructie om het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen te verplichten is beperkt.

#### A BRONAANPAK

De bronaanpak houdt in:

- geluidarm aanschaffen en installeren;
- geluidarm werken door onderhoud.

CONCLUSIE	
4	Er zijn op basis van deze literatuurstudie geen resultaten bekend van de effectiviteit van geluidsreducerende maatregelen op de werkplek.

#### B TECHNISCHE EN ORGANISATORISCHE MAATREGELLEN

De *geluidsoverdracht* kan beperkt worden door:

- te isoleren door afscheiden
- overdracht te vermijden.

CONCLUSIE	
4	Er zijn op basis van deze literatuurstudie geen resultaten bekend van de effectiviteit van geluidsreducerende maatregelen op de werkplek.

De *blootstellingsduur* kan gereduceerd worden door:

- het aantal blootgestelden korter te laten werken;
- het aantal blootgestelden te reduceren.

CONCLUSIE	
4	Er zijn op basis van deze literatuurstudie geen resultaten bekend van de effectiviteit van geluid reducerende maatregelen op de werkplek.
D	Mening Projectgroep; Staatsblad 2006; 56

## C PERSOONLIJKE BESCHERMING WERKNEMERS

De mensgerichte aanpak omvat voorlichting en instructie over keuze, gebruik en controle van PBM. Een duidelijke verdeling van verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden van werkgever, personeelsvertegenwoordiging, leidinggevende en werknemer is hierbij noodzakelijk (NEN-EN 458: 2004). Een sanctiebeleid is een onderdeel van het gehoorbeschermingsprogramma. Werknemers die zich niet houden aan de voorschriften kan het werk ontzegd worden. De leidinggevenden vervullen een voorbeeldfunctie en houden toezicht op adequate werkmethoden en gedrag en passen zonodig het sanctiebeleid toe.

Het onderwerp 'Lawaai bestrijding en gehoorbescherming' is een agendapunt in werkoverleg en maakt onderdeel uit van functionerings- en beoordelingsgesprekken. Audiometrisch onderzoek als onderdeel van voorlichting en instructie wordt jaarlijks aangeboden.

Hoewel deelname aan gehooronderzoek in principe vrijwillig is, zou in de arbeidsovereenkomst of in het bedrijfsreglement vastgelegd kunnen worden dat audiometrisch onderzoek verplicht is (NB. Hiervoor is instemming van de personeelsvertegenwoordiging vereist)

De wetgever benadrukt dat bestrijding van lawaai aan de bron de voorkeur heeft boven het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen. Maar wanneer ze toch ingezet moeten worden, dan hebben persoonlijke beschermingsmiddelen het meeste effect wanneer ze comfortabel en makkelijk verkrijgbaar zijn voor de werknemer (Prince, 2002). Er zijn beschermingsmiddelen die slechts bij geluidspieken dempen en het overige geluid tot bepaalde niveaus doorlaten. Het waarnemen van bepaalde signalen bij gebruik van deze beschermingsmiddelen is getest door Simpson et al (2005). Een proefpersoon voorzien van een beschermingsmiddel krijgt in een lawaaiige omgeving een signaal aangeboden (in dit geval een stem met als dominante frequentie waarschijnlijk tussen 500 en 1500 Hz). Het onderzoek laat een vergelijking zien tussen gehoorbeschermingsmiddelen met een demping in vooral de hogere frequenties (vanaf 1000 Hz, hiervoor zijn oordopjes gebruikt); gehoorbeschermingsmiddelen (oorkappen) met demping in de hogere frequenties en in de middenfrequenties (vanaf 500 Hz); gehoorbeschermingsmiddelen met een demping in het gehele frequentiegebied (hiervoor is een dubbele vorm van gehoorbescherming gebruikt, kappen en dopjes); en zonder gehoorbescherming.

Goede resultaten werden gehaald met gehoorbescherming die dempt in de midden- en hoge frequenties. Slecht scoorden de proeven zonder gehoorbescherming en met bescherming in het gehele frequentiegebied. Het dragen van intensievere gehoorbescherming kan dus leiden tot het missen van essentiële informatie. Bij het maken van een keuze voor persoonlijke beschermingsmiddelen is het van belang ook de veiligheidsrisico's te betrekken (Liedtke et al, 2005). Het consequent dragen van gehoorbescherming is essentieel. De effectiviteit van de gehoorbeschermer neemt bijvoorbeeld met 65% af wanneer deze 10% van de tijd niet wordt gedragen (Hoeve & Rodenburg, 1981). Het gegeven dat gehoorbeschermers in de praktijk niet altijd gedragen worden versterkt de noodzaak tot bronaanpak.

De belangrijkste evidence die in de literatuur is gevonden over de effectiviteit van genomen maatregelen is ontleend aan de evaluatie van het gehoorbeschermingsprogramma zoals dat in het voortgezet agrarisch onderwijs is neergezet (Knobloch et al 1998). Het effect was onder meer het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen na de interventie: instructie aan de hand van onder meer geluidmetingen op de boerderij, distributie van beschermingsmiddelen en een jaarlijkse gehoortest. Het effect is vergeleken met een controlegroep bij wie alleen gehoortesten zijn afgenomen. De methodologische kwaliteit van dit beschreven onderzoek is hoog. Aangezien het resultaat van de literatuur zich slechts beperkt tot een enkele studie, is de conclusie moeilijk generaliseerbaar.

Het resultaat van een intensieve persoonlijke instructie bij een groep, van wie al bijna 80% gehoorbescherming droeg, was beperkt (Lusk et al, 2003; Lusk et al, 2004). Als er instructie wordt gegeven, is die het meest effectief als die op de persoon is gericht. Het presenteren van een audiogram draagt hieraan bij (Karlslose et al, 2001).

CONCLUSIE	
3	Intensieve voorlichting bij jongvolwassenen op scholen draagt bij aan consequent toepassen van persoonlijke bescherming in werkomgevingen met blootstelling aan lawaai.
A2	Knobloch et al. 1998
3	Als er instructie wordt gegeven, is die het meest effectief als die op de persoon is gericht. Het presenteren van een audiogram draagt hieraan bij.
A2	Karlsrose et al. 2001
2	Intensieve voorlichting is beperkt effectief in populaties waarbij de werknemers bekend zijn met de beschikbaarheid van persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen.
B	Lusk et al. 2003, Lusk et al. 2004

#### AUDIOMETRISCH ONDERZOEK

Audiometrisch onderzoek is onderzoek aan de mens. Gegevens van het onderzoek behoren te worden opgeslagen in het medisch dossier van betrokkene. Het onderzoek aan de mens bevat een vragenlijst en audiometrie. Het resultaat van het onderzoek is in ieder geval een advies, en indien van toepassing registratie als beroepsziekte. Het bepalen van otoakoestische emissies kan zinvol zijn in het kader van voorlichting. Het bepalen van andere gezondheidsparameters zoals bijvoorbeeld de bloeddruk, wordt niet aangeraden in dit kader. De interpretatie van de meting is lastig en kan niet tot consequenties leiden.

Naast het toonaudiogram, dat als gouden standaard wordt beschouwd voor het meten van gehoorverlies, zijn er meerdere instrumenten om gehoorschade vast te stellen. Het meten van oto-akoestische emissies (OAE) wordt voorgesteld als een alternatief. Belangrijkste reden is dat de meting onafhankelijk is van de coöperatie van de onderzochte. Het is dus een meer objectieve meting. Een tweede argument is het gegeven dat schade in een eerder stadium kan worden vastgesteld dan door een bepaling van het toonaudiogram. De sensitiviteit is daarmee hoger. Er zijn diverse studies verricht naar de waarde van de OAE. Bovendien is er op redelijk grote schaal ervaring mee opgedaan. Evaluatieonderzoek ontbreekt echter. Longitudinale studies zullen moeten uitwijzen of de schade door de OAE vastgesteld ook daadwerkelijk betekenis heeft in de tijd (Chan et al, 2004; Seixas et al, 2004; Williams et al, 2004). De gerefereerde studies zijn waardevol wat betreft zowel inhoud als methodologische kwaliteit. De OAE kan dus niet dienen als vervanger voor het toonaudiogram, wel als aanvullende meetmethode. Er zijn geen aanwijzingen voor een toegevoegde waarde van het presenteren van een groepsaudiogram voor een onderbouwing van een advies.

CONCLUSIE	
3	Het toonaudiogram is de belangrijkste bepaling om gehoorverlies vast te stellen. Als aanvullende meetmethode is de OAE bepaling te overwegen.
c	Chan et al. 2004, Seixas et al. 2004, Williams et al. 2004

## STAP 3

### PROCESEVALUATIE

De intensiteit van de activiteiten dient bij de start van het gehoorbeschermingsprogramma hoog te zijn, en kan afnemen wanneer blijkt dat door een structurele aanpak:

- het geluidsniveau op de werkplek daalt
- het aantal blootgestelde werknemers daalt
- de bewustwording in het bedrijf toeneemt
- het consequent gebruik van beschermingsmiddelen toeneemt
- geen verslechtering in het gehoor van werknemers wordt aangetoond.

De activiteiten zoals beschreven in stap 1 en 2 in de richtlijn dienen als checklist voor de toetsing. De frequentie van toetsing en van aanpassing van het plan van aanpak is minimaal eenmaal per jaar.

CONCLUSIE	
4	Er zijn op basis van deze literatuurstudie geen resultaten bekend hoe vaak activiteiten moeten worden uitgevoerd. Het verdient aanbeveling dit eenmaal per jaar te doen
D	Mening projectgroep; Prince et al 2004

Het verdient aanbeveling het gehoorbeschermingsprogramma jaarlijks te evalueren. In een kwalitatief onderzoek met behulp van focusgroepen zijn daarmee goede ervaringen opgedaan (Prince et al 2004). De waarneming in de Verenigde Staten dat naarmate een preventieprogramma het meest compleet wordt uitgevoerd, het dragen van beschermingsmiddelen verbeterd, is een belangrijke ondersteuning voor het opstellen van de richtlijn (Daniell et al. 2006).

CONCLUSIES	
3	Naarmate een programma meer compleet is, zijn werknemers beter beschermd.
D	Daniell et al 2006
4	Er zijn op basis van deze literatuurstudie geen resultaten bekend hoe vaak activiteiten moeten worden uitgevoerd. Het verdient aanbeveling het programma jaarlijks te evalueren
D	Mening projectgroep; Prince et al 2004.

## 1.2 VOORLICHTING OVER EFFECTIEVE GEHOORBESCHERMING

### INLEIDING

Bij het implementeren van de richtlijn Preventie van beroepslethorendheid door een effectief gehoorbeschermingsprogramma spelen twee doelgroepen een rol als wel het hebben over gedragsverandering. Het gaat hier namelijk niet alleen over het veranderen van gedrag van werknemers en werkgevers, maar ook over het beïnvloeden van het gedrag van professionals zodat zij volgens de richtlijn gaan werken. Onderstaande tekst kan op beide processen worden toegepast.

### HET VERANDERPROCES

Om een verandering te bereiken, is het belangrijk een passende strategie te kiezen en de daarbij passende interventies. Algemene literatuur over veranderprocessen is bijvoorbeeld te vinden in: De Caluwé & Vermaak (1999) en Bennebroek Gravenhorst (2002). Een strategie voor implementatie bestaat uit één of meer interventies die volgens een bepaald plan worden uitgevoerd. Typen interventies kunnen zijn: educatief, financieel organisatorisch en wettelijk (Van Splunteren, 2000).

Wanneer men een strategie ontwerpt, is het verstandig uit te gaan van (een combinatie van) modellen. De keuze voor een model dient met name te zijn gebaseerd op waar de betreffende professional zich bij thuis voelt. Op basis van die theorie wordt een samenhangend pakket van maatregelen gekozen en een aantal evaluatieparameters waarmee men de verandering kan monitoren. De gedragsdeterminanten bij de groep waar men een verandering wil realiseren moeten bekend zijn, of men moet enkele aanwijzingen hebben voor determinanten, bijvoorbeeld uit eerdere activiteiten.

De interventies moeten, wanneer men een fase-theorie aanhangt (zie later), passen bij de fase waarin men zich bevindt (zie tabel 2 aan het eind van dit hoofdstuk). Het kan daarbij zijn dat individu en organisatie zich in verschillende fasen bevinden.

Het vaststellen van de uitgangspositie voor de gedragsverandering kan plaatsvinden door middel van bijvoorbeeld interviews en observaties. Het verdient aanbeveling de verandering te monitoren en op basis daarvan zo nodig de strategie bij te stellen.



Wat weten we van implementatie van richtlijnen in de gezondheidszorg? Uit een systematische review van 102 trials (waarin men onderzocht in hoeverre een implementatie activiteit werkzaam was) bleek al tien jaar geleden dat er geen 'magic bullets' zijn voor het verbeteren van de kwaliteit van de gezondheidszorg (Oxman, Thomson et al, 1995). Er blijken wel veel verschillende strategieën voorhanden. Een recente systematische review naar de meest effectieve en efficiënte wijzen van implementeren blijkt echter beperkte evidence te geven voor de wat de meest effectieve en efficiënte strategieën zijn onder verschillende omstandigheden (Grimshaw, Thomas et al, 2004). Dat betekent dat we het moeten doen met deze beperkte evidence en per situatie keuzes moeten maken.

Effectieve elementen voor implementatie blijken te zijn (o.a. Bero, Grilli et al, 1998; Effective Health Care bulletin, 1999):

- een mix van interventies met minimaal twee van de volgende: audit + feedback; reminders; lokale consensusprocessen; marketing
- het gebruik van reminders (papier of elektronisch)
- interactieve onderwijsbijeenkomsten met veel aandacht voor de praktijk
- gebaseerd op de fase van gedragsverandering
- doelgroepgericht en -specifiek.

Deze elementen zijn op hoofdlijnen ook toepasbaar op gedragsverandering in bedrijven, bijvoorbeeld bij de implementatie van een gehoorbeschermingsprogramma.

## THEORIEËN

Er bestaan diverse theorieën over gedragsverandering. Drie hoofdgroepen zijn: motivatietheorieën, actietheorieën en theorieën die uitgaan van stadia van verandering (Walker et al, 2003). De theorieën sluiten elkaar niet uit, ze verschillen in focus, ze zijn de verschillende brillen waarmee men naar de werkelijkheid kijkt. Hieronder een korte uitwerking.

### MOTIVATIETHEORIEËN

De *sociaal-cognitieve theorie* staat op naam van Bandura uit 1977 (Walker et al, 2003). Gedrag wordt bepaald door zogenaamde incentives en verwachtingen. De verwachtingen gaan over de situatie, de uitkomsten en de self-efficacy (kan ik het nieuwe gedrag wel uitvoeren?).

De *theorie van gepland gedrag*. Hieronder valt het *ase-determinantenmodel* (Fishbein & Ajzen, 1975). In dit model zijn de voornaamste determinanten van gedrag:

- A de attitude van een persoon jegens het betreffende gedrag;
- S de sociale invloed die de persoon ervaart, met andere woorden de invloed die andere mensen op de persoon uitoefenen;
- E de inschatting van de eigen-effectiviteit, oftewel het vertrouwen in eigen kunnen van de persoon.

De vaardigheden en (praktische) barrières bepalen mede of een voornemen wordt omgezet in concreet gedrag.

Het *'health belief'* model (Rosenstock, 1966) gaat ervan uit dat mensen een bepaald gedrag vertonen wanneer zij de voordelen hoger inschatten dan de nadelen. Tegelijk moeten ze zich ook bewust zijn van de realiteit van het risico.

### ACTIETHEORIEËN

*Operante conditionering*: gedrag herhaalt zich bij positieve bekrachtiging. Die positieve bekrachtiging kan van alles zijn. Zowel persoonlijke of sociale incentives als goede uitkomsten van het gedrag (Walker et al, 2003).

### THEORIEËN DIE UITGAAN VAN STADIA VAN VERANDERING

Lewin (1947) beschreef een fasering in *drie stappen*:

- Unfreezing: mensen worden zich bewust van en komen los van ongewenste gewoonten (aandacht en begrip).

- Moving: men maakt zich kennis, attitudes en vaardigheden eigen (willen, kunnen en doen).
- Freezing: het gewenste gedrag dient ingeslepen te raken (blijven doen).

#### *Vijf stadia*

In het model van Prochaska & DiClemente (1986) werd gesteld dat een beslissing voor een bepaald gedrag wordt genomen in een proces van respectievelijk, de volgende vijf fasen: de precontemplatiefase, contemplatiefase, preparatiefase, actiefase en uiteindelijk fase van gedragsbehoud (van Elderen, 2002).

#### *Zes stadia*

De laatste tijd worden vaak zes fasen in het proces van gedragsverandering onderscheiden. (o.a. Brug et al. 2000). Een vaak gebruikte indeling is:

- Aandacht
- Begrijpen
- Willen
- Kunnen
- Doen
- Blijven doen

Binnen deze theorie is ook ruimte voor het gebruiken van theorieën uit de andere clusters.

Op basis van deze stadia worden hierna in tabel 1 een aantal geschikte activiteiten geschetst.

## **TERUGVALPREVENTIE**

De *relapse-prevention-theorie* (Marlatt en Gordon, 1985)

Bij het gedragsveranderingsproces is het gebruikelijk dat de persoon af en toe de fout ingaat (*lapse*). Van structurele terugval (*relapse*) is sprake als een persoon nieuw verworven gedrag helemaal niet meer kan volhouden en volledig terugvalt in oude gedragspatronen. Om gedrag vol te houden is relapse prevention belangrijk.

## **IMPLEMENTATIE OP ORGANISATIENIVEAU**

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de ontwerp- en ontwikkelbenadering (de Louw et al, 2004). De ontwerpbenadering gaat uit van een ééndimensionaal, lineair en logisch proces, dat verloopt van de creatie van *evidence* (bewijs voor de effectiviteit van de verandering), via diffusie en disseminatie tot de uiteindelijke toepassing ervan. De ontwikkelbenadering stelt dat aan het begin nog niet precies wordt beschreven waar uitgekomen gaat worden. Wel bepaalt men de richting van verandering en zet men de implementatie in. De ontwikkeling is een continu proces van verbetering gericht op toenemende effectiviteit via het faciliteren van deelnemers om de cultuur en de context te transformeren (McCormack et al, 1999). Bij het implementeren in een organisatie zijn drie elementen belangrijk: de kenmerken van de innovatie, de context en de facilitatie (Kitson et al, 1998; Rycroft-Malone et al, 2002a, 2002b, Werkman, 2001). Hieronder per element enkele trefwoorden voor het bevorderen van implementatie:

### **KENMERKEN VAN DE INNOVATIE**

De verandering is goed onderbouwd, goed geformuleerd, geloofwaardig, relatief voordelig, passend, eenvoudig, probeerbaar en zichtbaar, aangepast aan de behoeften van de praktijk, goed passend bij bestaande normen en waarden en kan eenvoudig ingevoerd (o.a. Grol & Wensing, 2001; Rogers, 1983, 1995).

### **CONTEXT**

Er is duidelijkheid in veranderrollen, gedecentraliseerde besluitvorming, transformationeel leiderschap en een groot verandervermogen (Grol & Wensing, 2001; Kitson et al, 1998; McCormack et al, 1999; Rycroft-Malone, 2002a, 2002b; Tordoff, 1998):

### **FACILITATIE**

De facilitatie moet aansluiten op de doelen (Kitson et al (1998). Een specifiek doel op korte

termijn vereist een andere facilitatie (namelijk projectmanagement, marketing en inhoudsdeskundigheid) dan een ontwikkelingsdoel dat coaching en kritische reflectie vereist (Harvey et al, 2002).

## TOEPASSING VAN DE THEORIE OP ONDERZOEK NAAR EFFECTIVITEIT GEHOORBESCHERMINGSPROGRAMMA'S

Het onderzoek van Knobloch (1998) heeft als kenmerken dat er een lange tijd een breed aanbod is geweest met interventies, dat de boodschap eenvoudig en specifiek was en dat de noodzakelijke tools aanwezig en gratis waren. Lusk (2003) liet zien dat maatwerk belangrijk is. Een eenmalige booster bleek niet effectief (Lusk, 2004). Herhaling ontbrak hier. Programma's kunnen aan kwaliteit en kans op effecten winnen, wanneer gebruik wordt gemaakt van de hierboven beschreven inzichten.

Hieronder zijn in tabelvorm een aantal *geschikte activiteiten per fase van het implementatieproces* opgenomen:

Fase van gedragsverandering	Geschikte activiteit
Aandacht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicaties in vakbladen over de richtlijnen in het algemeen en over het praktisch nut.</li> <li>- Neerleggen van de richtlijnen (of aankondigingen op allerlei bijeenkomsten)</li> <li>- Lezingen van invloedrijke mensen uit de groep bedrijfsartsen en daarbuiten (mensen met gezag op dit gebied)</li> </ul>
Begrijpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scholing met nadruk op de achtergronden van de richtlijn (kennis, evidence)</li> <li>- Publicaties over de evidence</li> <li>- Inhoudelijke discussies over de richtlijninhoud in ICT of intervisie</li> </ul>
Willen	<p><b>Nadelen</b> die men ziet aan het gebruik verkleinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richtlijn zo praktisch mogelijk toegankelijk maken.</li> </ul> <p><b>Interne motivatie</b> bevorderen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De meerwaarde van het gebruik voor het professioneel handelen en voor de cliënten zichtbaar/ voelbaar maken.</li> <li>- Publicaties in vakbladen met casuïstiek, waarin zichtbaar wordt wat het werken met de richtlijn voor voordelen heeft</li> <li>- Discussies in intervisie en intercollegiale toetsing aan de hand van eigen casuïstiek.</li> </ul> <p><b>Externe motivatie</b> bevorderen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacten met organisaties voor werkgevers en werknemers</li> <li>- Inspelen op casuïstiek die in de media komt</li> </ul>
Kunnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In cursussen oefenen met de richtlijnen op (eigen) casuïstiek</li> <li>- Wegnemen van barrières en het stimuleren van bevorderende factoren, zoals: <ul style="list-style-type: none"> <li>- extra tijd geven voor spreekuurcontacten</li> <li>- extra ICT om knelpunten in de toepassing door te spreken.</li> </ul> </li> </ul>
Doen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimuleren dat men het nieuwe gedrag ook uitvoert, o.a. door positieve bekrachtiging</li> </ul>
Blijven doen	<p>Regelmatige aandacht voor toepassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In intervisie en ICT-bijeenkomsten praten over de voortgang bij het toepassen, de eventuele belemmeringen en hoe hiermee kan worden omgegaan</li> <li>- Peer-pressure (de sociale norm is: ' wij houden ons aan de richtlijn')</li> <li>- Aandacht ervoor bij functioneringsgesprekken</li> </ul> <p>NB. Audit en feedback zijn alleen effectief bij gemotiveerde populaties.</p>

Tabel 2 Toe te passen activiteiten per fase

# LITERATUUR

- Bennebroek Gravenhorst K. *Beweging in veranderende organisaties*. Deventer: Kluwer, 2002. ISBN 90 14 09307 1.
- Bero LA, Grilli R, Grimshaw JM, Harvey E, Oxman A, Thomson MA. Closing the gap between research and practice: an overview of systematic reviews of interventions to promote the implementation of research findings. *BMJ* 1998; 317:465-8.
- Brug J, Schaalma H, Meertens RM, Kok G, Molen H van der. *Gezondheidsvoorlichting en gedragsverandering. Een planmatige aanpak*. Assen: Van Gorcum; 2000.
- Caluwé L de, Vermaak H. *Leren veranderen*. Alphen aan de Rijn: Samson, 1999. ISBN 90 140 6158 7.
- Chan VS, Wong EC, McPherson B. Occupational hearing loss: screening with distortion-product oto-acoustic emissions. *Int J Audiol* 2004; 43[6]:323-9.
- Choi S-W, Peek-Asa C, Sprince NL, Rautiainen RH, Donham KJ, Flamme, GA, Whitten PS, Zwerling C, Hearing loss as a risk factor for Agricultural injuries *Am J Industr Med* 2005; 48:293-301.
- Daniell WE, Swan SS, McDaniel MM, Camp JE, Cohen MA, Stebbins JG, Noise exposure and hearing loss prevention programme after 20 years of regulations in the United States. *Occ Environ Med* 2006; 63: 343-351
- Davies HW, Teschke K, Kennedy SM, Hodgson WR, Hertzman C, Demers PA, Occupational exposure to noise and mortality from acute myocardial infarction. *Epidemiology* 2005; 6:25-32.
- Dijk D van. *Samenwerking in de Arbo-dienst*. Scriptie SGB0 Nijmegen 2005
- Effective Health Care. *Bulletin on the effectiveness of health service interventions for decision makers*. 5(1999) number 1. ISSN 0965-0288.
- Elderen-van Kemenade, van TMT. *Over het gedrag van dragers*. Oratie Universiteit Leiden, 2002
- El Dib RP, Verbeek J, Atallah AN, Andriolo RB, Soares BGO. Interventions to promote the wearing of hearing protection (Review). The Cochrane Library 2006, Issue 3:1-20.
- Fishbein M, Ajzen I (1975). In: Oostveen T, Vries NK. Gedragsdeterminanten; hoofdstuk 3 in: *Gezondheidsvoorlichting en -Opvoeding*. Van analyse tot effecten. Damoiseaux V, Gerards FM, Kok GJ, Nijhuis F, redactie. Assen/Maastricht: Van Gorcum; 1987.
- Grimshaw JM, Thomas RE, MacLennan G, Fraser C, Ramsay CR, Vale L, Whitty P, Eccles ME, Matowe L, Shirran L, Wensing M, Dijkstra R, Donaldson C. *Effectiveness and efficiency of guideline dissemination and implementation strategies. Health Technology Assessment* 8 (2004), iii-iv:1-72.
- Grol R, Wensing M. Implementatie. *Effectieve verandering in de patiëntenzorg*. Maarssen: Elsevier Gezondheidszorg; 2001.
- Harvey G, Loftus-Hills A, Rycroft-Malone J, Titchen A, Kitson A, McCormack B, Seers K. Getting evidence into practice: the role and function of facilitation. *Journal of Advanced Nursing* 2002; 37(6):577-88.

- Hoeve LJ en Rodenburg M. *Slechthorendheid ten gevolge van lawaai*. De Tijdstroom, Lochem, Netherlands, 1981.
- Hoeymans N, Eysink PED, Hollander AEN de. *Arbeidsomstandigheden en ziektelast, een haalbaarheidsstudie*. RIVM rapport 270052001/2005
- Karlslose B, Lauritzen T, Engberg M, Parving A. A randomised controlled trial of screening for adult hearing loss during preventive health checks. *Br J Gen Pract*. 2001; May;51(466):351-5.
- Kitson A, Harvey G, McCormack B. Enabling the implementation of evidence based practice: a conceptual framework. *Quality in Health Care* 1998; (7):149-58.
- Knobloch MJ, Broste SK. A hearing conservation program for Wisconsin youth working in agriculture. *J Sch Health* 1998; 68[8]:313-8.
- Lewin K. Group decision and Social Change. In: Newcomb THM, Hartley EL (eds). *Readings in Social Psychology*. Henry Holt & Co, 1947.
- Liedtke M. Risk by use of hearing protectors--expert programme supports SMEs in appropriate selection and use. *Noise Health* 2005; 7[26]:31-7.
- Louw D de, Kuiper C, Verhoef J, Cox K. Implementatie van evidence-based practice. In: *Evidence-based practice voor paramedici. Methodiek en implementatie*. Kuiper C, Verhoef J, Louw D de, Cox K, redactie. Utrecht: Lemma; 200
- Lusk SL, Ronis DL, Kazanis AS, Eakin BL, Hong O, Raymond DM. Effectiveness of a tailored intervention to increase factory workers' use of hearing protection. *Nurs Res* 2003; 52[5]:289-95.
- Lusk SL, Eakin BL, Kazanis AS, McCullagh MC, Effect of booster interventions on factory workers' use of hearing protection. *Nurs Res* 2004; 53(1):53-8.
- Marlatt GA, Gordon JR (eds). *Relapse prevention. Maintenance strategies in the treatment of addictive behaviours*. New York: The Guildford press, 1985.
- McCormack B, Manley K, Kitson A, Titchen A, Harvey G. Towards practice development – a vision in reality or reality without a vision? *Journal of Nursing Management* 1999; (7):255-64.
- Nauta AP. Tot elkaar veroordeeld. Literatuurstudie naar samenwerking van huisartsen en bedrijfsartsen. *Medisch Contact* 2000; 55:1154-6.
- Nauta, AP. *Een vertrouwenskwestie?* Over het samenwerken van huisartsen en bedrijfsartsen. Proefschrift. Heerlen: Open Universiteit Nederland, 2004.
- NCvB. *Signaleringsrapport beroepsziekten 2001*. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten. Amsterdam, 2001.
- NCvB. *Signaleringsrapport beroepsziekten 2005*. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten. Amsterdam, 2005.
- Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M, The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Industr Med* 2005; 48:446-458
- Oxman AD, Thomson MA, Davis DA, Haynes MA. No magic bullets: a systematic review of 102 trials of interventions to improve professional practice. *Can Med Ass J* 153 (1995): 1423-31.

- Prince MM. Distribution of risk factors for hearing loss: implications for evaluating risk of occupational noise-induced hearing loss. *J Acoust Soc Am* 2002; 112[2]:557-67.
- Prince MM, Colligan MJ, Stephenson CM, Bischoff BJ. The contribution of focus groups in the evaluation of hearing conservation program (HCP) effectiveness. *J Safety Res* 2004; 35:91-106.
- Rogers EM. *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press; 1983.
- Rogers E. Lessons for guidelines from the diffusion of innovation. *Journal of Quality Improvement* 1995; (21):324-8.
- Rycroft-Malone J, Kitson A, Harvey G, McCormack B, Seers K, Estabrooks C. Ingredients for change: revisiting a conceptual framework. *Quality and safety in health care*, 2002a; 11(2):174-80.
- Rycroft-Malone J, Harvey G, Kitson A, McCormack B, Seers K, Titchen A. Getting evidence into practice: ingredients for change. *Nursing Standard* 2002b; 16(37):38-43.
- Seixas NS, Kujawa SG, Norton S, Sheppard L, Neitzel R, Slee A. Predictors of hearing threshold levels and distortion product otoacoustic emissions among noise exposed young adults. *Occup Environ Med* 2004; 61[11]:899-907.
- Simpson BD, Bolia RS, McKinley RL, Brungart DS. The impact of hearing protection on sound localization and orienting behavior. *Hum Factors* 2005; 47[1]:188-98.
- Splunteren P van. Implementatie van resultaten uit wetenschappelijk onderzoek. De brug tussen weten en doen. In: *Handboek Zorgvernieuwing*. Bohn Stafleu van Loghum; 2000.
- Tomei F, Fantini S, Tomao E, Baccolo TP, Rosati MV. Hypertension and chronic exposure to noise. *Archives of Environmental health* 2000; 55:319-250.
- Tordoff C. From research to practice: a review of the literature. *Nursing Standard*, 1998; 12(25):34-7.
- Verbeek et al. *Evidence based handelen voor bedrijfs- en verzekeringsartsen*. Coronel Instituut en NSPOH, Amsterdam, 2002.
- Walker AE, Grimshaw J, Johnston M, Pitts N, Steen N, Eccles M. PRIME--PRocess modelling in Implementation research: selecting a theoretical basis for interventions to change clinical practice. *BMC Health Serv Res*. 2003 Dec 19; 3(1):22. <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/3/22>
- Ward WD. Endogenous factors related to susceptibility to damage from noise. *Occup Med*. 1995 Jul-Aug;10(3): 561-75.
- Weggeman M. *Kennismanagement*. Inrichting en besturing van kennisintensieve organisaties. Schiedam: Scriptum, 1997.
- Werkman RM, Boonstra JJ, Bennebroek Gravenhorst KM. Het veranderingsvermogen van organisaties: interpretaties van vijf configuraties en implicaties voor de praktijk van organisatieverandering. *M&O, tijdschrift voor organisatie en management* 2001; 55(2):7-27.
- Williams W, Purdy SC, Murray N, Dillon H, Lepage E, Challinor K, et al. Does the presentation of audiometric test data have a positive effect on the perceptions of workplace noise and noise exposure avoidance? *Noise Health* 2004; 6[24]:75-84.
- Zwarenstein M, Bryant W. Interventions to promote collaboration between nurses and doctors. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(2):CD000072.

## **BIJLAGE 1**

### **VOORWAARDEN VOOR UITVOERING VAN DE MULTIDISCIPLINAIRE RICHTLIJN PREVENTIE VAN BEROEPSSLECHTHORENDHEID DOOR EEN EFFECTIEVE GEOHOORBESCHERMINGSPROGRAMMA**

Arbeidshygiënisten, arbeids- en organisatiedeskundigen, bedrijfsartsen, veiligheidskundigen en arboverpleegkundigen, de professionals op het terrein van de bedrijfsgezondheidszorg, kunnen in teamverband het in de richtlijn beschreven gehoorbeschermingsprogramma opzetten en uitvoeren. Daarbij gelden de volgende voorwaarden:

#### **COMPETENTIES**

De volgende competenties zijn nodig en dienen in het team aanwezig te zijn:

- Kennis over gehoor, over lawaai en over schadelijk lawaai;
- Kennis en vaardigheden voor het uitvoeren van lawaaimetingen op de werkplek;
- Vaardigheden om met werkgever en personeelsvertegenwoordiging te onderhandelen over het opzetten van een programma;
- Vaardigheden om de werkgever te adviseren over bronaanpak en daarbij te helpen met de afweging van de kosten (kosten-batenanalyse);
- Kennis en vaardigheden met betrekking tot audiometrie;
- Kennis over gedragsverandering;
- Vaardigheden in het geven van voorlichting over veiliger werken in een omgeving met gehoorbeschadigend lawaai;

#### **WERKAFSPRAKEN**

Er dienen goede afspraken tussen de betrokken professionals te zijn gemaakt over:

- Werkwijze en taakverdeling;
- Gegevensbeheer;
- Contacten met werkgever en werknemers
- Rapportage

#### **MEETAPPARATUUR**

Er dient kwalitatief goede apparatuur beschikbaar te zijn voor het uitvoeren van metingen op de werkplek (zie de Richtlijn: bijlagen 2 en 5).

#### **KWALITEITSCRITERIA AUDIOMETRIE**

Er dienen condities te zijn om audiometrie volgens kwaliteitscriteria uit te voeren.

## BIJLAGE 2

### OVERZICHT VAN NORMEN OP HET GEBIED VAN GEHOORBESCHERMING

Bron: Nederland Normalisatie Instituut.

NEN-EN 352-1 (H) NEN-EN 352-1/Ontw.A1	2002-11 (EN 352-1:2002) (Herziening van EN 352-1:1993) 2005-01 (EN 352-1:2002/prA1:2004) Gehoorbeschermers – Algemene eisen – Deel 1: Gehoorkappen Hearing protectors – General requirements – Part 1: Ear-muffs
	<p>This part of the standard specifies requirements for construction, design, performance, marking and user information for ear-muffs. In particular, it specifies the sound attenuation of the ear-muffs, measured in accordance with EN 24869-1.</p> <p>This part of the standard does not deal with ear-muffs for attachment to a helmet or which are part of a helmet.</p> <p>Ergonomic aspects are addressed by taking into account, within the requirements, the interaction between the wearer, the device and where possible the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA and EN 458)</p>
ISO/DIS 10449	1996 (identical to EN 352-1:1993) Hearing protectors - Safety requirements and testing - Ear-muffs
	<p>This part of the standard is concerned with ear-muffs and specifies constructional, design and performance requirements, methods of test, marking requirements and user information. It calls for information to be made available concerning the sound attenuation characteristics of the ear-muffs measured in accordance with EN 24869-1, and defines a minimum level of attenuation required for compliance with this specification. This part of the standard does not deal with ear-muffs for attachment to a helmet or which are part of a helmet. Neither does it deal with the performance of electronic devices which may be incorporated within ear-muffs nor amplitude sensitive ear-muffs. This standard does not deal with the performance of hearing protectors to impulsive noise</p>
NEN-EN 352-2 (H) NEN-EN 352-2/Ontw.A1	2002-11 (EN 352-2:2002, herziening van NEN-EN 352-2:1994) 2005-01 (EN 352-2:2002/prA1:2004) Gehoorbeschermers – Algemene eisen – Deel 2: Oorproppen Hearing protectors – General requirements – Part 2: Earplugs
	<p>This part of the standard specifies constructional, design and performance requirements, marking requirements and user information for ear-plugs. In particular, it specifies the sound attenuation of the ear-plugs, measured in accordance with EN 24869-1.</p> <p>Ergonomic aspects are addressed by taking into account, within the requirements, the interaction between the wearer, the device and where possible the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA and EN 458)</p>
NEN-EN 352-3 (H) NEN-EN 352-3/Ontw.A1	2002-11 (EN 352-3:2002) (Herziening van EN 352-3:1996) 2005-01 (EN 352-3:2002/prA1:2004)



Gehoorbeschermers – Algemene eisen – Deel 3: Aan industriële veiligheidshelmen bevestigde gehoorkappen  
Hearing protectors – General requirements – Part 3: Ear-muffs attached to an industrial safety helmet

This part of the standard specifies requirements for construction, design, performance, marking and user information for ear-muffs fitted to an industrial helmet which complies with EN 397.

In particular, it specifies the sound attenuation of the helmet mounted ear-muffs, measured in accordance with EN 24869-1.

Because one model of ear-muffs design to be attached to an industrial safety helmet can be fitted to a number of helmet models and sizes, this part of the standard sets out a series of physical and acoustic requirements for the ear-muffs when fitted to the specified model(s) or size(s) of helmet.

All requirements apply to the ear-muffs fitted to one of the specified models or sizes of helmet (the basic combination), and an abbreviated set of requirements apply to the same model of ear-muffs when fitted to the other specified models or sizes of helmet (the supplementary combinations).

Information on the range models of helmet tested with the ear-muffs, and for which the combination satisfied this standard, is required to be made available.

Ergonomic aspects are addressed by taking into account, within the requirements, the interaction between the wearer, the device and where possible the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA and EN 458)

NEN-EN 352-4 (H)

NEN-EN 352-4/A1

2001-04 (EN 352-4:2001)

2005-11 (EN 352-4:2001/A1 (Aanvulling 1)

Gehoorbescherming – Veiligheidseisen en beproevingsmethoden – Deel 4: Niveau- afhankelijke gehoorkappen  
Hearing protectors – Safety requirements and testing – Part 4: Level dependent ear-muffs

This European Standard is applicable to level-dependent ear-muffs, It specifies additional constructional, design and performance requirements, methods of test, marking requirements and user information relating to the incorporation of the level-dependency facility.

NEN-EN 352-5 (H)

NEN-EN 352-5/Ontw.A1

2003-01 (EN 352-5:2002)

2005-04 (EN 352-5:2002/prA1 (Ontwerp aanvulling 1)

Gehoorbeschermers – Veiligheidseisen en beproevingsmethoden – Deel 5: Actieve geluidsreducerende oorkappen  
Hearing protectors – Safety requirements and testing – Part 5: Active noise reduction ear-muffs

This standard is concerned with active noise reduction (ANR) ear-muffs. It specifies additional constructional, design and performance requirements, methods of test, marking requirements and use information relating to the incorporation of the active noise reduction facility. The requirements of this standard are intended to take account of the ergonomic interaction between the wearer, the device and, where possible, the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA of this standard and EN 458).

NEN-EN 352-6 (H)	<p>2003-01 (EN 352-6:2002)  Gehoorschermers – Veiligheidseisen en beproevingsmethoden –  Deel 6: Gehoorkappen met elektrische audio input  Hearing protectors – Safety requirements and testing – Part 6: Ear-muffs  with electrical audio input.</p> <p>This European Standard is concerned with ear-muffs whose passive acoustic performance may be supplemented by an electrical audio input facility or circuit for essential safety-related purposes. It specifies additional constructional, design and performance requirements, methods of test, marking requirements and user information relating to the incorporation of the electrical audio input facility.  The requirements of this standard are intended to take account of the ergonomic interaction between the wearer, the device and, where possible, the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA of this standard and EN 458).</p>
NEN-EN 352-7 (H)	<p>2003-01 (EN 352-7:2002)  Gehoorschermers – Veiligheidseisen en beproevingsmethoden –  Deel 7: Niveau-afhankelijke oorproppen  Hearing protectors – Safety requirements and testing –  Part 7: Level-dependent ear-plugs</p> <p>This European Standard is concerned with ear-plugs fitted with an electronic leveldependent sound restoration function. It specifies additional constructional, design and performance requirements, methods of test, marking requirements and user information relating to the incorporation of the level-dependency facility.  The performance of the ear-plug in impulsive noise is not addressed.  The requirements of this standard are intended to take account of the ergonomic interaction between the wearer, the device and, where possible, the working environment in which the device is likely to be used (see Annex ZA of this standard and EN 458).</p>
Ontw. NEN-EN 352-8	<p>2005-03 (prEN 352-8)  Gehoorschermers – Veiligheidseisen en beproevingsmethoden –  Deel 8 : Gehoorkappen voor amusementsdoeleinden  Hearing protectors – Safety requirements and testing –  Part 8: Entertainment audio ear-muffs</p>
NEN-EN 458 (H)	<p>2004-12 (EN 458:2004) (Herziening van EN 458:1993 (H))  Gehoorschermers. Aanbevelingen voor keuze, gebruik, verzorging en onderhoud. Praktijkrichtlijn Hearing protectors. Recommendations for selection, use, care and maintenance - Guidance document</p> <p>This document gives recommendations for the selection, use, care and maintenance of hearing protectors,</p>
NEN-EN 13819-1 (H)	<p>2003-02 (13819-1:2002)  Gehoorschermers - Beproeving - Deel 1: Fysische beproevings-  methoden Hearing protectors - Testing - Part 1: Physical test methods</p> <p>This standard specifies physical test methods for hearing protectors.  The purpose of these tests is to enable assessment of the performance of the hearing protectors as specified in the appropriate product standard.</p>

NEN-EN 13819-2 (H)	<p>2002-12 (EN 13819-2:2002)          Gehoorbeschermers - Beproeving - Deel 2: Akoestische beproevingsmethoden          Hearing protectors - Testing - Part 2: Acoustic test methods</p>
	<p>This standard specifies acoustic test methods for hearing protectors. The purpose of these tests is to enable assessment of the performance of the hearing protectors as specified in the appropriate product standard.</p>
NEN-EN-ISO 4869-1 (H) (Nederlands)	<p>1997-01 (EN 24869-1:1997, ISO 4869-1:1990)          Akoestiek. Gehoorbeschermingsmiddelen. Deel 1: Subjectieve methode voor het meten van geluidverzwakking          Acoustics; Hearing protectors; Subjective method for the measurement of sound attenuation</p>
	<p>This international standard specifies a subjective method for measurement sound attenuation for hearing protectors at the threshold of hearing. The method and procedures are designed to yield values close to the maximum attenuation, which are not normally attained under field conditions. This approach has been adopted because the attenuation values can then be reproduced consistently. The values reflect the attenuation characteristics of the hearing protector only to the extent that users wear the device in the same manner as did the test subjects.</p>
	<p>The test method yields data which are collected at low sound pressure levels (close to the threshold of hearing) but which are also representative of the attenuation values of hearing protectors at higher sound pressure levels. An exception occurs in the case of amplitude-sensitive hearing protectors for sound pressure levels above the point at which their level-dependent characteristics become effective. At those sound pressure levels the method specified in this international standard is inapplicable; it will usually underestimate sound attenuation for these devices.</p>
NEN-EN-ISO 4869-2 (H)	<p>1995 (ISO 4869-2:1994)          Akoestiek. Gehoorbeschermingsmiddelen. Deel 2: Schatting van het effectieve A-gewogen geluiddrukkniveau bij het dragen van gehoorbeschermingsmiddelen          Acoustics - Hearing protectors - Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn</p>
	<p>This part of ISO 4869 describes three methods (the octave-band, HML and SNR methods) of estimating the A-weighted sound pressure level or the equivalent continuous sound pressure level of the noise. Although primarily intended for steady noise exposures, the methods are also applicable to noises containing impulsive components. These methods are not suitable for use with peak sound pressure level measurements. The octave-band, H, M, L or SNR values are suitable for establishing sound attenuation criteria for selecting or comparing hearing protectors, and/or setting minimum acceptable sound attenuation requirements.</p>

NPR-ISO/TR 4869-3  
EN 24869-3 (H)

1994 (ISO/TR 4869-3:1989, EN 24869-3:1993)

1993

Akoestiek; Gehoorbeschermingsmiddelen; Deel 3: Vereenvoudigde methode voor de meting van de demping van gehoorbeschermers van het type "oorkap" voor kwaliteitscontroledoelinden  
Acoustics; Hearing protectors - Part 3: Simplified method for the measurement of insertion loss of ear-muff type protectors for quality inspection purposes

This Technical Report specifies a method for measuring the insertion loss of ear-muff type hearing protectors for quality inspection purposes. The method may also be used to investigate production spreads of performance as part of type approval or certification procedures and to investigate the change of performance with age.

A measurement of application force is specified because the force affects acoustic performance.

The method specified in this Technical Report is not intended to be used as the basic test for type approval purposes. Performance data obtained by the method are not to be quoted as representing the real-ear sound attenuation of an ear-muff, nor the protection provided by the ear-muff.

NEN-EN-ISO 4869-4 (H)

2000 (ISO/TR 4869-4:1998)

Akoestiek - Gehoorbeschermingsmiddelen - Deel 4: Meting van effectieve geluid-drukniveaus voor niveauafhankelijke oorkappen met geluiddoorvoer.

Acoustics. Hearing protectors. Part 4: Measurement of effective sound pressure levels for level-dependent sound-restoration ear-muffs

This Technical Report specifies a physical test method for level-dependent sound restoration ear-muffs. The physical measurements are made with the acoustic test fixture (ATF) according to ISO/TR 4869-3 or with a suitable head and torso simulator (HATS) with a suitable acoustic isolation (see clause 7). The results of these tests in combination with the results from the ISO 4869-1 tests can be used to estimate the effective A-weighted sound pressure level when sound restoration ear-muffs are worn. The method described is not suitable for measurement of the effective sound pressure level under ear muffs in the case of impulsive noise nor for active noise reduction ear-muffs.