



Arbocatalogus pkgv-industrie

Schadelijk geluid



De arbocatalogus pkgv-industrie is een in fasen ontwikkelde catalogus die beheerd wordt door het Verbond Papier- en Kartonproducerende en -verwerkende industrieën. www.verbondpk.nl

Niets uit deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Verbond P&K veeleer eenvoudig en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, offset, fotokopie of microfilm of in enige digitale, elektronische, optische of andere vorm of (en dit geldt zondig in aanvulling op het auteursrecht) gereproduceerd worden ten behoeve van een andere onderneming, organisatie of instelling dan die betrokken zijn bij het Verbond P&K en zijn arbocatalogi.

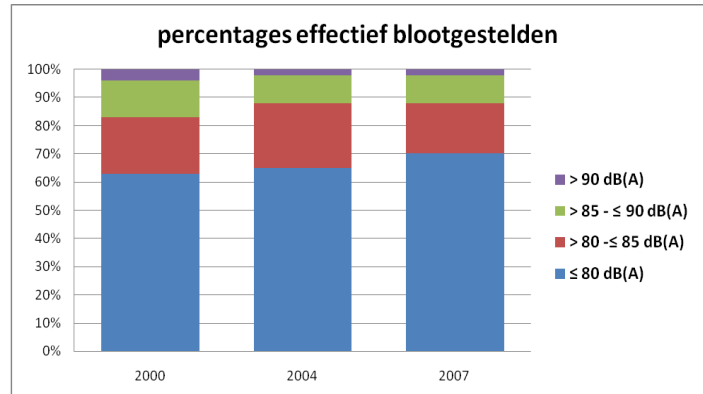
Auteur/samensteller: Frits Buddenberg, Verbond P&K, december 2007

Arbocatalogus Schadelijk Geluid

Inleiding

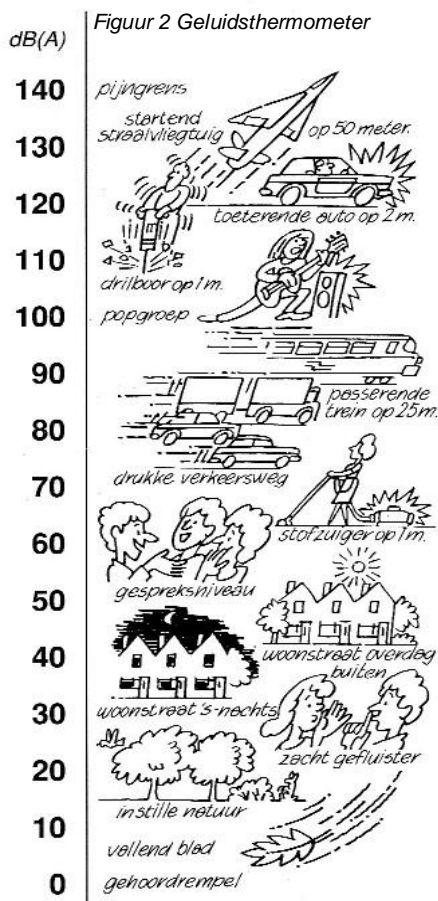
In de pkgv-industrie staan relatief veel medewerkers bloot aan hoge geluidsniveaus. De blootstelling wordt bepaald door de constructie van de machine, de opstelling en het aantal machines in de werkruimte, de inrichting van de arbeidsplaats, de aankleding van de werkruimte en de verblijfstijd van de werknemer in de werkruimte.

Anno 2007 wordt ruim 30% van de medewerkers nog blootgesteld aan schadelijk geluid boven de 80 dB(A).



Figuur 1 Geluidblootstelling in de pkgv-industrie

1. Risicobeschrijving



Langdurige blootstelling aan geluid boven de 80 decibel, meestal aangeduid met dB(A), kan de beroepsziekte lawaaidoofheid tot gevolg hebben. 80 dB(A) is een geluidsniveau dat te vergelijken is met een drukke verkeersweg of een geluidssituatie waarbij op een meter afstand van elkaar nog net een gesprek mogelijk is zonder stemverheffing. De gehoorschadiging die op den duur kan optreden is blijvend en herstelt dus niet meer.

Naast blijvende gehele of gedeeltelijke doofheid heeft deze (beroeps)aandoening ook grote sociale consequenties. Zo zijn gesprekken in gezelschap nauwelijks meer te volgen. Bijkomende risico's zijn kans op verhoogde bloeddruk, vermoeidheid en concentratieverlies.

Onderzoek heeft aangetoond dat de productiviteit van medewerkers met een gehoorschade lager ligt en hun afwezigheid door verzuim hoger.

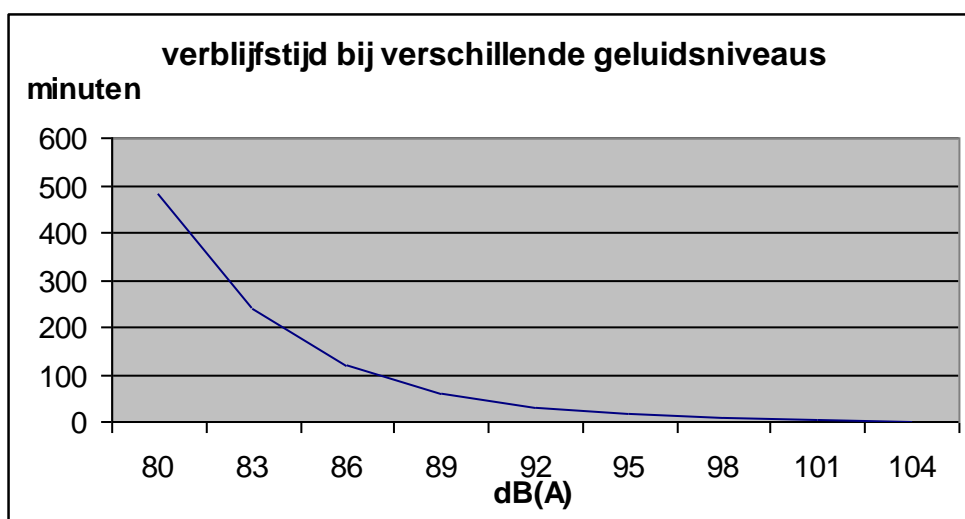
Gehoorschade door langdurige blootstelling aan hard geluid kan optreden bij het werk, maar ook in de privésfeer zijn er allerlei activiteiten denkbaar die gehoorschade kunnen veroorzaken. Neem bijvoorbeeld het onbeschermd klussen met cirkelzaag of klopper, het motorrijden zonder gehoorbescherming en het bezoeken van de disco.

Wat is geluid?

Natuurkundig gezien is geluid het optreden van luchtdrukverschillen die het trommelvlies binnen in het oor laten trillen. De trillingen worden via een paar kleine botjes in het oor doorgegeven aan het zogenaamde slakkenhuis waarin zich de trilhaartjes bevinden die op hun beurt de trillingen doorgeven aan de gehoorzenuwen. Bij gehoorschade door geluid raken de trilhaartjes beschadigd en vallen de hoge tonen het eerste weg.

Ook hele korte blootstelling aan zeer harde geluiden kunnen direct schade tot gevolg hebben. Meestal is er dan sprake van een *knaltrauma*, waarbij er in het gehoororgaan een mechanische beschadiging optreedt, zoals een scheurtje in het trommelvlies. Kortstondige blootstelling aan hard geluid gedurende enige uren (bijvoorbeeld tijdens discobezoek) kan leiden tot klachten als oorsuizingen en constante pieptonen, die meerdere dagen kunnen aanhouden.

Bijkomend probleem is dat geluid logaritmisch berekend wordt. Dit wil zeggen dat iedere 3 dB(A) verhoging van het geluid een *verdubbeling* van de luchtdrukverschillen met zich meebrengt. Als er dus bij een blootstelling van 8 uur per dag 5 dagen in de week aan 80 dB(A) een risico bestaat om gehoorschade te krijgen, is het risico bij 4 uur per dag bij 83 dB(A) even groot. Onderstaande grafiek geeft dit ook weer. Zo is te zien dat de 480 minuten (8 uur) bij 80 dB(A) qua risico op gehoorschade gelijk is aan nog geen 2 minuten bij 104 dB(A).



Grafiek 1 Verhouding tussen tijd en geluidsniveau



Andere blootstellingen

Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van bepaalde medicijnen en/of blootstelling aan oplosmiddelen ook gehoorschade kan veroorzaken. Het is dan ook belangrijk dit aspect mee te beoordelen bij blootstelling aan schadelijk geluid.

2. Grenswaarden

2a. Wetgeving (kort)¹

Er zijn wettelijke grenswaarden bij de blootstelling aan geluid waaraan u moet voldoen. De blootstelling aan geluid wordt gedefinieerd als *de gemiddelde dagelijkse blootstelling over een achturige werkdag (dagdosis)*.

Bij een blootstelling boven de 80 en 85 decibel zijn volgens het Arbobesluit bepaalde maatregelen verplicht:

- **Bij een blootstellingsniveau van > 80 dB(A) en < 85 dB(A)**
 - geluidsbeoordeling
 - beschikbaar stellen gehoorbescherming
 - audiometrie (gehoortest)
 - voorlichting
- **Bij een blootstellingsniveau van > 85 dB(A)**
 - geluidsbeoordeling
 - verplicht gebruik gehoorbescherming
 - audiometrie (gehoortest)
 - plan van aanpak en uitvoering (tot < 80 dB(A))
 - markering werkplekken met pictogrammen
- **Bij blootstelling > 87 dB(A)**
 - als met inbegrip van de dempende werking van de gehoorbescherming dit niveau wordt overschreden, moeten er maatregelen genomen worden om onder dit niveau te komen. Zie verder > 85 dB(A).

2b. Branchespecifieke waarden²

Binnen de branches Koninklijke VNP, Koninklijke Kartoflex en VG is geluid één van de onderwerpen van het arboconvenant geweest. Daarin is de onderstaande branchespecifieke doelstelling opgenomen. De bedrijven in die branches hebben in het kader van het convenant inmiddels de geluidssituatie geïnventariseerd en het plan van aanpak getoetst aan de GRF. De catalogus heeft ook tot doel de resultaten van het convenant te borgen. Borgen kan alleen indien dezelfde uitgangspunten gehanteerd worden in de toekomst. Het in het convenant ontwikkelde beleid blijft gehandhaafd.

¹ Zie voor de uitgebreide wettelijke teksten bijlage 1

² Zie voor de integrale tekst uit het arboconvenant en het SectorPlan van Aanpak bijlage 2

Convenantdoelstelling respectievelijk branchespecifieke doelstelling

Teneinde de risico's op gehoorschade door arbeidsblootstelling aan schadelijke geluidsniveaus te verkleinen is afgesproken:

Minimalisering van het aantal werknemers dat onbeschermd blootstaat aan schadelijk geluid door het nemen van de volgende maatregelen:

1. Verlaging van de effectieve geluidsblootstelling, bij voorkeur tot beneden de schadegrens van 80 dB(A), via algemene toepassing van de stand der techniek.

De geluidsreducerende maatregelen die zijn of (in de toekomst) worden genomen hebben een kosteneffectiviteit volgens de GRF-methodiek die groter is dan 8,8.

Bij een uitkomst kleiner dan 7,5 is de maatregel onvoldoende kosteneffectief om uitgevoerd te worden.

2. Algemene toepassing van passende gehoorbeschermers in arbeidssituaties waar bovengenoemde aanpak niet leidt tot verlaging van het geluidsniveau tot beneden 80 dB(A).

Opmerking

Daar waar sprake is van dB(A) wordt bij de zogenaamde dagdosis, $L_{EX,T}$ resp. $L_{EX,8h}$ bedoeld. 80 dB(A) betekent een tijdgemiddelde blootstelling van 80 dB(A) gedurende 8 uur.

Voor nadere uitleg zie het *Handboek geluidsanering*.³

³ Zie bijlage 3

3. Oplossingen/aanpak

3a. Algemeen

Eerste inventarisatie

Onder representatieve productieomstandigheden is een normaal gesprek op één meter afstand van elkaar niet mogelijk.

Indien dit het geval is dan is er waarschijnlijk sprake van een geluidniveau boven de 80 dB(A) en in een uitgebreide inventarisatie noodzakelijk.

Uitgebreide inventarisatie

Een uitgebreide inventarisatie om de geluidblootstelling te bepalen kan in eenvoudige situaties uitgevoerd worden met behulp van een simpele geluidmeter en het rekenprogramma van het convenant.

In complexere situaties, met veel geluidbronnen met wisselende geluidniveaus en variabele blootstellingstijden, dient de inventarisatie uitgevoerd te worden door een (akoestisch) deskundige van een gespecialiseerd bureau of arbodienst.

Deze inventarisatie dient in overeenstemming met **artikel 6.7** (*Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie, beoordelen en meten*) van het Arbobesluit uitgevoerd te worden. (Metingen uitgevoerd overeenkomstig NEN 3418:2003nl⁴ geven een valide uitslag.)

Een inventarisatie moet zovaak als de veranderingen in de situatie dat noodzakelijk maken geheel of gedeeltelijk worden herhaald. Minstens eenmaal in de vijf jaar wordt er met behulp van eenvoudige metingen gecontroleerd of de geluidssituatie nog in overeenstemming is met de bovengenoemde inventarisatie.

Evaluatie

De uitgebreide inventarisatie moet minstens een goed inzicht geven in de heersende geluidniveaus en de blootstellingduur aan het gevaarlijke geluid van de medewerkers. Daarnaast moet het bouwstenen voor een plan van aanpak opleveren om de geluidniveaus, respectievelijk de geluidblootstelling te verminderen.

Plan van aanpak

Het plan van aanpak waarmee de geluidrisico's verminderd worden moet opgesteld zijn volgens de arbeidshygiënische strategie (zie algemeen deel).

⁴ NEN 3418:2003nl is de opvolger van de NEN 3418 én NEN 3419!

Voor geluidreductie kan er bijvoorbeeld gedacht worden aan de volgende strategische aanpak:

1. **Constructieve maatregelen aan de bron**, zoals schuine in plaats van rechte vertanding, andere materialen in de aandrijving of voor leidingen en andere opstelling van de bron.
2. **Maatregelen nabij de bron**, zoals aanzuig- en afblaasdempers, omkastingen, kappen en leidingisolatie.
3. **Maatregelen binnen de ruimte**, zoals baffels en absorberende wanden en plafonds.
4. **Maatregelen nabij de persoon**, zoals geluidscherm en Bedieningsruimte.
5. **Maatregelen bij de persoon**, zoals gehoorbescherming, beperking van de blootstellingstijd en rolatie van werkzaamheden.

Hoofdstuk 7 van het *Handboek geluidsanering* beschrijft deze strategie uitvoerig.

3b. Bronmaatregelen

Technisch

Markering

Werkplekken, afdelingen en gebieden waar het geluidniveau boven de 80 dB(A) is, dient aangeduid te worden met een pictogram. Het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen is in deze zones verplicht!

Aan de bron of in de directe nabijheid van de bron(nen) zijn allerlei maatregelen te nemen. Onderstaand zijn enkele mogelijkheden genoemd.

Deze opsomming is absoluut niet volledig!

Voorbeelden van overige technische maatregelen zijn:

1. **Constructieve maatregelen aan de bron**, zoals schuine in plaats van rechte vertanding, andere materialen in de aandrijving of voor leidingen, andere opstelling van de bron, etc.
2. **Maatregelen nabij de bron**, zoals aanzuig- en afblaasdempers, omkastingen, kappen, leidingisolatie, etc.

Organisatorisch

De maatregelen die gepland zijn worden qua uitvoerbaarheid getoetst met de zogenaamde **GRF** (geluidreductiefactor). Met behulp van deze GRF kan de kosteneffectiviteit van maatregelen berekend worden.

$$GRF = \frac{\Delta L}{k\text{€}} \cdot ET \cdot UV$$

ΔL = het effect van de maatregel waarbij de reductie in dB(A)'s en het aantal blootgestelde personen maatgevend is

$k\text{€}$ = de kosten van de maatregel in duizenden euro's

ET = een factor van minimaal 1 en maximaal 1,25 voor de gangbaarheid van de maatregel

UV = een factor van minimaal 1 en maximaal 1,25 voor de uitvoerbaarheid van de maatregel

De maatregelen met een score van 8,8 of hoger zijn kosteneffectieve maatregelen en dienen in principe uitgevoerd te worden.

Het plan van aanpak dient tevens te voldoen aan de voorwaarden die genoemd worden in hoofdstuk 8 van het *Handboek geluidsanering*.

3c. Overdrachtmaatregelen

Technisch

In het gebied tussen de bron(nen) en de ontvanger zijn allerlei maatregelen te nemen. Onderstaand zijn enkele mogelijkheden genoemd.

Deze opsomming is absoluut niet volledig!

Voorbeelden van technische overdrachtmaatregelen.

1. **Maatregelen binnen de ruimte**, zoals baffels en absorberende wanden en plafonds
2. **Maatregelen nabij de persoon**, zoals geluidscherm en bedieningsruimte

Organisatorisch

Beperking van de taken of het beperken van de verblijftijd in het geluidsgebied kunnen beschouwd worden als organisatorische maatregelen.

3d. Persoonsgebonden maatregelen

Technisch

Gehoorbescherming

Bij een geluidblootstelling boven de 80 dB(A) dient de werkgever gehoorbeschermingsmiddelen te verstrekken. Het verstrekken van gehoorbeschermingsmiddelen staat nog los van het feit of u ook nog andere geluidsreducerende maatregelen treft, tenzij u kunt aantonen dat een bepaalde technische maatregel ervoor zorgt dat u onder de geluidsgrens van 80 dB(A) komt.

Bij het kiezen van een gehoorbeschermingsmiddel zijn de onderstaande punten te overwegen:

- Hoe comfortabel vindt het personeel een bepaald gehoorbeschermingsmiddel?
- Hoeveel decibel moet ik reduceren om er zeker van te zijn dat er geen gehoorbeschadiging meer kan optreden?
- Hoe vaak moet een gehoorbeschermingsmiddel gedragen worden? (van tijd tot tijd of de hele dag?)
- Hoe hygiënisch is het beschermingsmiddel?
- Wat zijn de aanschafkosten?
- Wat is de duurzaamheid van het gehoorbeschermingsmiddel?

Bij uw keuze van het soort gehoorbescherming wegen het oordeel van de medewerkers en de dempingwaarde het zwaarst. Zij zijn tenslotte de personen die de beschermingsmiddelen moeten dragen. Bij twijfel kan er eventueel gebruik gemaakt worden van NEN 458.

Hieronder vindt u drie van de bekendste gehoorbeschermingsmiddelen. Maak uiteindelijk in overleg met uw personeel en bijvoorbeeld de preventiemedewerker een keuze.

Ear plugs (oordopjes)

Ear plugs zijn gemaakt van geïmpregneerd schuimplastic. Daardoor hebben ze de eigenschap dat ze langzaam uitzetten, na te zijn ingedrukt. Ze zijn comfortabel en bieden een goede bescherming. Ear plugs zijn meestal voor eenmalig gebruik gemaakt.

Dempingswaarde: max. 15 dB(A).



Otoplastieken



Otoplastieken zijn doorgaans van transparante kunststof. Ze worden persoonlijk aangemeten met behulp van een exacte afdruk van de gehoorgang. Een otoplastiek sluit de gehoorgang af zonder op de wand van de gehoorgang te drukken. Otoplastieken zijn duur in aanschaf maar zeer comfortabel en gaan lang mee, meestal meer dan drie jaar. Bij de aanschaf

dient het gewenste dempingniveau opgegeven te worden. Indien gewenst kunnen ze worden voorzien van een audiosysteem voor muziek of communicatie.

Dempingswaarde: max. 30 dB(A)

Oorkappen

De hierboven genoemde gehoorbeschermingsmiddelen zorgen ervoor dat de gehoorgang 'geblokkeerd' wordt, terwijl de oorkap het gehele oor omsluit. Oorkappen bestaan uit twee kappen die zijn verbonden door een verstelbare beugel. Oorkappen zijn bij langdurig gebruik minder comfortabel. Het comfort kan wat verhoogd worden door het toepassen van speciale bekledingpads op de kappen. Ook kappen kunnen worden voorzien van een audiosysteem voor muziek of communicatie.



Dempingswaarde: max. 25 dB(A)

Organisatorisch

Gehoormetingen

Indien de blootstelling boven de 80 dB(A) ligt, dient de werkgever de werknemer in de gelegenheid te stellen een gehooronderzoek te ondergaan met een minimale frequentie van eenmaal in de vier jaar. Als richtlijn voor de frequentie bij hogere of lagere blootstellingen kan onderstaande lijst gebruikt worden.

< 80 dB(A)	geen controle
80 - 90 dB(A)	eens per vier jaar
90 - 95 dB(A)	eens per twee jaar
> 95 dB(A)	ten minste eens per jaar

NB: *Bij werknemers die gelijktijdig blootgesteld worden aan geluid boven de 80 dB(A) én oplosmiddelen wordt het gehoor jaarlijks gemeten!*

Het onderzoek kan op twee manieren plaatsvinden:

1. **Audiometrisch onderzoek** waarbij de testpersoon in een geluidstille ruimte zit met een hoofdtelefoon via welke hem/haar geluiden van verschillende toonhoogten en hardheden wordt aangeboden. Het audiogram geeft aan of er sprake is van gehoorschade, in welk frequentiebereik de schade zich voordoet en of de schade aanwezig is in één dan wel beide oren. Deze methode heeft als nadeel dat de schade pas kan worden vastgesteld als de schade ook daadwerkelijk ervaren wordt door de testpersoon. Ook kost deze methode relatief veel tijd per meting.

2. De **Oto Akoestische Emissiemeting** kent deze nadelen niet, stelt de schade al vast nog voordat die schade ook daadwerkelijk ervaren wordt en kan snel uitgevoerd worden. Bij deze methode wordt een geluidsignaal in het oor gestuurd en de echo van dat signaal geeft informatie over het percentage beschadigde trilhaartjes en bij welke frequentie. Nadeel van deze methode is dat nog niet veel organisaties deze methode toepassen.

Voorlichting

Personeel dat worden blootgesteld aan geluid boven de 80 dB(A) dient geïnstrueerd te worden over de risico's van deze blootstelling.

Opmerking

In uitzonderlijke gevallen bij zeer hoge geluidniveaus zullen dus twee beschermingsmiddelen gelijktijdig gebruikt moeten worden, bijvoorbeeld een combinatie van otoplastiek én oorkap.

4. Voorbeelden good practice

- Het is in sommige gevallen praktisch om otoplastieken of gehoorkappen te gebruiken met communicatievoorzieningen. Deze bieden een goede bescherming en toch de mogelijkheid om met elkaar te blijven communiceren.
- Shredders plaatsen in een aparte ruimte en de toevoerleidingen voorzien van isolatie.
- Bedieningsruimten voorzien van akoestisch glas.
- Heftrucks met een gesloten cabine inzetten.
- Droogkappen bij papiermachines bij vervanging niet alleen thermisch isoleren maar ook akoestisch.
- Gehoortesten laten uitvoeren volgen de Oto Akoestische Emissie (OAE)-methode.

5. Bronnen en achtergrondinformatie

Op de website www.verbondpk.nl zijn de onderstaande documenten beschikbaar, die onlosmakelijk bij dit onderwerp van de arbocatalogus pkgv-industrie horen:

- Handboek geluidsanering
- GRF-besluit
- Factsheet Inleiding lawaai op het werk
- Factsheet Gevolgen van lawaai op het werk
- Factsheet Beheersing van lawaai op het werk
- Factsheet Terugdringen van lawaai op het werk



6. Externe links

Onderstaand enkele links waar goede informatie met betrekking tot geluid te vinden is.

- www.verbondpk.nl
- www.hoorwijzer.nl
- www.hoortest.nl
- www.hoorstichting.nl
- www.gehoorenarbeid.nl
- www.kartoflex.nl
- www.golfkarton.org
- www.vnp-online.nl

7. Begrippenlijst

d(B)

Maat voor de geluiddruk, dit is de schommeling van de luchtdruk waardoor het trommelvlies in beweging wordt gebracht.

dB(A)

Het menselijk oor is minder gevoelig voor lage tonen dB(A) is de geluiddruk gemeten met een A-filter waardoor de waarde overeenkomt met de waarde die door het gehoororgaan wordt waargenomen.

GRF

Geluidreductiefactor, een rekenmethode waarmee de kosteneffectiviteit van een geluidmaatregel berekend kan worden.

8. Bijlagen

- Bijlage 1 Volledige wetteksten (april 2007)
- Bijlage 2 Integrale tekst Arboconvenant en Plan van Aanpak
- Bijlage 3 Overige bijlagen:
- Handboek geluidssanering
 - GRF-besluit
 - Factsheet (56) Inleiding lawaai op het werk
 - Factsheet (57) Gevolgen van lawaai op het werk
 - Factsheet (58) Beheersing van lawaai op het werk
 - Factsheet (59) Terugdringen van lawaai op het werk