

ARBOcatalogus *thema*:
Geluid op de werkplek

Uitgave van: Werkgroep Arbeid & Gezondheid Grafimedia, versie 4

Auteurs: Koen Gruitrooij en Peter Tegel, Dienstencentrum



Gezondheid = Continuïteit

Colofon

Auteurs Koen Gruitrooij en Peter Tegel (Dienstencentrum / Amstelveen)

Productie Dienstencentrum B.V. / Amstelveen

Oorspronkelijke teksten dhr. ing. K.P.J. Gruitrooij en dhr. ing. P.A. Tegel (Dienstencentrum / Amstelveen)

Bewerking Technische Werkgroep Arbocatalogus Grafimedia en de Gebruikersgroep Grafimedia

Eindredactie Peter Tegel (Dienstencentrum / Amstelveen)

Vormgeving Dienstencentrum / Amstelveen

Dit ARBOcatalogusthema is een gezamenlijke uitgave van de paritaire Werkgroep Arbeid & Gezondheid Grafimedia (WAGG), een initiatief van de sociale partners binnen de grafimedia-branche:



De uitgave is tot stand gekomen dankzij financiële ondersteuning van de Raad voor Overleg in de Grafimedia Branche (ROGB) en het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, in het kader van de ontwikkeling van de Arbocatalogus Grafimedia 2009 - 2011.

3. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)



PRAKTISCH ARBOBELEID IN DE GRAFIMEDIA

ARBOcatalogus *thema*:
Geluid op de werkplek



Auteurs: **Koen Gruitrooij** en **Peter Tegel**, Dienstencentrum

Datum: **Amstelveen**, november 2011 (versie 4)

4. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Inhoudsopgave

Inleiding	7
1. De KERN over geluid	8
2. Geluidsbestrijding en de arbeidshygiënische strategie	13
Stap 1: Constructieve maatregelen aan de bron en/of bij selectie van de bron	15
Stap 2: Beperking van overdracht bij de machine	15
Stap 3: Beperking van de overdracht binnen de ruimte	17
Stap 4: Beperking van overdracht gericht op (een groep van) personen	18
Stap 5: Vermindering van de blootstellingduur	18
Stap 6: Maatregelen gericht op individuele bescherming	19
3. Organisatorische maatregelen	21
3.1 Periodiek gehooronderzoek	21
3.2 Voorlichting en instructie van personeel	22
3.3 Markering van gehoorbeschermingszones	23
4. Beoordelen van de geluidsbelasting in je eigen bedrijf	24
Stap 1: Beoordelen van het geluidsniveau per werkplek aan de hand van vuistregels	26
Stap 2: Uitvoeren van geluidsmetingen al naar gelang de situatie	27
Hoe nu verder?	30
Afkortingenlijst	33
Interessante hyperlinks	35
Bijlagen:	37
Bijlage 1: Achtergronden over geluid	37
Bijlage 2: De mens en geluid	47
Bijlage 3: Geluid en de wet	51
Bijlage 4: Rekenen met geluid	57
Bijlage 5: Hinderlijk geluid	65

6. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Inleiding

Naarmate we ouder worden, gaan we minder goed horen. Dat geldt voor iedereen. Maar bij mensen die lang verblijven op plaatsen met een hoog geluidsniveau, gaat het van achteruitgang van het gehoor proces sneller dan onder 'normale' omstandigheden. Het is best lastig als je niet meer goed kunt verstaan wat iedereen zegt. Schadelijk geluid is wat dat betreft een ware *sluipmoordenaar*.

Het verschil tussen een niet schadelijk geluidsniveau en een schadelijk geluidsniveau is namelijk in de praktijk erg moeilijk te bepalen. Met andere woorden: als je het wel eens lawaaiërig vindt bij een machine of in een werkruimte, is er dus best kans dat er sprake is van schadelijk geluid. Luid op dat moment dan de noodklok, voordat niemand hem meer hoort, want met geluidsschade valt niet te spotten! Eenmaal opgelopen gehoorschade is namelijk niet meer terug te draaien.

In de praktijk komt het in veel drukkerijen echter vaak voor dat als er met het personeel gepraat wordt over gehoorbeschadiging, er al snel gezegd wordt: "Gehoorbeschadiging valt bij mij wel mee, want ik kan nog goed horen". Of: "Wij zijn maar een kleine drukkerij, dus wij produceren ook maar weinig geluid". Maar in de praktijk maakt de bedrijfsgrootte helemaal niet uit. Als je bijvoorbeeld als werknemer van een bedrijf met vijf medewerkers regelmatig aan een vouwmachine werkt zonder gehoorbescherming, heb je een reële kans op gehoorschade. En als je als werknemer eenmaal gehoorbeschadiging hebt opgelopen, is dit niet meer terug te draaien. Gehoorschade is blijvend!

In het kader van arbeidsomstandigheden dienen twee basisrisico's van geluid in acht genomen te worden. Namelijk hinder en schadelijkheid. Om je te helpen beter inzicht te krijgen in de wettelijke regels omtrent schadelijk geluid op de werkplek en de maatregelen die je kunt treffen, is dit ARBOcatalogusthema ontwikkeld. Dit boekje gaat slechts beperkt in op 'Hinderlijk geluid', wat niet wegneemt dat ook 'Hinderlijk geluid' een onderdeel dient te vormen van je arbeidsomstandighedenbeleid.

In dit boek wordt uitleg gegeven over:

- het gevaar en een samenvatting van de wettelijke grenzen omtrent geluid;
- mogelijke oplossingen binnen de grafimediabranche;
- het stappenplan om gericht aan de slag te gaan met geluidsreductie op de werkplek;
- een aantal hulpmiddelen om te rekenen met geluidsniveaus.

1. De KERN over geluid

Wat is *geluid*? Alle voor het menselijk oor hoorbare trillingen worden geluid genoemd. Als je te lang verblijft op een plek met te hard geluid, kan dat lawaaidoofheid veroorzaken. Deze gehoorbeschadiging kan tijdelijk, maar ook blijvend zijn. Een blijvende gehoorbeschadiging heeft grote sociale gevolgen. Zo zijn gesprekken in gezelschap nauwelijks meer te volgen. Daarom zijn er op basis van de arbeidsomstandighedenwet heldere spelregels vastgesteld over wat een te hard geluidsniveau is.

Als je meer inzicht wilt hebben in de kenmerken van geluid, kun je bijlage 1 doornemen. In die bijlage wordt gedetailleerd uitgelegd wat de term *geluid* precies inhoudt, omdat hierin veel dieper wordt ingegaan in de natuurkundige aspecten van geluid. Daarnaast wordt in bijlage 4 uitgelegd hoe je kunt rekenen met geluidsniveaus. Wist je bijvoorbeeld dat 2 volop draaiende drukpersen gezamenlijk slechts 3 dB meer produceren dan 1 drukpers.

Maar om je toch nu al een aardig beeld van het fenomeen geluid te geven, gaan we hieronder even kort in op een aantal belangrijke aspecten van geluid.

Geluid in het dagelijks leven

Waar je ook komt, overal om je heen is geluid. Je denkt daarbij wellicht direct aan de TV, de radio of het oorverdovend lawaai van een laag overvliegende straaljager. Maar ook waar het voor je gevoel 'stil' is, is vaak nog steeds geluid. Bijvoorbeeld geluiden uit de natuur, zoals ruisend riet of fluitende vogeltjes of tjirpende krekels.

Geluid vormt dan ook een onderdeel van ons dagelijks leven. Geluid speelt bijvoorbeeld een belangrijke rol in de communicatie met andere mensen. Daarnaast kunnen veel mensen genieten van bepaalde geluiden: de één houdt bijvoorbeeld van fluitende vogels in het bos, een ander kan helemaal uit z'n dak gaan bij een popconcert. Niet kunnen horen kan zodoende grote sociale gevolgen hebben.

Het gevaar van geluid

Er is een grote hoeveelheid (geluid)trillingen die we kunnen horen, waardoor we verschillende tonen kunnen onderscheiden. Een gemiddeld gezond mens kan tonen horen tussen 20 en 20.000 Hz. Door te veel of te hard geluid, kun je op den duur steeds minder, en op z'n laatst weinig tot niets, meer horen.

Ieder mens is anders. Zo hebben sommige mensen een bril nodig om goed te kunnen zien, terwijl anderen over scherper zicht beschikken. Zo is het ook met het gehoor. Niet ieder mens hoort even goed. En naarmate je ouder wordt, kun je minder goed horen. Te veel of te hard geluid zorgt ervoor dat al veel sneller minder goed hoort. Zo kun je na een tijdje weinig tot niets meer horen; soms tijdelijk en soms zelfs nooit meer.

Als je meer inzicht wil hebben in de manier waarop gehoorschade ontstaat, kun je bijlage 2 doorlezen. In die bijlage wordt gedetailleerd uitgelegd hoe het menselijk oor werkt.

Hinder van geluid

Geluid op de werkplek kan naast gehoorschade ook hinder opleveren. Denk bijvoorbeeld aan een airco die een fluittoon voortbrengt of een constant producerende printer, waarvan de draaiende stang in de uitleg een vervelende piep tot gevolg heeft. Tonen die eerder hinderlijk zijn vanwege hun toonhoogte dan vanwege het geluidsniveau.

Natuurlijk: veel te veel geluid is 'hinderlijk'. Maar dat bedoelen we niet met deze term. Met hinderlijk geluid bedoelen we eigenlijk irritant geluid. En in sommige gevallen is dat geluid niet alleen te horen, maar ook nog eens te voelen. Een bekend voorbeeld uit de branche zijn de trillingen veroorzaakt door de Hoogdruk Cilinderautomaat (HCA), of de stansdegel, waarbij je duidelijk het gedreun kunt voelen. Daarnaast trilt bij wijze van spreken het hele pand mee als een grote rotatiepers staat te draaien. Wat wil je als de pers met 60.000 tot 85.000 omwentelingen per uur draait? Dat is niet niks.



En als je dan als kantoormedewerker de hele tijd moet werken in een dreunende omgeving, kan dat irritatie opleveren. Een ander voorbeeld van hinderlijk geluid is het monotone geluid van een zoemende airco of ventilator op je kantoor of een printer, waarvan een draaiende rol in de uitleg een vervelend piepend geluid weergeeft. Tonen die eerder hinderlijk zijn vanwege hun toonhoogte dan vanwege het geluidsniveau. Ook dat is een aspect van geluid waar je binnen een bedrijf rekening mee moet houden.

Dit boekje gaat echter eigenlijk alleen over gevaarlijk geluid. Meer informatie over hinderlijk geluid is opgenomen in bijlage 5.

Geluid in de grafimedia

Binnen onze bedrijfstak zijn een aantal werkplekken aan te wijzen waar het geluidsniveau zo hoog is dat de werkgever maatregelen dient te treffen. Maar, gelukkig worden de meeste werknemers in onze branche niet de hele dag blootgesteld aan gevaarlijke geluidsniveaus.

Er is een aantal typen bedrijven die te maken heeft met te hoge geluidsniveaus. En dat zijn de grotere vellendrukkerijen, waarbij er altijd wel een aantal grote drukpersen volop staan te draaien, de grotere afwerkingbedrijven en boekbinderijen en ook zeefdrukkerijen hebben wel met hogere geluidsniveaus te maken. Maar, gelukkig niet van dien aard dat er grote problemen te verwachten zijn. Ook de werknemers in de grote rotatiedrukkerijen hebben eigenlijk geen last van de herrie, ondanks dat tijdens het draaien met de pers het geluidsniveau al snel boven de 90 dB(A) uitkomt. Dat komt doordat de werknemers zich tijdens de productie in de regelkamer (de Leidstand) bevinden. Een prima oplossing, vind je niet? De (kleinere) rotatiedrukkerijen die geen regelkamer hebben, moeten zich natuurlijk wel zorgen maken.

Maar ook binnen kleinere bedrijven kunnen er werkplekken / bewerkingen zijn waar een te hoog geluidsniveau optreedt. Denk daarbij onder andere aan:

- Machines zoals: drukpersen, snijmachines, vouwmachines, stansmachines, perscontainers; maar ook snij- en freesplotters voor sign activiteiten;
- Installaties zoals: de snipperafzuiging, blaas- en zuiglucht installaties;
- Maar ook: de veel te hard staande radio.

Vandaar dat wij als bedrijfstakbeleid vasthouden aan de procedure dat elk bedrijf regelmatig de eigen bedrijfsvloer beoordeeld en vergelijkt met de wettelijke bepalingen hieromtrent.

Wat wordt er van jullie verwacht?

Iedere werkgever en werknemer hebben zich te houden aan wettelijke verplichtingen op het gebied van geluid. En daarbij dienen problemen zo veel mogelijk bij de bron te worden aangepakt. Daarvoor is het van belang eerst te weten of er sprake is van een te hoog geluidsniveau om vervolgens passende maatregelen te treffen.

Om ervoor te zorgen dat geen enkele medewerker gehoorschade oploopt als gevolg van zijn of haar werk, zijn er zowel voor de werkgever als voor de medewerkers verplichtingen vastgesteld. Op de volgende pagina zijn de wettelijke grenswaarden voor je kort beschreven. Daarnaast is er uitgebreidere informatie over de wetgeving op het gebied van geluid opgenomen in bijlage 3.

In de basis komt het erop neer dat iedere werkgever zorg moet dragen voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers. Er wordt van de werkgever verwacht dat blootstelling aan schadelijk geluid dan ook zo veel mogelijk wordt voorkomen. En daarbij moet het probleem zo dicht mogelijk bij de bron te worden aangepakt. Dit noemt men ook wel de 'Arbeidshygiënische strategie'.

In het hoofdstuk 'Geluidsbestrijding en de arbeidshygiënische strategie' worden mogelijke oplossingen aangegeven voor de grafimediabranche. Alle oplossingen zijn – stapsgewijs - ingedeeld volgens de arbeidshygiënische strategie. Dus als je begint bij de maatregelen uit de eerste stap en daar al dé oplossing vindt, hoef je de daaropvolgende maatregelen wellicht niet in te voeren.

Er zijn verschillende wegen die je kunt bewandelen bij het in kaart brengen van de geluidsbelasting binnen je bedrijf. In het hoofdstuk 'Beoordelen van de geluidsbelasting in je eigen bedrijf' is daarvoor een stappenplan opgenomen waarmee je zelfstandig kunt bepalen welke weg voor jou de beste oplossing is.

Om echter snel en eenvoudig een volledig beeld van de reductieopties voor jouw specifieke bedrijfssituatie te krijgen, adviseren wij je gebruik te maken van de digitale Arbo Risico Inventarisatie en Evaluatie Grafimedia (kortweg de Arbo RI&E Grafimedia).

De wettelijke grenzen

Om te voorkomen dat medewerkers gehoorschade oplopen zijn er in arbeidsomstandighedenbesluit en aanverwante wetgeving grenswaarden vastgesteld. Hieronder hebben we die grenswaarden kort op een rijtje gezet. Meer informatie over de wetgeving op het gebied van geluid is opgenomen in bijlage 3.

Let op: de geluidsnormen die hieronder vermeld worden, zijn gebaseerd op een 8-urige blootstelling. Als je de stopwatch erbij zou houden, dan kan het heel goed zijn dat de werknemers maar maximaal 4 of 6 uur worden blootgesteld aan te hoge geluidsniveaus. In dat geval zou je hogere waarden mogen invullen.

Hoe je dat moet berekenen leggen we je aan het eind van dit boek haarfijn uit. Maar als je eenvoudig wilt doen, dan kan je het beste altijd uitgaan van de maximale dagdosis, zoals hieronder beschreven. Dan heb je altijd voldoende marge. Pas wanneer er ergens een geluidsniveau wordt geconstateerd rond één van de geluidsgrenzen, wordt het van belang een exacte berekening van de geluidsbelasting te maken – of te meten. Om op die manier objectief te kunnen vaststellen óf, en zo ja, hoeveel je fout zit.

- **Geluidsniveau is beneden de 80 dB(A) gedurende 8 uur:**

De **werkgever hoeft geen actie te ondernemen**, maar mag dat natuurlijk wel doen in de vorm van bepaalde bronmaatregelen, waardoor het geluidsniveau nog verder daalt. De stelregel blijft bestaan dat hoe lager het geluidsniveau op de werkplek is, hoe prettiger de werkomgeving wordt ervaren;

12. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



▪ **Geluidsniveau ligt tussen de 80 en 85 dB(A) gedurende 8 uur:**

Vanaf 80 dB(A) moet een **ondernemer actief op zoek naar geluidsreducerende bronmaatregelen**. Bekende voorbeelden hiervan zijn het aanbrengen van een geluidskap op een vouwmachine of de compressoren elk apart omkappen of deze allemaal in een pompenhok plaatsen. Daarnaast moet hij/zij de medewerkers **passende gehoorbescherming aanbieden** (in de regel vaak persoonlijk aangemeten otoplastieken). De medewerkers mogen deze dragen, maar hoeven dat nog niet per sé;

▪ **Geluidsniveau vanaf 85 dB(A) gedurende 8 uur:**

Het toepassen van bronmaatregelen of meer collectieve maatregelen wordt nu heel belangrijk. Bijvoorbeeld: de **medewerkers geheel scheiden van de geluidsbron**. Een bekend voorbeeld is de regelkamer van een grote rotatiepers. Daar kunnen de werknemers rustig de pers bedienen, zonder in de herrie te staan. Verder: als het geluidsniveau na uitvoering van alle mogelijke maatregelen nog steeds hoger is dan 85 dB(A) moet **de bron duidelijk gemarkeerd worden als gevaarlijk met behulp van signaleringsborden** en zijn de **medewerkers verplicht hun gehoorbescherming te dragen**.

▪ **Geluidsniveau vanaf 87 dB(A) gedurende 8 uur, ondanks het nemen van maatregelen (inclusief gehoorbescherming):**

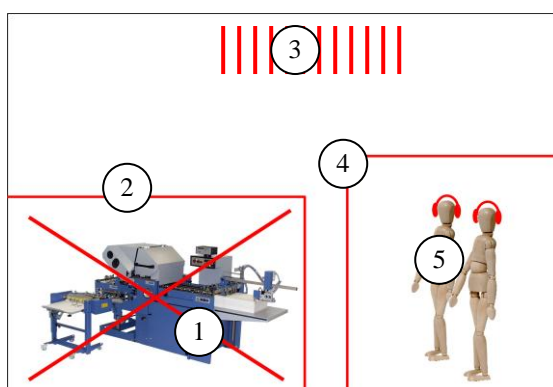
Als je als bedrijf alle mogelijke maatregelen hebt genomen – ook passende gehoorbescherming – en het geluidsniveau is nog steeds **hoger dan 87 dB(A) dan zit je in de problemen**. Want, vanaf nu is het niet meer toegestaan medewerkers te laten blootstaan aan een dergelijk hoog geluidsniveau. Gelukkig dat deze arbeidsomstandigheden in onze bedrijfstak niet voorkomen. Want waar nog staan werknemers 8 uur achter elkaar bloot aan dergelijk hoge geluidsniveaus?

2. Geluidsbestrijding en de arbeids-hygiënische strategie

Iedere werkgever is wettelijk verplicht bij een (vermoedelijk) te hoog geluidsniveau op de werkplek maatregelen te treffen om gehoorbeschadiging van personeel te voorkomen. Hoe hoger het geluidsniveau des te meer maatregelen moeten er genomen worden.

Daarbij moet het probleem zoveel mogelijk aan de bron worden opgelost door het vervangen van het probleem of het beperken van het risico. Dit noemt men de arbeids-hygiënische strategie. Het kan zijn dat het probleem niet aan de bron kan worden opgelost, omdat er dan onevenredig hoge kosten mee gemoeid zijn. In dat geval kan redelijkerwijs niet van de werkgever verlangd worden dat hij/zij dergelijke dure maatregelen treft. Dit noemt men het redelijkerwijsprincipe.

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de arbeids-hygiënische strategie en het redelijkerwijsprincipe.



Figuur 1: schematische weergave van de Arbeids-hygiënische strategie:

Eerst de bron aanpakken (1) en dan pas denken aan omkasten (2). Als dat niet lukt de overdracht naar de werknemers voorkomen/reducen via het plaatsen van geluidschermen of baffels (3). Daarna – stap 4 – de mens zelf afschermen (bijvoorbeeld door hen in een aparte ruimte te laten werken, zoals de regelkamer van de rotatiedrukkerij). Als laatste redmiddel de werknemers voorzien van gehoorbescherming (5).

De reductiemaatregelen worden geclassificeerd volgens de zogenaamde 'arbeidshygiënische strategie', ofwel : bronaanpak. Daarbij worden de te nemen maatregelen geclassificeerd naar de plaats waar het probleem wordt aangepakt. Daarbij wordt de volgende indeling gehanteerd:

- 1. Constructieve maatregelen aan de bron en/of bij selectie van de bron, bijvoorbeeld:**
 - a. dient bij de selectie van een nieuwe machine rekening te worden gehouden met arbo aspecten, waaronder het geluidsniveau van de machine/installatie;
 - b. door slimmere plaatsing van de machine of machinedelen (denk aan pompen) binnen de productieruimte;
 - c. bij vervanging van geluidsproducerende delen en/of goed onderhoud (soms zelfs een beetje olie).
- 2. Beperking van overdracht bij de machine, bijvoorbeeld:**
 - a. het voorzien van een machine/installatie van geluidsreducerende kappen;
 - b. volledig omkassen van de machine (van toepassing bij rotatiepersen)
- 3. Beperking van de overdracht binnen de ruimte, te denken aan:**
 - a. baffels aan het plafond en
 - b. absorberende materialen tegen de muren
- 4. Beperking van overdracht gericht op (een groep van) personen. Hieronder vallen twee soorten maatregelen, namelijk:**
 - a. technische maatregelen, waaronder bijvoorbeeld: een operatorruimte, en
 - b. organisatorische maatregelen, waaronder taakrotatie om de blootstelling te verdelen
- 5. Maatregelen gericht op individuele bescherming.**

De laatste beschermingsmaatregel is persoonlijke bescherming van iedere medewerker, waaronder: oordopjes, otoplastieken en kappen.

Lawaaibestrijding aan de bron en tijdens de overdracht geniet natuurlijk altijd de voorkeur. De volgorde die bij de bovenstaande voorbeelden is aangegeven, volgt daarin eveneens de arbeidshygiënische strategie. Het spreekt namelijk voor zich dat het nooit wenselijk is dat medewerkers zichzelf moeten beschermen tegen het geluid met behulp van persoonlijke beschermingsmiddelen (kortweg PBM's); in dit geval: gehoorbescherming. Tijdens je werk geen oordoppen hoeven te dragen, werkt namelijk altijd plezieriger. PBM's worden dan ook als laatste redmiddel gezien als alle andere oplossingen technisch, praktisch of economisch niet haalbaar zijn.

Maar het kán natuurlijk voorkomen dat je - ondanks het nemen van alle mogelijke reductie-maatregelen aan of rond de geluidsbron – niet onder het wettelijke geluidsniveau van 80 dB(A) kan komen. Dan ben je genoodzaakt de persoonlijke beschermingsmiddelen toe te passen!

Welke reductiemaatregelen je moet kiezen, hangt af van de geconstateerde geluidsniveaus van de verschillende werkplekken of afdelingen binnen je bedrijf. En natuurlijk, zoals eerder gezegd, van de technische, praktische en economische mogelijkheden. Ga daarom aan de hand van het onderstaand stappenplan systematisch na welke geluidsreducerende maatregelen jullie zouden kunnen uitvoeren. De getoonde stappen volgen uiteraard de arbeidshygiënische strategie.

Stap 1:

Constructieve maatregelen aan de bron en/of bij selectie van de bron

Met "Constructieve maatregelen aan de bron en/of bij selectie van de bron" wordt bedoeld dat je al voordat je een machine gaat aanschaffen, of een bedrijfshal bouwt, al rekening houdt met het geluidsniveau en de te nemen maatregelen. Daarnaast wordt er van je verwacht dat je bij bestaande situaties beoordeelt of de geluidsbron aangepast kan worden.

Je kunt binnen grafimediabedrijven aan de volgende bronmaatregelen denken:

- Je zorgt voor een aparte compressorruimte (pompenkamer) waar alle compressoren van de drukpersen in komen te staan. Het bijkomende voordeel is dat ook de hinderlijke warmte in de drukkerij van de pompen verdwenen is.
- Je zorgt ervoor dat bij hogedrukspuiten van spoelmeubels (m.n. in de zeefdruk) de waterdruk wordt verlaagd. Daarnaast kan bij de productie van grote hoeveelheden ramen overwogen worden om een automatische ramenwasinstallatie aan te schaffen.
- Je zorgt ervoor dat de afvoerpijpen van de papier-snipperinstallatie van binnen met rubber zijn bekleed.
- Met de volgende aankoop van een machine houdt je direct rekening met het te verwachten geluidsniveau in belaste vorm. Tegenwoordig moeten de machinefabrikanten en leveranciers u, in het kader van Europese richtlijnen, ook informeren wat het exacte geluidsniveau van hun apparatuur is;



Stap 2:

Beperking van overdracht bij de machine

Met "Beperking van overdracht bij de machine" wordt bedoeld dat je er voor zorgt dat er maatregelen worden getroffen in de directe omgeving van de machine/installatie, die er voor zorgen dat het geluid het personeel niet, of eventueel in gereduceerde vorm, kan bereiken. Dit is met behulp van de volgende maatregelen te bereiken:

- Het isoleren van de wanden van de machine met behulp van geluidsabsorberend materiaal. Dit is in de meeste gevallen, vooral bij nieuwe machines, al door de fabrikant gedaan. Hierbij kun je denken aan geluidsreducerende kappen op nabewerkingmachines, waaronder vouwmachines. Denk daarbij in het geval van



16. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

- Indien de productieomvang het toelaat (beperkte productieomvang), kan het verlagen van de productiesnelheid van sommige machines (waaronder vouwmachines) wellicht eveneens bijdragen aan verlaging van het geluidsniveau. Je kunt met behulp van een eenvoudige geluidsmeter zelf uitproberen of een dergelijke maatregel ook bij je machine effectief is (mocht het niet werken, dan kan de snelheid direct weer omhoog).
- Ga de pompen van de (offset)drukpers, die toch al het meeste geluid van de pers maakt, omkassen (maar pas op voor warmteontwikkeling!). Hetzelfde geldt voor compressoren van andere machines, die makkelijk van de pers weg te plaatsen zijn. Dit geldt bijvoorbeeld ook in de zeefdruk en afwerking. Je kan zelfs overwegen over te stappen op een hogerendementscompressor (blaas-vacuüm), die in totaliteit minder herrie maakt.



- Je kunt zelfs de gehele machine omkassen met geluidsisolerende wanden. Dit is een vereiste bij grote rotatiedrukpersen;

Stap 3:

Beperking van de overdracht binnen de ruimte

Met "Beperking van de overdracht binnen de ruimte" kun je bewerkstellingen dat het geluid zo veel mogelijk wordt opgenomen (geabsorbeerd) door de muren en het plafond, zodat zo min mogelijk geluid wordt weerkaatst en gaat rondzingen in de ruimte. Dit kun je bijvoorbeeld bereiken met behulp van:

- Het aanbrengen van *baffels* aan het plafond (zie foto rechts), en/of
- Het aanbrengen van absorberende materialen tegen wanden. Met name het bouwen, verbouwen en/of (opnieuw) inrichten van een werkruimte zijn de perfecte momenten voor het overwegen van en aanbrengen van geluidsreducerende materialen.
- Laat je bij nieuwbouw en verbouwingen dan ook goed informeren door architect en aannemer om samen tot een voor je bedrijf passende oplossing te komen.
- Bij de inrichting van grotere kantoren, met bureau-eilanden, kunnen geluidsabsorberende schermen hinderlijk geluid



Stap 4:

Beperking van overdracht gericht op (een groep van) personen.

Met "Beperking van overdracht gericht op (een groep van) personen" wordt bedoeld dat je er voor zorgt dat er maatregelen worden getroffen die er voor zorgen dat het geluid het personeel niet, of eventueel in gereduceerde vorm, kan bereiken. Dit is met behulp van de volgende maatregelen te bereiken:

- Je verplaatst de machine naar een plek in de werkruimte waar zo min mogelijk medewerkers bloot gesteld zijn aan het geluid. Je zorgt er dus voor dat de afstand vergroot wordt tussen de machine en het personeel;
- Je verwijdert de machine uit de bestaande werkruimte en je plaatst deze in een aparte ruimte. Dit wordt nog wel eens gedaan met oudere vouwmachines. Hiermee wordt het overgrote deel van je personeel "bevrijd" van het lawaai van de machine.
- Je plaatst geluidsisolerende schermen tussen de machine en je personeel;
- Om onnodige reflectie van geluid via de wanden of het dak te voorkomen, bekijk je bij nieuw- of verbouwsituaties de mogelijke toepassing van geluidsabsorberend bouw materiaal.

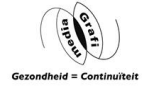
Ook hier geldt de stelregel dat geluidsbestrijding tijdens de overdracht de voorkeur verdient boven het geven van gehoorbeschermingsmiddelen.

Stap 5:

Vermindering van de blootstellingduur

Er is nog een manier om aan geluidsreductie te werken tijdens de overdracht: de vermindering van de blootstellingduur. Om er voor te zorgen dat het personeel van een bepaalde luidruchtige machine zo min mogelijk blootgesteld wordt aan overmatig geluid, kun je hen in toerbeurt aan de machine laten werken. De stelregel is dat als de zogenaamde "blootstellingsduur" wordt gehalveerd de geluidsdosis met 3 dB(A) afneemt. Deze oplossing is effectief als er verschillende werkplekken zijn met een geluidsniveau dat enkele dB lager is dan de luidruchtige machine.

19. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)



Breng daartoe in kaart welke medewerkers in staat zijn op aan de betreffende machine te werken.

Wellicht dat het bijvoorbeeld ook mogelijk is om de (op die machine) meest gekwalificeerde medewerker de machine te laten instellen en vervolgens een andere medewerker de bediening van de machine tijdens productie te laten overnemen.

Stap 6:

Maatregelen gericht op individuele bescherming: de inzet van persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij een blootstelling aan een gemiddeld geluidsniveau boven de 80 dB(A) moet de werkgever passende gehoorbeschermingsmiddelen beschikbaar stellen. Boven de 85 dB(A) zijn werknemers wettelijk verplicht deze beschermingsmiddelen ook daadwerkelijk te dragen.

Het verstrekken van gehoorbeschermingsmiddelen staat nog los van het feit of je ook nog andere geluidsreducerende maatregelen treft, tenzij je kunt aantonen dat een bepaalde technische maatregel (zoals het hebben van een aparte compressorruimte) ervoor zorgt dat je onder de geluidsgrens van 80 dB(A) komt. Je zult dus geluidsmetingen moeten verrichten om dit te bewijzen.

Voor je een bepaald type gehoorbeschermingsmiddel kiest, moet je zich eerst de volgende vragen stellen:

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

Bij je keuze van het soort gehoorbescherming weegt het oordeel van het personeel het zwaarst. Zij zijn ten slotte de personen die de beschermingsmiddelen moeten dragen.

Hieronder vind je drie van de bekendste gehoorbeschermingsmiddelen. Maak uiteindelijk in overleg met de medewerkers en een veiligheidskundige een beslissing welke beschermingsmiddelen voor je bedrijf het meest geschikt zijn.

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 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.

Bijkomend voordeel is dat otoplastieken kunnen worden voorzien van filters voor een bepaald spectrum aan toonhoogtes. Daardoor is betere communicatie mogelijk dan met Ear plugs. Otoplastieken zijn duur in aanschaf, maar zeer comfortabel en gaan lang mee. Tegenwoordig zijn er ook extra zachte otoplastieken te verkrijgen, die nog meer draagcomfort met zich meebrengen.

Naast op maat gemaakte otoplastieken zijn er tegenwoordig ook universeel toepasbare otoplastieken beschikbaar.

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.

Dempingswaarde: max. 25 dB(A)



3. Organisatorische maatregelen

In het vorige hoofdstuk zijn een groot aantal technische middelen en maatregelen aan de orde gekomen. Die middelen en maatregelen bieden de mogelijkheid om het geluidsniveau te reduceren. Maar, dan moeten alle middelen wel consequent en op de juiste manier gebruikt worden. En dáár blijkt het, waarschijnlijk door alle andere dagelijkse besloomingen, nog wel eens aan te schorten.

Naast de technische middelen en maatregelen dien je ook een aantal belangrijke organisatorische maatregelen te treffen, zoals periodiek gehooronderzoek (om op tijd vast te stellen of er gehoorschade optreedt), het geven van voldoende voorlichting en instructie aan iedereen binnen het bedrijf en als laatste markering van gehoorbeschermingszones (dus gebieden waar te veel lawaai heerst).

Iedere medewerker draagt zijn eigen verantwoordelijkheid om de geluidsreducerende voorzieningen te gebruiken op de manier waarop het bedoeld is. Als werkgever heb je echter de plicht om de aandacht van je medewerkers te vestigen op de aanwezige voorzieningen en hun individuele verantwoordelijkheid. En om te controleren of alle technische en organisatorische maatregelen daadwerkelijk effectief zijn, kan een periodiek gehooronderzoek erg nuttig zijn.

De organisatorische maatregelen die je dient te treffen, hangen af van de technische middelen en maatregelen die je hebt getroffen. In ieder geval is het van belang om passende voorlichting en instructie te verstrekken, waar je ingaat op jullie specifieke voorzieningen. Daarbij kan het aanbrengen van etikettering op installatie en markering van werkplekken een oplossing zijn.

3.1 Periodiek gehooronderzoek

De werkgever is verplicht werknemers die in hun werk blootstaan aan een gemiddelde geluidsdosis van meer dan 80 dB(A) in de gelegenheid te stellen periodiek een gehooronderzoek te ondergaan. Het doel van deze periodieke onderzoeken is vast te stellen of er (reeds) sprake is van gehoorschade door het werk. Hieruit kan dan geconcludeerd worden of genomen maatregelen met betrekking tot geluidsreductie voldoende zijn geweest om (verdere) gehoorbeschadigingen tegen te gaan.

Hoe vaak een werknemer een gehooronderzoek moet ondergaan is afhankelijk van het geluidsniveau waarin hij of zij werkt. De frequentie van onderzoek wordt dan ook vastgesteld door een arboarts.




3.2 Voorlichting en instructie van personeel

Voor een succesvolle invoering van het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen en geluidsreducerende maatregelen dienen de werknemers doordrongen te zijn van de noodzaak van deze reductiemaatregelen. Goede voorlichting over de gevaren van blootstelling aan overmatig lawaai en instructie over het gebruik van bijvoorbeeld gehoorbeschermingsmiddelen kan weerstand voorkomen of beperken.

Ten einde het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen te stimuleren kun je bijvoorbeeld door middel van signaleringsborden geluidsbelastende werkplekken markeren. Indien er werkplekken zijn met een geluidsniveau boven 85 dB(A) is markering van die werkplekken verplicht.

Daarnaast kun je het personeel vertellen dat het hard aanzetten van de radio op de werkplek (en thuis of in de disco) ook meewerkt aan gehoorschade. Kortom: goede voorlichting is van groot belang om het nut van reductiemaatregelen aan het personeel duidelijk te maken.

Indien je geluidsreducerende voorzieningen hebt aangebracht op of in de omgeving van geluidsbronnen, raden wij je aan om die voorzieningen te voorzien van een herkenbare markering. Op die manier kun je alle medewerkers op attenderen dat wijzigingen ongeoorloofd zijn. Onderstaand is hiervan een voorbeeld gegeven:



LET OP!
Deze omkasting heeft als doel de geluiduitstraling van de machine te reduceren. Wijzigingen kunnen de geluidreductie nadelig beïnvloeden. Elke wijziging dient te worden gemeld bij

Figuur 2: Markering van geluidreducerende voorzieningen (bron: Arbocatalogus PKGV-industrie)

23. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)

3.3 Markering van gehoorbeschermingszones

Indien je in je bedrijf te maken heeft met geluidsniveaus van meer dan 85 dB(A) is het dragen van gehoorbescherming verplicht. Om werknemers die verplichting duidelijk te maken en hen te laten weten op welke werkplekken zij gehoorbeschermers moeten dragen, dien je zogenaamde "gehoorbeschermingszones" aan te duiden.

Gehoorschermingszones zijn gebieden in je bedrijf, waar binnen een geluidsniveau van meer dan 85 dB(A) heerst en die gemarkeerd en afgebakend dienen te zijn. Bij markering kun je denken aan het plaatsen van waarschuwingsborden of stickers en bijvoorbeeld gele belijningen.



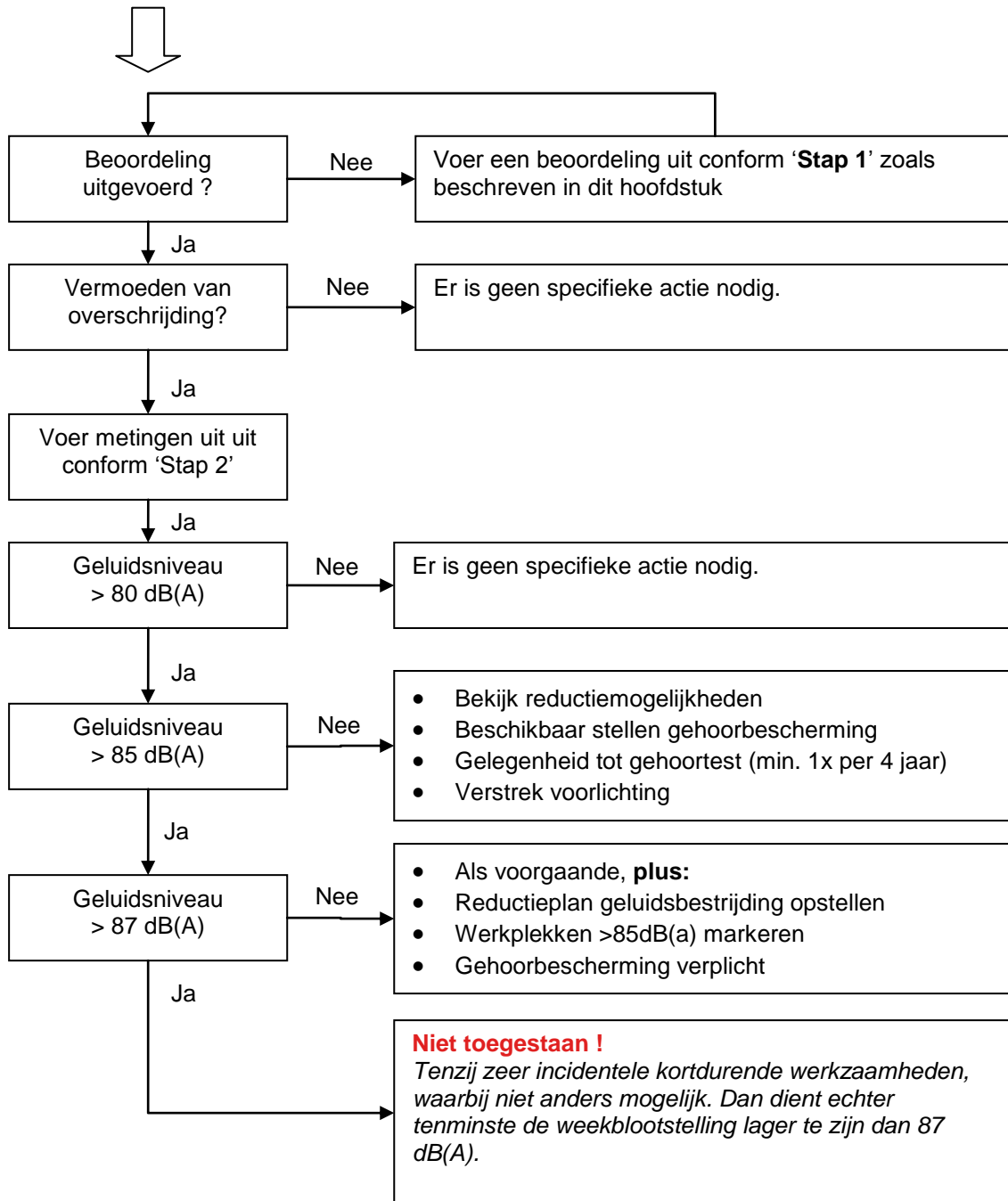
4. Beoordelen van de geluidsbelasting in je eigen bedrijf

Nu we alle theorie besproken hebben, is het eindelijk tijd om de handen uit de mouwen te steken voor je eigen specifieke situatie. In dit hoofdstuk worden de stappen besproken die je daarvoor moet zetten.

Op basis van de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit is werkgever verplicht om een beoordeling uit te voeren naar risico's die medewerkers lopen tijdens de werkzaamheden, waaronder blootstelling aan (schadelijk) geluid.

Om er nu achter te komen of je ook maatregelen moet treffen om het personeel te beschermen tegen overmatige geluidsbelasting is het van belang dat je eerst inzicht krijgt in de bestaande situatie in je bedrijf. Dit kun je aan de hand van de hierna volgende stappen doen.

Stappenplan



**Zonder stemverheffing goed verstaanbaar op ongeveer één meter afstand:
Geluidsniveau is onder de 80 dB(A)**

Stap 1:

Beoordelen van het geluidsniveau per werkplek aan de hand van enkele vuistregels.

Is het altijd mogelijk om op de relevante werkplekken op een meter afstand een gesprek te voeren met een ander zonder daarbij de stem te hoeven verheffen?	
Werkwijze	Laat één of meer personeelsleden van het bedrijfsbureau in het bedrijf rondlopen en naar eigen inzicht aangeven wanneer hij of zij vindt dat het 'wel erg lawaaiig' is op de werkvloer of op een bepaalde werkplek. Iemand van kantoor staat namelijk objectiever tegenover geluidsoverlast dan iemand die altijd in het geluid werkt. De kans dat mensen van kantoor al een gehoorbeschadiging hebben, is ook kleiner (Kies dus ook liever geen 'discoganger' of een oudere werknemer).
Antwoord Ja	De dagdosis ligt naar alle waarschijnlijkheid onder de 80 dB(A).
Nee	De dagdosis ligt naar alle waarschijnlijkheid boven de 80 dB(A). Maar, beantwoordt ook de volgende vraag.

Zijn er medewerkers die aangeven:	
<ul style="list-style-type: none"> - dat ze last te hebben van oorsuizingen of een fluittoon in hun oren als ze van hun werk komen of - ze de eerste uren na het werk moeite hebt om een gesprek of televisieprogramma te volgen? 	
Werkwijze	Neem deze vragen bijvoorbeeld op ter voorbereiding van een Periodiek Medisch Onderzoek (PMO), een enquête naar welzijnsaspecten, en of stel deze vragen aan een steekproef van het personeel bij uitvoering / als onderdeel van de RI&E.
Antwoord Ja	Dit zijn signalen dat er in de werkomgeving met schadelijk geluid wordt gewerkt en dat er maatregelen nodig zijn om het lawaai te verminderen en het gehoor te beschermen. Er is een sterk vermoeden dat het geluidsniveau boven de 80 dB(A) uitkomt.
Nee	Indien ook uit de voorgaande vraag blijkt dat er geen sprake is van overschrijding van 80 dB(A), dan ligt de dagdosis naar alle waarschijnlijkheid onder de 80 dB(A).

Hieronder is een tabel opgenomen dat inzicht geeft in verschillende geluidsniveaus van bepaalde types grafimedia-bedrijven. Deze gegevens zijn natuurlijk altijd 'bij benadering' omdat het geluidsniveau niet alleen afhangt van de machine, maar ook van de werkplek zelf. Hoe groter de ruimte waarin een bepaalde machine staat des te lager is het geluidsniveau op de werkplek. In dat geval vindt er namelijk minder reflectie van geluid plaats.

Soort afdeling	Geluidsniveau
Kantooromgeving	60 dB(A)
Prepress afdeling	60 dB(A)
Vormvervaardiging zeefdruk (hogedrukspuit)	85 dB(A)
Drukkerij en afwerking met 5 werknemers	78 dB(A)
Drukkerij en afwerking met 10 werknemers	82 dB(A)
Drukkerij met 20 werknemers	85 dB(A)
Afwerking (snij- en tafelvouwmachines) met 5 werknemers	78 dB(A)
Afwerking (snij- en vouwmachines) met 10 werknemers	86 dB(A)
Afwerking (boekbinders e.d.) met 20 werknemers	88 dB(A)

Let op! Mensen ervaren 80 dB(A) op hun werk in de regel hooguit als rumoerig. Een verschil van 3 dB is echter nauwelijks hoorbaar. Een verdubbelde geluidssterkte ervaren mensen pas als het geluid 10 dB harder klinkt. Schadelijk geluid wordt dus vaak onderschat.

Bron: <http://arbeidsinspectie.szw.nl>

Stap 2:

Uitvoeren van geluidsmetingen al naar gelang de situatie: indicatief, oriënterend, dan wel uitgebreid

Indien er een sterk vermoeden bestaat dat het geluidsniveau hoger is dan 80 dB(A), dan dient een uitgebreidere beoordeling te worden uitgevoerd. Daartoe is een onderzoek (zijn metingen) helaas vaak noodzakelijk. Het uitvoeren van metingen wordt binnen de meeste grafimedia-bedrijven uitbesteed aan (akoestisch) deskundige van een gespecialiseerd adviesbureau.

Een dergelijk geluidsonderzoek kan van zeer globaal tot juist zeer diepgaand worden uitgevoerd. Een diepgaand onderzoek zal over het algemeen een grotere uitgave betekenen dan een globaal onderzoek. Het is dan ook wijselijk om niet meer te onderzoeken dan noodzakelijk. Wij raden je dan ook aan de keuze voor het type onderzoek af te stemmen op de omvang en complexiteit van je bedrijf.

Grofweg zijn er drie niveaus van geluidsonderzoek, te weten:

Indicatieve metingen

De preventiemedewerker of extern deskundige loopt een rondje met een simpele geluidsmeter.



Oriënterend onderzoek

(conform NEN 3418:2003 / NEN-EN-ISO 9612:2009)

Per werkruimte wordt vastgesteld of er sprake is van een te hoog geluidsniveau.

Maar waarschijnlijk weet je zonder oriënterend onderzoek ook wel bij welke werkruimtes het geluidsniveau bijna zeker te hoog is. Indien het geluidsniveau van een afdeling te hoog blijkt, is een uitgebreid onderzoek voor de werkplekken in die ruimte en activiteiten van betreffende medewerkers noodzakelijk.

Uitgebreid onderzoek

(conform NEN 3418:2003 / NEN-EN-ISO 9612:2009)

Per activiteit wordt bepaald wat daarvan de geluidsbelasting voor de medewerker (of groep medewerkers) is. Per medewerker (of groep medewerkers) wordt vervolgens, aan de hand van de tijdbesteding per activiteit, berekend wat de dagdosis is.

Gebruik de volgende vuistregel gebruiken om de vervolgstappen te bepalen:

U staat op 1 meter afstand van elkaar, hoe beoordeel je je verstaanbaarheid?		
We kunnen zonder stemverheffing praten	< 80 dB(A)	-
We moeten met stemverheffing praten	> 80 en < 85 dB(A)	Indicatieve metingen en/of oriënterend onderzoek
We moeten hard praten om elkaar te verstaan	> 85 en < 90 dB(A)	Oriënterend en/of uitgebreid onderzoek
We moeten elkaar toeroepen om verstaanbaar te zijn	> 90 dB(A).	Uitgebreid onderzoek

Met andere woorden:

Als je denkt net boven 80 dB(A) uit te komen, volstaan indicatieve metingen wellicht. In andere gevallen is nader onderzoek noodzakelijk.

Stap 2a: Indicatieve metingen:

Met behulp van een eenvoudige geluidsmeter kun je een aantal metingen uitvoeren waarmee je een globaal beeld krijgt van de geluidsniveaus op verschillende plekken binnen de werkruimte. Op basis van die metingen, en de verblijftijd van de medewerkers, kun je met behulp van grove blootstellingberekeningen aardig in kaart brengen of er sprake is van blootstelling.

Bij veranderingen van de arbeidsomstandigheden (bijvoorbeeld uitbreiding en/of vervanging van productieapparatuur) dien je (op basis van het arbobesluit) een nieuwe beoordeling uit te voeren.

Indien je beschikt over een indicatieve geluidsmeting van het achtergrondgeluid, en door de leverancier opgesteld schriftelijke documentatie over het geluidsniveau van de machine, kun je zonder (nieuwe) metingen voldoende beoordelen of de blootstellinggrens van 80 dB(A) wordt overschreven.

Stap 2b: Oriënterend onderzoek:

Is het geluidsniveau vermoedelijk boven de 80 dB(A)? Dan kan je met eenvoudige technische meting vast te laten stellen wat het werkelijke geluidsniveau is. Er zijn verschillende deskundigen die je hierbij kunnen bijstaan. Neem contact op met: de helpdesk van het Arbo Grafimedia of je arbodienst om je hierbij te helpen.

Stap 2c: Uitgebreid onderzoek:

Is het geluidsniveau vermoedelijk boven de 85 dB(A)? Dan begin je eigenlijk eerst met een oriënterend geluidsonderzoek. Blijkt daaruit dat het geluidsniveau daadwerkelijk hoger dan 85 dB(A), dan dient er een uitgebreid onderzoek plaats te vinden, waarbij een plan van aanpak – het Geluidsreductieplan – moet worden opgesteld. Dit om planmatig de blootstelling terug te brengen tot in ieder geval onder de 85 dB(A), maar liever natuurlijk kleiner dan 80 dB(A). Ook daarbij kan een extern deskundige je wellicht goed van dienst zijn.

Hoe nu verder?

Na lezen van dit informatieboek van de Arbocatalogus Grafimedia heb je aardig wat kennis vergaard over het in kaart brengen en oplossen van de risico's van schadelijk geluid in onze branche. Maar hoe moet je nu verder?

Het is nu van belang dat jullie met de informatie uit dit boek in je eigen bedrijf gaan kijken waar bij jullie nog mogelijke knelpunten zitten. Want het doel van dit boek is om een veiligere en gezondere werkomgeving voor iedereen te creëren. Dat is vaak makkelijker gezegd dan gedaan, omdat de praktijk soms weerbarstiger is, dan de theorie doet vermoeden. Vandaar dat we jullie hierbij op een praktische manier willen ondersteunen om het noodzakelijke werk zo aangenaam mogelijk te maken. We adviseren je dan ook om gebruik te maken van de Digitale Arbo Risico-Inventarisatie & Evaluatie (kortweg Arbo RI&E). Deze is eenvoudig te vinden op: www.arbografimedia.nl, onder het kopje: *Arbo-instrumenten*.



Wellicht is je iets opgevallen: dit boek is het vervolg op het groene Arboboekje “Geluid op de werkplek”, van 10 jaar geleden. Toen al was onze bedrijfstak actief bezig om met de overheid afspraken te maken over de arbeidsomstandigheden binnen de sector.

We zijn nu twee Arboconvenanten en een Arbocatalogus verder en kijk waar we nu staan: we beschikken over een op maat gemaakte digitale Arbo Risico Inventarisatie en Evaluatie en voldoende theoriekennis ‘op papier’ om werkgevers en werknemers gestructureerd te helpen bij het oplossen van hun Veiligheid-, Gezondheid- en Welszijnsproblemen (VGW).

Nu zijn jullie als bedrijf aan zet om in actie te komen. Op basis van jullie arbobeleid is het namelijk van belang om de risico's op het gebied van blootstelling aan te hoge geluidsniveaus vast te stellen.

31. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)

De Vraag is: Hoe inventariseer je nu op een zo effectief mogelijke manier de risico's met betrekking tot geluid op de werkplek binnen je bedrijf en hoe leg je deze informatie zo praktisch mogelijk vast?



Ons antwoord:

Door het uitvoeren van een Arbo Risico- Inventarisatie en Evaluatie (kortweg Arbo RI&E).

Door middel van de Arbo RI&E Grafimedia - door werkgevers, werknemers en het ministerie van SZW vastgesteld als de enige officieel goedgekeurde branchenorm - kun je op eenvoudige (maar zeer volledige) wijze de arborisico's op het gebied van geluid in je bedrijf in kaart brengen en planmatig oplossen. We adviseren je om de inventarisatie niet alleen te doen maar de medewerkers, de eventueel aanwezige personeelsvertegenwoordiging of ondernemingsraad hierbij ook actief te betrekken. In de Arbowet is namelijk vastgelegd dat medewerkers betrokken moeten worden/zijn bij de uitvoering van het arbobeleid. Het uitvoeren van een RI&E is één van de onderdelen in de Arbowet. De (gratis !) RI&E Grafimedia is te down-loaden via de Internetsite van Arbografimedia: www.arbografimedia.nl. Je vindt hem onder het kopje 'Arbo-instrumenten'.

Succes met de uitvoering van jullie bedrijfsbeleid rond geluid op de werkplek.



Gezondheid = Continuïteit

32. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Afkortingen- en begrippenlijst

deciBel (dB):

De sterkte van het geluid wordt uitgedrukt in decibel (dB). Meer uitleg over dit begrip is opgenomen in het hoofdstuk 'Achtergronden over geluid', in de paragraaf 'Grootheden van geluid'.

dB(A) of dBa:

Het geluidsniveau in deciBel, gecorrigeerd met het zogenaamde A-filter, waarbij er per octaafband een weging is toegepast die is afgestemd op het menselijk gehoor. Meer uitleg over dit begrip is opgenomen in het hoofdstuk 'Achtergronden over geluid', in de paragraaf 'Grootheden van geluid'.

Frequentie:

De toonhoogte van geluid wordt ook wel de frequentie genoemd. Een nadere uitleg over dit begrip is opgenomen in het hoofdstuk 'Achtergronden over geluid', in de paragraaf 'Kenmerken van (geluid)golven'.

Amplitude:

Het volume van geluid wordt ook wel de amplitude genoemd. Een nadere uitleg over dit begrip is opgenomen in het hoofdstuk 'Achtergronden over geluid', in de paragraaf 'Kenmerken van (geluid)golven'.

Blootstellingduur:

Het risico op gehoorbeschadiging is afhankelijk van de toonhoogte en het volume van het geluid, maar ook aan de periode waarin een medewerker wordt blootgesteld aan dat geluid. De tijd dat een medewerker 'bloot' staat aan een bepaald geluidsniveau, wordt de blootstellingduur genoemd.

Arbeidshygiënische strategie:

Het geluidsniveau binnen het bedrijf dient zo veel mogelijk beperkt te worden. Daarvoor dient het probleem zo veel mogelijk bij de bron te worden aangepakt. Deze bronaanpak wordt de arbeidshygiënische strategie genoemd.

34. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Interessante hyperlinks

Arbeidsinspectie

<http://www.arbeidsinspectie.nl>

Arbeidsomstandighedenbesluit

<http://www.wetten.nl/Arbeidsomstandighedenbesluit>

Arbeidsomstandighedenregeling

<http://www.wetten.nl/arbeidsomstandighedenregeling>

Arbeidsomstandighedenwet

<http://www.wetten.nl/arbeidsomstandighedenwet>

Arbografimedia

<http://www.arbografimedia.nl>

Arbokennisnet

<http://www.arbokennisnet.nl>

Arboportaal van het ministerie van SZW

<http://www.arbo.nl>

CNV Media

<http://www.cnvdienstenbond.nl>

Dienstencentrum

<http://www.dienstencentrum.com>

FNV KIEM

<http://fnvkiem.nl>

Koninklijke KVGO

<http://www.kvgo.nl>

36. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)



Natuurwetenschappen

<http://www.natuurwetenschappen.nl>

Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne (NVVA)

www.arbeidshygiene.nl

Nederlandse Vereniging voor Veiligheidskunde (NVVK)

www.veiligheidskunde.nl

Online gehoortests

<http://www.bedrijfsoorcheck.nl/>

<http://www.hoortest.nl/hoortest.html>

<http://www.oorcheck.nl/>

Risico Inventarisatie en -Evaluatie

<http://www.rie.nl>

Stichting Certificatie GrafiMediabranche (SCGM)

<http://www.scgm.nl>

Bijlage 1: Achtergronden over geluid

Waar je ook komt, overal om je heen is geluid. Je denkt daarbij wellicht aan een draaiende automotor en pratende mensen tijdens koopzondag in een drukke stad. Maar ook waar het voor je gevoel 'stil' is, is vaak nog steeds geluid. Bijvoorbeeld geluiden uit de natuur, zoals ruisend riet of fluitende vogeltjes of tjirpende krekels

Te hard geluid is in ons dagelijks leven een subjectief begrip. De jeugd zal over het algemeen het rockconcert niet hard genoeg vinden, terwijl heel veel anderen – waaronder de artsen – daar heel anders over denken. Daarnaast zijn er weer veel mensen die onrustig worden van een *te stille omgeving*. Zij verblijven liever in een drukke stad waar het tenminste leeft.

B1.1 Maar, wat is geluid eigenlijk?

Vanuit wetenschappelijk oogpunt gezien is geluid een natuurkundig verschijnsel dat ontstaat als lucht (of een ander medium zoals water) in trilling wordt gebracht. Als die trilling voor een gemiddeld 'gezond' mens hoorbaar is, noemt men die trillingen geluid.

In theorie kan het beste menselijk gehoor trillingen tussen de 20 en de 20.000 Hz waarnemen. In werkelijkheid kunnen de meeste mensen helaas echter maar tussen de 50 en 18.000 Hz horen. En als je iets te vaak naar de disco bent geweest of in de herrie hebt gestaan, dan hoor je nog veel minder. Wie tijdens het uitgaan of bij een concert wel eens bij een geluidsbox heeft gestaan of tijdens het klussen een tijdje in beton heeft staan boren, heeft ook vast wel eens kunnen nagenieten van een nare constante pieptoon. Wist je dat je die pieptoon ook je leven lang kunt blijven horen als je te vaak in de herrie staat?

De plek waar geluid gegenereerd wordt, wordt de geluidsbron genoemd. De geluidsbron brengt de lucht in trilling. Deze trillingen zijn in feite (onzichtbare) druk-wisselingen, die bestaan uit verdichtingen en verdunningen in de lucht. De trilling wordt door de lucht voortgeplant doordat de luchtdeeltjes (moleculen) de energie van de trilling doorgeven aan de naastgelegen luchtdeeltjes. Daardoor ontstaat een domino-effect dat een *geluidsgolf* wordt genoemd, die zich razendsnel door de lucht begeeft met wel 1200 km/uur: de geluidssnelheid.



B1.2 Andere soorten golven

Naast geluidsgolven, zijn er ook golven die we niet kunnen horen, maar soms nog wel voelen. De golven die je kunt voelen noemen we trillingen.

Soms is geluid niet alleen te horen maar ook te voelen. Denk bijvoorbeeld aan zware bastonen die je in je buik kunt voelen. Naast geluidsgolven zijn er ook golven die we niet kunnen horen, maar soms nog wel voelen. De golven die je kunt voelen noemen we trillingen. Een bekend voorbeeld uit onze branche zijn de trillingen veroorzaakt door de Hoogdruk Cilinderautomaat (HCA), waarbij je duidelijk de rotatie van de cilinder kunt voelen. Daarnaast trilt bij wijze van spreken het hele pand mee als een grote rotatiepers staat te draaien. Wat wil je als de pers met 60.000 tot 85.000 omwentelingen per uur draait. Dat is niet niks.

Naast geluidstrillingen en -geluidsgolven zijn er ook andere golven zoals licht - en radio-golven. Al die golven hebben, net als geluid, een frequentie en een amplitude. Zo heeft het zichtbare licht een spectrum van (infra)rood tot aan violet. Maar wat dacht je van alle radio-golven, of de golven die radiotelescopen vanuit de ruimte kunnen ontvangen. Allemaal golven die wij als mens niet kunnen zien of horen, maar die er wel zijn. Één voordeel: we hebben er geen last van. Geluidsgolven beslaan maar een heel klein deel van het totale bereik aan golven in ons universum. Maar een geluidsbron kan ó zo hinderlijk of zelfs gevaarlijk zijn.

B1.3 Kenmerken van (geluid)golven

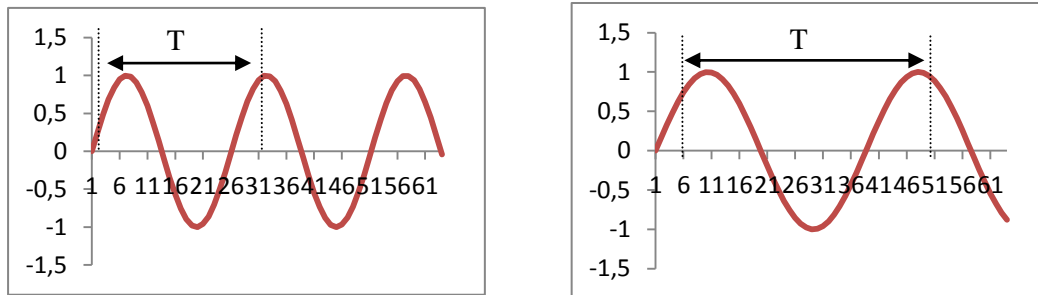
Niet al het geluid klinkt hetzelfde. Dat komt doordat geluid bestaat uit verschillende geluiden (tonen), die hard of zachter kunnen zijn. In de natuurkundige worden daarvoor de begrippen *frequentie* en *amplitude* gebruikt. Bij geluid worden meestal de begrippen *toonhoogte* en *volume* gebruikt. Toonhoogte en volume spreken wellicht ook meer tot je verbeelding.

De toonhoogte

De toonhoogte van geluid hangt af van de *frequentie*. Een geluidsbron die snel trilt maakt veel golfbewegingen per seconde. De hoeveelheid trillingen per seconde wordt de frequentie genoemd. Frequenties geven we weer in Hertz (Hz).

Een geluidsbron die snel trilt zorgt voor geluidsgolven met een korte golf, ofwel een hoge frequentie. De radiotermen *De korte*, *middellange* en *lange golf* staan dan ook letterlijk op de golflengte van het type radiosignaal.

39. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Figuur B1a: Golflengte, waarbij de linker golven sneller op elkaar volgen (hoge toon), terwijl de rechter golven verder uit elkaar staan en dus een lagere toon vormen.

Voor het oor staat frequentie gelijk aan toonhoogte: hoe hoger de frequentie, des te hoger klinkt de toon. Daardoor klinkt het geluid hoog. Bij een hogere frequentie vinden er dus in verhouding meer trillingen per seconde plaats. De tijdsduur van één trilling is dan korter. De tijdsduur van een trilling is weergegeven in het figuur Golflengte met 'T'.

Als een deeltje er bijvoorbeeld 0,01 seconde over doet om naar zijn uitgangspositie terug te keren, heeft het een frequentie van $1/0,01=100$ Hz. De frequentie is dus een maat voor de snelheid waarmee het (lucht)deeltje heen en weer beweegt: hoe sneller het deeltje heen en weer schiet, des te hoger is de frequentie.



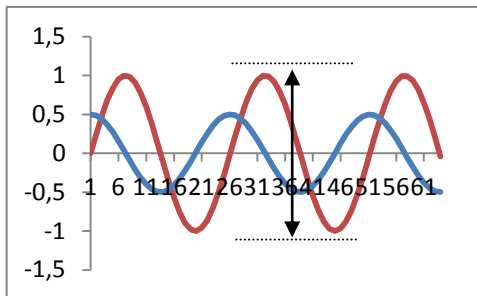
Een geluidsbron die langzamer trilt zorgt voor geluidsgolven met een langere golflengte, ofwel een lage frequentie. Daardoor klinkt het geluid lager. Een dikke snaar van een gitaar trilt bijvoorbeeld langzamer dan een dunne snaar, daardoor klinkt een dikke snaar lager dan een dunne snaar. Mensen vinden hoge tonen (piepen) vaak hinderlijker dan lage tonen (brommen).

Voor de dimensie toonhoogte worden in de rest van dit arbocatalogus themadocument de termen 'frequentie' en 'golflengte' gehanteerd.

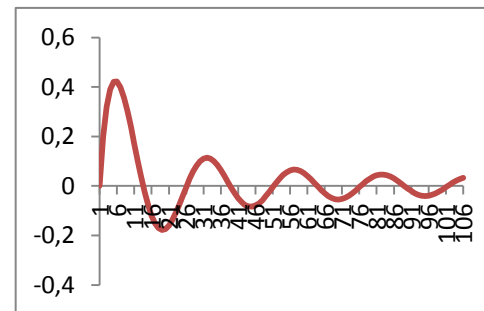
Het volume

Het volume van geluid wordt bepaald door de grootte van de trilling. Met andere woorden: een grote trilling zorgt voor meer energie bij iedere trilling. Daardoor klinkt een geluid harder. De grootte van de trilling wordt de '*amplitude*' genoemd. Naarmate een geluidsbron harder trilt, wordt er meer energie doorgegeven. Daardoor klinkt een geluid in verhouding harder (maar de toon blijft in principe hetzelfde). Denk bijvoorbeeld aan het zacht of hard aanslaan van een pianotoets.

40. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)

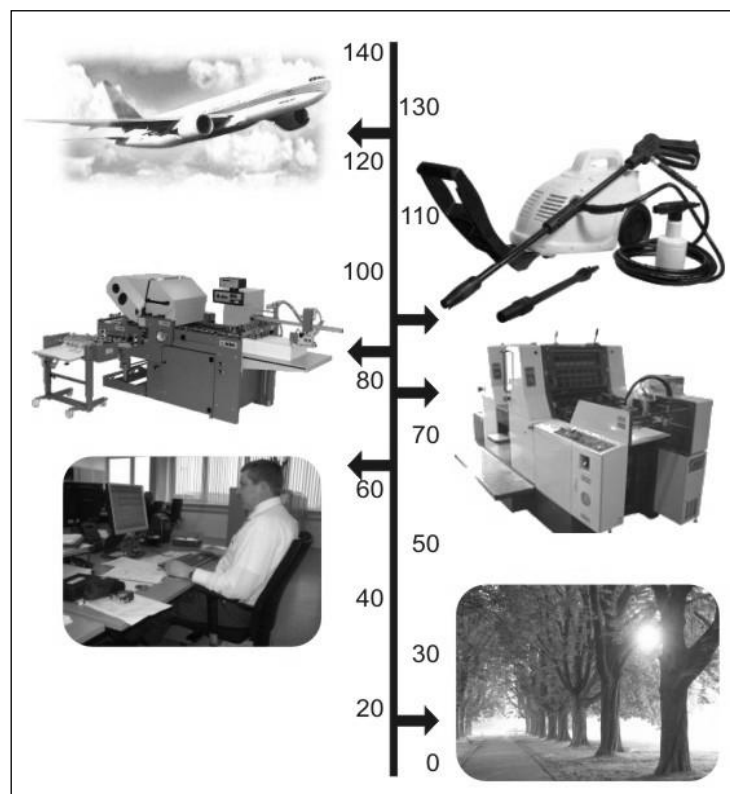


Figuur B1b: Amplitude



Figuur B1c: Voorbeeld afzwakking volume

Na het aanslaan van de pianotoets zal het volume van het geluid daarna weer langzaam afnemen. De volgende figuur geeft je een indruk van het geluidsniveau in verschillende situaties.



Figuur B1d: Een indruk van geluidsniveaus

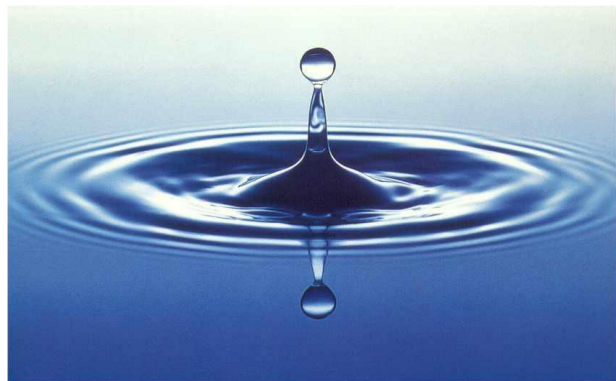
Dus: hoe harder het geluid door de geluidsbron wordt geproduceerd, hoe verder weg je het nog kan horen. Dat aspect van geluid is nu net waar bijvoorbeeld de Wet Milieubeheer zo druk mee bezig is: hoeveel geluid komt er van de drukkerij uiteindelijk bij de voordeur van de dichtstbijzijnde woning terecht? En vanuit arbeidsomstandigheden wordt in wezen dezelfde vraag gesteld: hoeveel geluid bereikt uiteindelijk de oren van de medewerkers?

B1.4 Afname van het geluidsniveau

Geluid wordt in de lucht voortgeplant doordat de luchtdeeltjes de energie van de trilling doorgeven aan de naastgelegen luchtdeeltjes. Het geluid wordt daardoor in alle richtingen voortgeplant, waarbij de cirkels om de geluidsbron heen steeds groter worden. Daardoor kan geluid zich niet eeuwig voortplanten. Uiteindelijk is het alle energie kwijt.

Geluidsgolven kan je het beste vergelijken met de golfjes die je maakt als je een steentje in het water gooit. Steeds meer luchtdeeltjes (moleculen) moeten de energie van de voor-gaande cirkel delen. De cirkel wordt steeds groter, waardoor het geluid zwakker wordt naarmate je verder van de geluidsbron de af komt te staan.

Om het verlies van energie wat beeldender uit te leggen, een simpel voorbeeld met een zak zand:



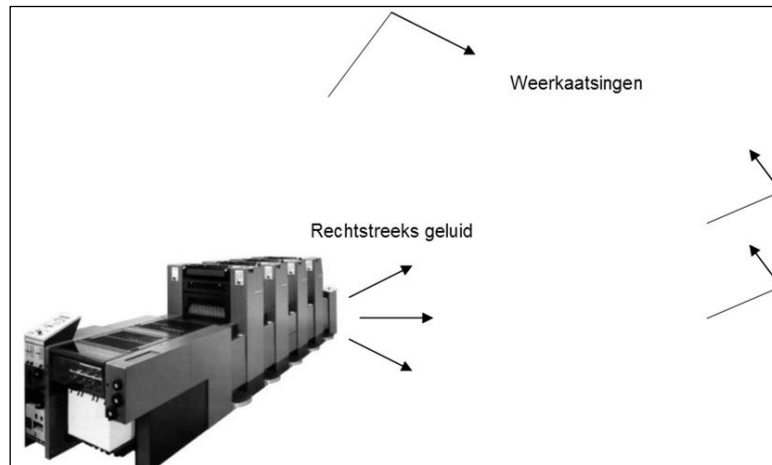
Als je met een zak zand van precies 1 kilo een cirkel zou moeten maken van 1 meter in doorsnede dan zal je dat prima lukken. Je krijgt een mooie cirkel, waarbij het zand ongeveer 2 centimeter hoog ligt. Nu moet je een cirkel maken met een doorsnede van 2 meter. Je merkt direct al dat je absoluut niet genoeg zand hebt om de cirkel ook 2 centimeter hoog te laten zijn. Je hebt nog niet eens voldoende zand om de cirkel 1 centimeter hoog te laten worden. Je verliest (letterlijk) hoogte als de doorsnede van de cirkel groter wordt.

Hetzelfde fenomeen vindt dus plaats bij geluid. Het volume van het geluid neemt af naar gelang de afstand tot de geluidsbron toeneemt.

B1.5 Direct en indirect geluid

We hebben nu een beetje uit de doeken gedaan hoe geluid zich in de lucht verspreidt. Maar in de meeste gevallen kan geluid zich niet eeuwig door de ruimte verspreiden. In praktijk loopt een geluidsgolf vaak letterlijk tegen een muur op; er staan namelijk altijd wel obstakels in de weg. En dat heeft natuurlijk effect op het geluidsniveau.

In een bedrijfsruimte zullen altijd reflecties optreden via de vloer, plafond en de zijwanden, maar ook via andere machines of machineonderdelen, waardoor het geluid van één machine (vaak de belangrijkste geluidsbron) de medewerkers op verschillende manieren kan bereiken.



Figuur B1e: direct en indirect geluid

Het is vaak het indirecte geluid (ook wel nagalm genoemd), wat er toe leidt dat een productiehal een soort klankkast wordt. Wellicht heb je daar al mee te maken gehad tijdens de (ver)bouw van jullie bedrijfspand, toen de bouwer adviseerde om geluidsabsorberende (dam)wandprofielen te nemen. Dat zijn wanden met allemaal gaatjes erin die in wezen het geluid opzuigen en vasthouden. Onze industrie is dus niet gebaat bij veel indirect geluid, omdat dat de hoeveelheid herrie op de werkvloer alleen maar nadelig beïnvloed.

Maar grappig genoeg zijn ook bedrijfstakken, die juist wel indirecte geluidswaerkaatsing nodig hebben; sterker nog tot een kunst hebben verheven: de concertzaal. Daar is het juist wenselijk dat geluid wel aan alle kanten wordt weerkaatst om op die manier bijvoorbeeld de zachte piccolo toch nog boven de violen uit te kunnen horen. Ons eigen Concertgebouw in Amsterdam is door dit fenomeen wereldberoemd geworden, omdat het een van de beste akoestische ruimten ter wereld is. Dat klinkt nog eens als muziek in de oren, vind je niet?

Maar in een productieruimte in onze bedrijfstak is het dus niet wenselijk dat geluid weerkaatst. Want, welke drukker zit er nu op te wachten dat hij de vouwmaschine nog kan horen boven zijn eigen drukpers uit? Niemand, toch?

B1.6 De grootheden van geluid

In de wet- en regelgeving over geluid, maar ook bij geluidsmetingen, -berekeningen of het uitzoeken van oplossingen voor een te hoog geluidsniveau zijn er een aantal begrippen, die je kunt tegenkomen. Wist je bijvoorbeeld dat deciBel en dB(A) niet per definitie hetzelfde zijn? En weet je wat Pascal (Pa) betekent? Om spraakverwarring te voorkomen, kan het handig zijn als je weet wat er met die begrippen bedoeld wordt. Vandaar dat we de belangrijkste begrippen één voor één aan je uitleggen.

Pascal (Pa)

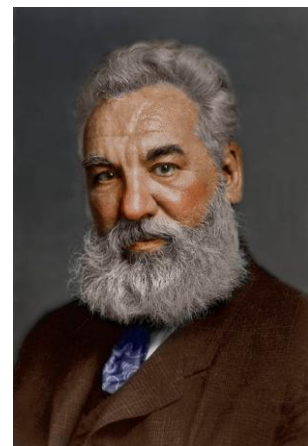
De luchtdrukverschillen die worden veroorzaakt door de geluidsgolven worden uitgedrukt in Pascal (Pa). Het minimale drukverschil dat mensen nog kunnen waarnemen ligt op 0.00002 Pa of ook wel 20 μ Pa (20 microPascal). De drukvariatie van 20 μ Pa is zo klein, dat het trommelvlies van het oor daardoor slechts een uitwijking ondergaat die niet groter is dan de diameter van een waterstofatoom. Het ruisen van de bladeren aan de bomen is ongeveer 20 μ Pa.

De maximale waarde van de druk, de pijngrens, ligt op 200 Pa. Het gedreun van een boorhamer is ongeveer 200 Pa. Het geluid op de pijngrens heeft een drukverschil dat tien miljoen keer zo groot is als het zachts hoorbare geluid. Deze range is eenvoudig te groot om er gemakkelijk mee te kunnen werken. Daarbij komt ook nog dat het oor iedere verdubbeling van het drukverschil grofweg opvat als een even grote (lineaire) stijging van het volume.

DeciBel (dB)

Alexander Graham Bell (de uitvinder van de telefoon) besloot de schaalverdeling voor het geluidsniveau met andere getallen weer te geven en introduceerden daartoe een nieuwe eenheid: *de Bel* (genoemd naar Graham Bell, vandaar de hoofdletter).

Als geluid in Bell wordt uitgedrukt, zijn de getallen eigenlijk net iets te klein zijn om gemakkelijk mee te kunnen werken. Daarom is de deciBel geïntroduceerd, dus een verkleining met de factor 10.



Naast geluid kunnen er ook andere getallen in dB worden uitgedrukt. Om het geluidsdruk-niveau gemakkelijk van andere (ook in dB's uitgedrukte) niveaus te kunnen onderscheiden wordt het soms met dB SPL aangeduid, naar de Engelse term Sound Pressure Level. De deciBel (dB SPL) is een schaalverdeling die begint bij 20 mPa (= 0 dB), en eindigt bij de pijngrens van 200 Pa (= 140 dB).

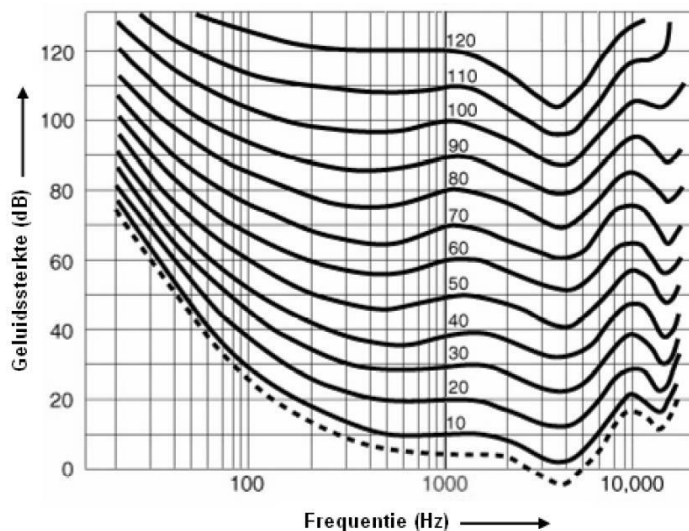
Doordat de deciBel een schaalverdeling kent die is afgeleid uit het verschillen tussen het minimale en maximale geluidsniveau, kunnen geluidsniveaus in deciBel niet klakkeloos bij elkaar opgeteld worden. Als de decibelwaarden van de individuele geluidsbronnen bekend zijn, dan moeten die eerst teruggerekend worden naar Pascal. Daarna worden opgeteld en weer worden terugrekenen naar decibel. Indien je een dergelijke berekening zou willen uitvoeren, dan zou het je zeker opvallen dat de optelling van meerdere geluidsbronnen niet noemenswaardig meer decibel oplevert. Het is dus niet zo dat twee geluidsbronnen van 50 dB(A), 100 dB(A) oplevert.

In het hoofdstuk *Rekenen met geluid*, wordt verder ingegaan op het optellen van geluidsniveaus.

Phonschaal

Ons gehoor is minder gevoelig bij lage en heel hoge frequenties. Verder worden tonen met een heel hoge geluidsdruk minder hard waargenomen. Dit komt onder andere door een spiertje in het oor dat reflexmatig de gevoeligheid van het oor aanpast als er harde geluiden optreden. Daarom is er in het verleden een schaal ontwikkeld waarin het effect van de frequentie op onze waarneming is uitgezet: de Phonschaal.

De phon is de eenheid van waargenomen luidheid van geluid in de vorm van een zuivere toon. Per definitie is 1 phon gelijk aan 1 decibel bij een frequentie van 1 kHz. De Fletcher-Munson curves (zie Figuur) brengen het verband in beeld tussen een deciBel geluidsdruk en de luidheid in phon. De phon is de *exacte* manier om de luidheid van het geluid in beeld te brengen. Het is echter een moeilijk hanteerbare eenheid.



Figuur B1f: Fletcher-Munson curve

Het A-filter, de dB(A)

Er is wetenschappelijk vastgesteld dat de beleving van geluid (hoe hard we het geluid horen) samenhangt met de schadelijkheid van het geluidsniveau. Om met een afwijkende gevoeligheid van het oor voor diverse frequenties rekening te houden, wordt het geluid gemeten met een zogenoemde A-filter. Daarom wordt het geluidsniveau in de praktijk vrijwel altijd in dB(A) uitgedrukt, waarbij de letter 'A' staat voor het feit dat het A-filter gebruikt is; dus aangepast op het menselijk gehoor.



De term "dB(A)" komt je misschien bekend voor vanuit de Milieuvergunning in het kader van de Wet Milieubeheer; de

45. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)

Het feit is dat de mens lagere tonen (onder de 500 Hz) minder goed kan horen dan hogere. Dit betekent dat bij het optellen van de geluidsniveaus in de verschillende octaafbanden de lagere tonen (< 500 Hz) minder zwaar moeten meetellen dan de midden en hogere tonen. De geluidsniveaus in de octaafbanden worden overeenkomstig de gevoeligheid van het menselijk oor gecorrigeerd c.q. verlaagd (zie figuur Wegingsfactor per octaafband). Op deze wijze verkrijgt men de ééngetals-waarde uitgedrukt in dB(A).

Hz	dB correctie
63	-26
125	-16
250	-9
500	-3
1000	0
2000	+1
4000	+1
8000	-1

Figuur B1g: Wegingsfactor per octaafband (bron: www.rockfon.nl)

Bij 1000 Hz wordt geen correctie uitgevoerd, de weging is daar 0 dB. Bij 10 Hz bedraagt de weging -70 dB. Dat betekent dat een mens een toon van 10 Hz veel zachter hoort dan een toon van 1000 Hz met dezelfde fysische geluidsterkte, namelijk 70 dB zachter. Mensen zijn dan ook 'doof' voor zulke lage tonen. Eigenlijk bedoelen we daarmee dat het menselijk gehoor niet meer in staat is dermate lage frequenties.

Equivalent geluidsniveau (L_{Aeq})

In werkelijkheid bestaat geluid uit een samenstelling van meerdere toonhoogten elk met een eigen geluidsdruk niveau. Het totaal van de verschillende toonhoogten (uitgedrukt in terts- of octaafbanden) en geluidsdruk niveau (uitgedrukt in dB's) noemt men het spectrum.

Geluid op de werkvloer is dan ook een complexe werkelijkheid die zich niet zo gemakkelijk in eenvoudige formules laat vastleggen. Op de werkvloer komen we namelijk geluid tegen dat wordt veroorzaakt door meerdere geluidsbronnen, zowel pulsachtig (driesnijder) als tonaal (drukpers). Elk met hun eigen spectrum. Pulsachtig geluid varieert sterk in volume en tonaal geluid is qua volume erg constant.

Om te kunnen beoordelen of geluiden op de werkvloer geluid over langere tijd tot lawaai-doofheid kunnen leiden, is het nodig ook de invloed wisselende geluidsniveaus te kennen. Om dat te kunnen bepalen gebruikt men het equivalent geluidsniveau (symbool L_{Eq}). Indien op het equivalent geluidsniveau het A-filter wordt toegepast, wordt dit aangeduid met L_{Aeq} .

Het equivalent geluidsniveau is de gemiddelde waarde van een wisselend geluidsniveau over een bepaalde tijd. Hierbij is de hoeveelheid waargenomen geluidsenergie van een wisselend geluidssignaal gelijk aan de waargenomen geluidsenergie van een constant geluidssignaal. Voor een gelijke belasting mag bij een halvering van de tijd het geluidsniveau verdubbeld worden. De geluidsbelasting van 8 uur 80 dB(A) is gelijk aan 4 uur 83 dB(A).

Doordat pulsachtig geluid wisselt in volume, is de geluidsbelasting van pulsachtig geluid (de driesnijder) lager dan wanneer het een tonaal geluid met hetzelfde volume zou zijn.

Bijlage 2: De mens en geluid

Het menselijk gehoor is een van de vijf zintuigen. Eigenlijk een biologisch wonder waar aan we maar al te makkelijk gewend raken. Net als zien.

Maar zodra er problemen ontstaan met - in dit geval - ons gehoor – dan pas realiseren wij ons dat goed horen niet altijd een vanzelfsprekendheid is. Voor je het weet ontstaat er gehoorschade, een probleem dat niet eenvoudig is terug te draaien.

Om je wat meer inzicht te geven in de werking van het menselijk gehoor en je te laten zien hoe gehoorschade optreedt hopen wij dat iedereen voorzichtiger omgaat met zijn of haar gehoor.

B2.1 Hoe werkt het menselijk gehoor?

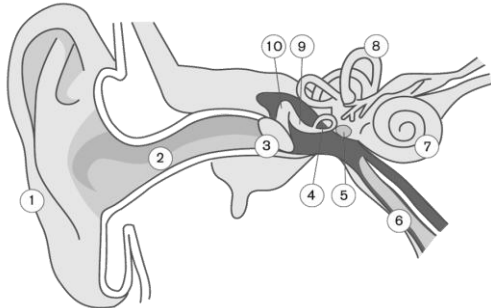
Om je een goed beeld te kunnen vormen van gehoorschade door blootstelling aan te veel geluid, gaan we eerst in op de werking van het menselijk gehoor. Dan snap je hoe het komt dat eenmaal opgelopen gehoorschade niet meer te herstellen is. Laten we een aspect verklappen: het heeft te maken met de trilhaartjes in je oor.

Deze haartjes moeten het geluid aan de hersenen doorgeven. En de trilhaartjes van mensen die aan te veel geluid zijn blootgesteld zijn letterlijk kapot gegaan, wat doofheid in de hand heeft gewerkt. En als een haartje eenmaal kapot is, kan het niet meer opnieuw aangroeien. Het is dus geen gewoon haar.

Het menselijk oor is opgebouwd uit een uit- en een inwendig deel (zie Figuur). Het uitwendig deel van het oor wordt gevormd door de oorschelp en de uitwendige gehoorgang. De uitwendige gehoorgang wordt begrensd door het trommelvlies. De oorschelp heeft een functie bij het richtinghoren. De uitwendige gehoorgang beschermt het trommelvlies tegen mechanische beschadigingen.

Legenda

- 1 Oorschelp
- 2 Gehoorgang
- 3 Trommelvlies
- 4 Stijgbeugel
- 5 Ronde venster
- 6 Buis van Eustachius
- 7 Slakkenhuis
- 8 Halfcirkelvormige kanalen



Figuur B2a: Schematische weergave van het oor (Bron: Branchecatalogus Podiumkunsten)

De drukverschillen in de lucht worden opgevangen door je oorschelp en gaan je gehoorgang in. De oorschelp en je gehoorgang versterken het geluid richting het middenoor. Daar stuiten de trillingen op het trommelvlies. Door de drukverschillen wordt het trommelvlies in trilling gebracht.

Het inwendige deel van het oor, het midden- en binnenoor, begint na het trommelvlies. In het middenoor bevinden zich de drie hele kleine botjes (de gehoorbeentjes) die respectievelijk hamer, aambeeld en stijgbeugel worden genoemd. Deze beentjes zijn aanwezig in een met lucht gevulde ruimte die door middel van de buis van Eustachius verbonden is met de mondneusholte. De trilling van het trommelvlies wordt overgebracht op de gehoorbeentjes, die daardoor gaan bewegen en het geluid versterken.

De gehoorbeentjes geleiden het geluid naar het binnenoor. In het binnenoor zit het slakkenhuis. Het slakkenhuis is een spiraalgewijze gevormd kanaal gevuld met vloeistof, waarin zich een vlies met een groot aantal gevoelige haarcellen bevindt. Zodra de gehoorbeentjes bewegen, trilt de vloeistof in het slakkenhuis mee. De haarcellen in het slakkenhuis vangen deze trillingen op en zetten ze om in een signaal. Dit signaal wordt via de gehoorzenuw doorgegeven aan de hersenen.

Het slakkenhuis wordt smaller naar het uiteinde toe. Dit heeft tot gevolg dat de tere haarcellen op verschillende posities in het slakkenhuis reageren op verschillende frequenties. Uitgerekend deze haarcellen worden beschadigd door blootstelling aan te hoge geluidsdrukken maar takelen ook af met de leeftijd. Zo horen oudere mensen slechter dan jongere, mits deze laatste natuurlijk niet al gehoorschade hebben opgedaan in de disco of met hoofdtelefoons. Deze haarcellen worden niet geregenereerd zoals veel andere cellen in het lichaam. Ze kunnen daardoor onherstelbaar beschadigen door hoge geluidsdoses. Dit kan diverse gehoorstoornissen tot gevolg hebben.

B2.2 Het gevaar en het risico van te veel geluid

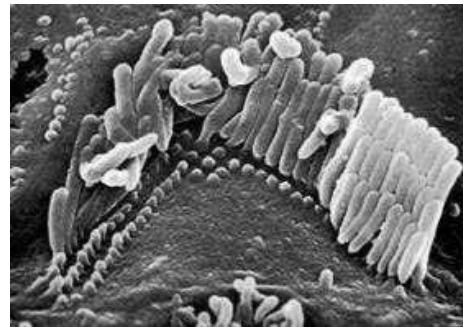
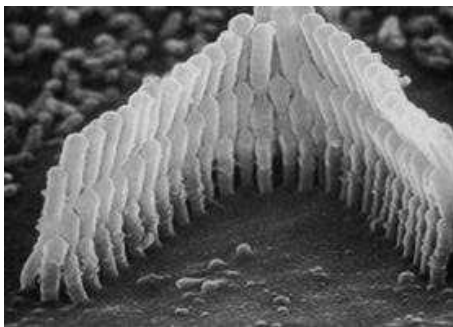
De schadelijkheid van geluid is op te splitsen in tijdelijk gehoorverlies en blijvend gehoorverlies. In het hoofdstuk 'Beoordelen van de geluidsbelasting' wordt nader ingegaan op symptomen die duiden op tijdelijk en/of zelfs blijvend gehoorverlies.

Tijdelijk gehoorverlies

Blootstelling aan een te hoog geluidsniveau kan tijdelijke of blijvende schade aanbrengen aan het gehoor. Als de oren veel hard geluid te verduren krijgen, dan heeft dit vaak eerst een tijdelijk gehoorverlies, oorsuizingen of het horen van pieptonen tot gevolg. Daarvoor richten we ons op het slakkenhuis en de eerder genoemde haarcellen in het binnenoer. Als die te veel geluid te verwerken krijgen raken ze verdoofd. Ze hebben dan een rustperiode nodig om hiervan te herstellen. In die periode is er sprake van tijdelijk gehoorverlies of doofheid. Van incidentele blootstellingen kan het oor zich in principe redelijk herstellen.

Blijvend gehoorverlies

Wanneer de blootstelling aan lawaai echter voortduurt en de oren niet de noodzakelijke herstelperiode krijgen, ontstaat blijvend gehoorverlies. Dat gebeurt over het algemeen heel geleidelijk en ongemerkt, maar eenmaal opgelopen schade is niet meer te herstellen.



Figuur B2b: Trilhaartjes: voor gehoorschade en na gehoorschade (Bron: LUMC)

Dat jarenlange blootstelling aan hoge geluidsniveaus kan leiden tot gehoorschade, is reeds lang bekend. Zeer hoge geluidsniveaus of een lang verblijf in een lawaaiige omgeving kan gehoorverlies veroorzaken door schade aan het gehoororgaan. Deze gehoorschade is blijvend, het gehoor herstelt zich niet. De kans op gehoorschade neemt toe met het geluidsniveau en met de tijd dat je in dit niveau verblijft. Daarbij komt nog dat de kans op gehoorschade ook enigszins van de persoon afhangt. Sommigen hebben al na korte tijd een gehoorschade, anderen onder dezelfde omstandigheden pas na jaren. Het menselijk lichaam werkt namelijk niet volgens het algemeen bekende model. Elk mens is anders en zal dan ook anders reageren op bepaalde arbeidsomstandigheden.

Een hoog geluidsniveau leidt niet alleen tot schade aan het gehoor, maar heeft ook effect op het functioneren van werknemers. Ze kunnen bijvoorbeeld last krijgen van concentratiestoornissen, belemmeringen in spraakcommunicatie, vermoeidheid of gespannenheid. Bovendien neemt de kans op ongevallen toe doordat waarschuwingssignalen kunnen wegvallen. Hiervan is wel een van de bekendste voorbeelden de veel te hard staande autoradio's of hoortelefoons, waardoor de bestuurder/luisteraar in wezen geïsoleerd wordt van de omgevingsgeluiden. En met name in het verkeer is dat gevaarlijk.

50. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Knaltrauma

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. Een knaltrauma zou binnen de grafimediabranche kunnen optreden bij een fysische explosie, zoals een ontploffend drukvat of een chemische explosie van gevaarlijke stoffen. De kans dat een dergelijke situatie zich voordoet binnen een grafimediabedrijf is echter verwaarloosbaar klein.

Bijlage 3: Geluid en de wet

De wet- en regelgeving is vrij complex. (Denk alleen al aan het grote hoeveelheid begrippen die in het voorgaande hoofdstuk zijn besproken). In de komende paragrafen zullen we dan ook ingaan op de meest triviale wet- en regelgeving met bijbehorende grenswaarden.

B3.1 Arbeidsomstandighedenwet (de arbowet)

In het begin van de vorige eeuw zijn veel regels op het gebied van arbeidsomstandigheden in wet- en regelgeving vastgelegd. Er ontstond zo een wildgroei van regels. Begin jaren 80 heeft men een deel van de wetten en regelingen bij elkaar gebracht onder één grote paraplu: de Arbeidsomstandighedenwet.

De Arbowet is een kaderwet. Dat betekent dat hierin geen concrete regels staan maar algemene regels over het arbeidsomstandighedenbeleid (arbobeleid) dat elk afzonderlijk bedrijf zal moeten nastreven.

De artikelen in de Arbowet zijn dusdanig algemeen van aard dat ze vrijwel allemaal direct of indirect een relatie hebben met geluidsvoorschriften en – richtlijnen, maar ook van toepassing zijn op bijvoorbeeld gevaarlijke stoffen of de reductie van het oplosmiddelengebruik binnen bedrijven. De Arbowet is dan ook een typische kaderwet. Het schept het kader waarbinnen – in dit geval - grafmediabedrijven mogen opereren.

Een aantal artikelen die in het speciaal van belang zijn, hebben we er voor je uit gelicht.

Beleid (artikel 3)

Er wordt van een werkgever verwacht dat deze zorgt voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers, waaronder ook de blootstelling aan geluid. Daarbij dient hij/zij specifiek rekening te houden met bijzondere groepen.

Risico Inventarisatie en Evaluatie (artikel 5)

Ter ondersteuning en als onderdeel van het arbobeleid, dient de werkgever de risico's in kaart te brengen die het werk voor de werknemers met zich brengt. Dit doe je met behulp van een Risico Inventarisatie en Evaluatie (kortweg RI&E). Binnen de grafimediabranche bestaat er een specifieke branche RI&E, de *RI&E Grafimedia*, dat een inventarisatie-systeem en oplossingenboek in zich heeft, specifiek afgestemd op grafimediabranche.

Voor geluid bestaat er op basis van RI&E een nadere inventarisatieplicht. Dat betekent dat bij indicatie en/of het vermoeden dat het geluidsniveau hoger is dan één van de gestelde grenswaarden, daar nader onderzoek naar gedaan moet worden. Als vervolg op de bedrijfs-eigen RI&E moet de werkgever specifieke maatregelen treffen ten behoeve van de veiligheid en de gezondheid van de werknemers. Daarbij dient het probleem zo veel mogelijk bij de bron te worden aangepakt (weet je nog wel: de arbeidshygiënische strategie, artikel 3).

Voorlichting en onderricht (Artikel 8)

Een werkgever dient de werknemers voorlichting te geven over de risico's die zij lopen tijdens het werk, waaronder de risico's van schadelijk geluid. Daarnaast dient er voorlichting te worden gegeven over de maatregelen die zijn getroffen om de veiligheid van medewerkers te waarborgen, wat het doel is en hoe ze werken, waaronder:

- Aangebrachte beveiligingen (denk aan geluidreducerende kappen op machines), en
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (zoals oto-plastieken).

Preventiemedewerker (Artikel 13)

Werkgevers dienen zich op grond van de Arbowet te laten bijstaan door een of meer deskundige werknemers. (In de volksmond ook wel preventiemedewerkers genoemd.) De preventiemedewerker heeft daarbij in ieder geval de taak de werkgever bij te staan bij uitvoering van het arbobeleid, de RI&E en in de praktijk in veel gevallen ook bij de voorlichting en onderricht. Indien er risico's (kunnen) voorkomen binnen je bedrijf op het gebied van geluid, dan betekent dat dat de preventiemedewerker ook taken zal hebben op dat gebied.

B3.2 Arbeidsomstandighedenbesluit (het arbobesluit)

De Arbowet is dus te beschouwen als een soort kader waarbinnen meer gedetailleerde voorschriften kunnen worden uitgevaardigd. In het Arbeidsomstandighedenbesluit zijn de verplichtingen, die worden gesteld op basis van de Arbowet, concreter uitgewerkt. Je zult dan ook zien dat er overeenkomsten zijn tussen de verplichtingen uit de wet en het besluit.

Als onderdeel van de RI&E dient te worden beoordeeld (en indien nodig gemeten) of er, waar, en in welke mate, medewerkers aan schadelijk geluid worden blootgesteld. Deze beoordeling (en/of metingen) dienen periodiek, volgens een schriftelijk vastgelegd schema, te worden uitgevoerd door de preventiemedewerker en/of een extern kerndeskundige.

Daarnaast dienen de beoordeling en/of metingen te worden herhaald:

- als er relevante wijzigingen zijn binnen het bedrijf of
- er redenen zijn om aan te nemen dat de beoordeling onjuist is geweest of
- gehooronderzoek van medewerkers aanleiding geeft (aanduidt dat er gehoorschade optreedt).

OR, PVT en/of belanghebbende medewerkers (artikel 6.7 lid 5 en 7)

De ondernemingsraad of de personeelsvertegenwoordiging of, bij het ontbreken daarvan, de belanghebbende werknemers wordt de gelegenheid gegeven een oordeel kenbaar te maken over de wijze van beoordeling en meting.

Na de beoordeling dienen de resultaten daarvan, voorzien van een toelichting, ter kennis gebracht van de ondernemingsraad of de personeelsvertegenwoordiging of, bij het ontbreken daarvan, van de belanghebbende werknemers.

Geluidsniveau-afhankelijke verplichtingen

Op basis het Arbeidsomstandighedenbesluit zijn, per werkplek - afhankelijk van het geluidsniveau - de volgende verplichtingen te onderscheiden:

Dagdosis groter dan 80 dB(A), of piekgeluidsdruk hoger dan 112 Pa (= 135 dB)

- Uitvoeren geluidsbeoordeling en/of metingen
- Beschikbaar stellen van passende, naar behoren aangemeten, individuele gehoorbeschermers
- Medewerkers gelegenheid geven tot deelname aan periodieke gehoortest (minimaal één keer per vier jaar) om beginnende gehoorschade vroegtijdig te signaleren.
- Verstrek voorlichting

Dagdosis groter dan 85 dB(A), of piekgeluidsdruk hoger dan 140 Pa (= 137 dB)

- Maatregelen zoals vermeld bij > 80 dB(A) plus:
- Er dient een plan van aanpak te worden opgesteld en uitgevoerd om blootstelling terug te brengen tot kleiner dan 80 dB(A)
- Werkplekken >85dB(a) dienen te worden gemarkeerd en waar mogelijk afgebakend
- Gehoorbescherming dragen is op die werkplekken niet vrijblijvend maar verplicht

Dagdosis groter dan 87 dB(A), of piekgeluidsdruk hoger dan 200 Pa (= 140 dB, pijngrens)

- Maatregelen zoals vermeld bij > 85 dB(A) plus:
- Onmiddellijke maatregelen!!!

B3.3 Het redelijkerwijsprincipe

Bij een geluidsniveau boven 85 dB(A) moet de werkgever maatregelen nemen om het geluidsniveau bij voorkeur tot onder 80 dB(A) terug te dringen, tenzij dat om technische, praktische of economische rede-nen redelijkerwijs niet van hem/haar kan worden verlangd. Dit noemt men het ‘redelijkerwijs principe’.

Per bedrijfssituatie zal moeten worden bekeken in hoeverre maatregelen op basis van de bronaanpak redelijkerwijs van het bedrijf verlangd kan worden.

Het ‘technisch’ argument

Een maatregel wordt als technisch haalbaar beschouwd als de maatregel gemeengoed is geworden binnen de grafimediabranche. Dat betekent dat als het gemiddelde grafisch bedrijf in staat is om de maatregel technisch uit te voeren, dat er dan vanuit wordt gegaan dat ook je het kunt.



Het ‘praktisch’ argument

In sommige gevallen is een maatregel, specifiek bij je bedrijf, praktisch niet haalbaar. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien beschermingsmaatregel die het ene probleem oplost, zelf weer voor een nieuw probleem veroorzaakt.

Zo kan het misschien wel zo zijn dat bij plaatsen van geluidreducerende kappen op een drukpers, gevaarlijke situaties ontstaan doordat de medewerkers halsbrekende toeren moeten gaan uithalen om onderhoud te plegen. Of dat door diezelfde geluidsreducerende kappen zoveel warmteontwikkeling ontstaat, dat de brandveiligheid niet meer is gewaarborgd.

In veel gevallen zal ook voor de praktische problemen weer een praktische oplossing te vinden zijn.



Het ‘economisch’ argument

Alleen onder strikte condities is er sprake van een economisch argument, want als je een al jaren lang economisch afgeschreven machine heeft staan die niet aan de huidige arbo-eisen voldoet, kan de Arbeidsinspectie van je verlangen dat deze wordt vervangen. Daarbij geldt (zie bronaanpak) dat de nieuwe machine aan de huidige stand der techniek dient te voldoen. Uitstel van maatregelen mag soms, afstel niet.

55. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Want er moet als onderdeel van het ondernemerschap tijdig geld gereserveerd (=gespaard!) worden. Zo is het bijvoorbeeld in principe mogelijk om zeefdrukramen te wassen in een afgesloten ruimte in een automatische wasinstallatie. Maar deze zijn zo duur dat het niet redelijk is te verlangen dat iedere zeefdrukkerij een dergelijke installatie aanschaft.

Indien bij één of enkele activiteiten het geluidsniveau te hoog is, bijvoorbeeld boven 85 dB(A), maar wel kan worden aangetoond dat de blootstelling van de individuele medewerker(s) onder de dagdosis van 80 dB(A) blijft, is het soms niet redelijk om extra maatregelen van je te verlangen.

In de 'Arbeidshygiënische strategie' wordt aangegeven, dat je problemen zo veel mogelijk bij de bron moet aanpakken. In het volgende hoofdstuk worden mogelijke oplossingen aangegeven voor de grafimediabranche. Alle oplossingen zijn – stapsgewijs - ingedeeld volgens de arbeidshygiënische strategie. Dus als je begint bij de maatregelen uit de eerste stap en daar al dé oplossing vindt, hoef je de daaropvolgende maatregelen wellicht niet in te voeren. Om jezelf een volledig beeld van de reductieopties te verwerven, adviseren wij je gebruik te gaan maken van de digitale Arbo Risico Inventarisatie en Evaluatie Grafimedia (kortweg de Arbo RI&E Grafimedia).

56. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Bijlage 4: Rekenen met geluid

Het treffen van de juiste maatregelen vereist de juiste strategie. Daarbij is van het van belang dat er van tevoren zicht is op de uitkomst van bepaalde maatregelen. In sommige gevallen is het daarvoor handig om te weten hoe je op een snelle manier te kunnen rekenen met geluid .

Met behulp van vuistregels en hulptabellen wordt optellen en aftrekken van geluid een stuk eenvoudiger dan met formules. Vandaar dat we daarop ingaan in dit hoofdstuk.

In bijlage 1, waar de grootheden van geluid zijn uitgelegd, is onder andere aangegeven hoe de decibel tot stand komt. Namelijk door een vergelijking te maken tussen twee waarden (een waarde, en een referentiewaarde). In feite is de decibel een logaritmisch schaal. Daardoor kunnen de waarden van geluidsniveaus uitgedrukt in decibel niet zomaar opgeteld worden. Het is dan ook moeilijk om te rekenen met geluid. De berekening van geluid (in decibel) naar luchtdruk (in Pascal) en vice versa, zullen we je besparen. Toch is het mogelijk om met behulp van vuistregels en hulptabellen snel en eenvoudig te rekenen.



Daarbij zullen we achtereenvolgens het optellen en aftrekken van geluidsniveaus bespreken.

Optellen van geluidsniveaus: bronnen met hetzelfde geluidsniveau optellen

De meest eenvoudige vuistregel is het optellen van twee of meer geluidsbronnen die hetzelfde geluidsniveau produceren. Deze geluidsbronnen geven een verdubbeling van de energie en dat geeft een stijging van het geluidsdrukniveau van 3 dB. Twee geluidsbronnen produceren daardoor samen 3 dB meer dan afzonderlijk.

Bijvoorbeeld:

Eén vellenoffsetpers (voorbeeld) produceert 77 dB

77 dB	77 dB + 77 dB	
		= 77 dB + 3 dB = 80 dB

58. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)

Let op! Bij deze voorbeeldberekening is geen rekening gehouden met al aanwezig achtergrondgeluid en de afstand van de machines ten opzichte van elkaar. In de praktijk zal de totale stijging van het geluidsniveau daardoor iets lager zijn.

Bij optellen van meer dan 2 bronnen met hetzelfde geluidsniveau, kun je de onderstaande tabel gebruiken.

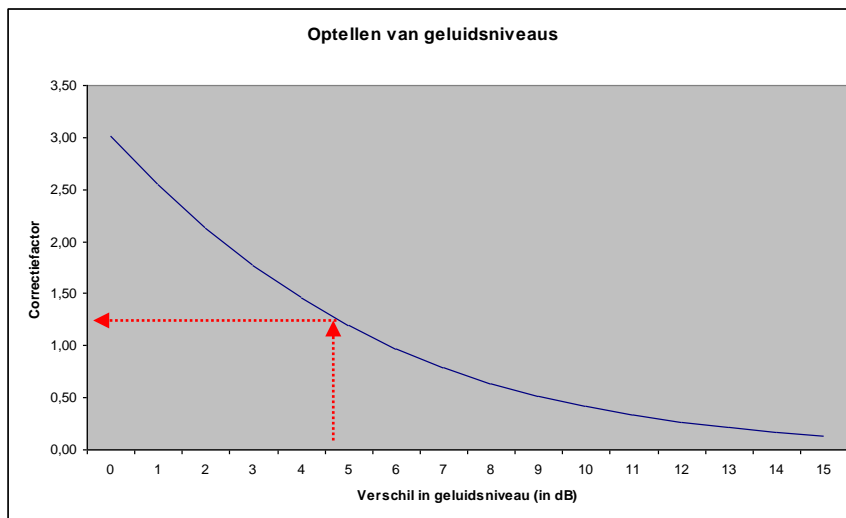
Aantal bronnen	Extra dB
2	3,01
3	4,77
4	6,02
5	6,99
6	7,78
7	8,45
8	9,03

Tabel B4a: Extra dB bij meerdere bronnen

Optellen van geluidsniveaus: bronnen met een afwijkend geluidsniveau optellen

Geluidsbronnen die niet hetzelfde geluidsniveau produceren, leveren ook een afwijkende hoeveelheid geluidsenergie. Daardoor zijn ze niet met behulp van de bovenstaande vuistregel op te tellen. Rekenen is echter ook hier niet strikt noodzakelijk. De geluidsdruk bij bronnen van verschillend niveau is te bepalen aan de hand van de grafiek die wordt weergegeven in Figuur B4b: Optellen van geluidsniveaus.

Bij geluidsbronnen waar het verschil groter is dan 10 dB, is de geluidsbijdrage van de bron met het laagste geluidsniveau verwaarloosbaar. Daardoor zijn geluidsbeparende maatregelen op dat moment voor die geluidsbron niet interessant.



Figuur B4b: Optellen van geluidsniveaus

Bijvoorbeeld

Eén vellenoffsetpers produceert 77 dB (voorbeeldwaarde)

Eén verzamelhechter produceert 82 dB (voorbeeldwaarde)

Het geluidsniveau is nu te bepalen aan de hand van Figuur B4b: Optellen van geluidsniveaus.

1. Bepaal daartoe eerst het verschil tussen de geluidsniveaus. ($82 \text{ dB} - 77 \text{ dB} = 5 \text{ dB}$)
2. Zet dit getal af op de horizontale as.
3. Ga verticaal omhoog tot de blauwe lijn en vanaf daar horizontaal naar de verticale as.
4. Lees het getal op de verticale as af (in dit geval 1,2 dB).
5. Tel dit getal op bij het hoogste geluidsniveau (in dit geval: $82 + 1,2 = 83,2 \text{ dB(A)}$).
Nu heb je het totale geluidsniveau.

77 dB **77 dB + 82 dB**



= 82 dB + 1,2 dB = 83,2

Let op! Ook bij deze voorbeeldberekening is geen rekening gehouden met al aanwezig achtergrondgeluid en de afstand van de machines ten opzichte van elkaar. In de praktijk zal de totale stijging van het geluidsniveau daardoor iets lager zijn.

Aftrekken van geluidsniveaus

Naast het optellen van geluidsniveaus is het soms nodig om geluidsniveaus van elkaar af te trekken. Het aftrekken van geluidsniveaus gaat op ongeveer dezelfde wijze als het optellen ervan. Dit is bijvoorbeeld het geval als je wilt weten hoeveel geluid een offsetpers produceert, maar er in de omgeving van de pers een aantal installaties staan die je niet uit kunt zetten (achtergrondgeluid).

Als het verschil tussen totaal geluidsniveau en achtergrondgeluid minder dan 3 dB is, dan is het achtergrondniveau te hoog en kan geen juist niveau van de bron(nen) worden vastgesteld. Is het verschil groter dan 10 dB, dan kan het achtergrondniveau worden verwaarloosd.

Om het geluidsniveau van de drukpersen te bepalen kijken we even terug naar de voorgaande berekening. In plaats van een verzamelhechter, is nu echter een radio afgebeeld die symbool staat voor achtergrondgeluid.

Bijvoorbeeld

Als de vellenoffsetpers draait wordt 78 dB gemeten. (*voorbeeldwaarde*)

Als de vellenoffsetpers volledig uit staat wordt 72 dB gemeten. (*voorbeeldwaarde*)

Het achtergrondgeluid is dus 72 dB en drukpersen plus achtergrondgeluid 78 dB.

$$\begin{array}{ccccccc} ?? \text{ dB} & + & ?? \text{ dB} & + & 72 \text{ dB} & & \\ \img alt="Two offset printing machines" data-bbox="134 621 361 685"/> & & & & \img alt="A portable radio" data-bbox="421 634 538 680"/> & = & ?? \text{ dB} + ?? \text{ dB} = 78 \text{ dB} \end{array}$$

Nu willen we weten hoeveel geluid de drukpersen produceert. De volgende gegevens zijn bekend:

Het geluidsniveau is wederom te bepalen aan de hand van Figuur B4b: Optellen van geluidsniveaus.

1. Bepaal daartoe eerst het verschil tussen de gemeten geluidsniveaus.
(78 dB - 72 dB = 6 dB)
2. Zet dit getal af op de horizontale as.
3. Ga verticaal omhoog tot de blauwe lijn en vanaf daar horizontaal naar de verticale as.
4. Lees het getal op de verticale as af (in dit geval 1 dB).

5. Trek dit getal nu af van het hoogste geluidsniveau.
Nu heb je het geluidsniveau van alleen de drukpers. (in dit geval: $78 - 1 = 77$ dB(A)).
- 6.

B4.4 Berekenen van de dagdosis

De schadelijkheid van geluid is afhankelijk van de hoeveelheid geluidsenergie waaraan de werknemer in een bepaalde tijd wordt blootgesteld. Dit wordt in de wet- en regelgeving gedefinieerd als de gemiddelde dagelijkse blootstelling over een achturige werkdag (dagdosis). Maar gedurende een werkdag kan het geluidsniveau binnen een afdeling nog wel eens veranderen. En wellicht dat niet iedere medewerker zich de hele dag met dezelfde activiteit bezig houdt. Daarom wordt er gebruik gemaakt van het equivalent geluidsniveau.

Bij berekeningen die gemaakt worden op basis van het equivalent geluidsniveau wordt niet meer gesproken over equivalent geluidsniveau maar over het 'geluidexpositieniveau' (Sound Exposure Level, $L_{ex,T}$). Natuurkundig gezien is dit hetzelfde als de geluidsdosis, maar dan een berekende waarde (zie ook *NEN3418*).

Het geluidexpositieniveau wordt uitgedrukt als functie van de tijd: $L_{ex,T}$. Indien de blootstelling wordt berekend over een werkdag van 8 uur wordt dat de dagdosis genoemd. De dagdosis wordt ook wel geschreven als $L_{ex,8h}$.

Dagdosis op basis van continue meting

De meest eenvoudige manier om de dagdosis van een medewerker te bepalen, is door deze (op een representatieve dag) direct te meten met behulp van een integrerende geluidsniveaumeter. Op deze manier meten is ontzettend arbeidsintensief. Het geluidsniveau kan dan ook met behulp van berekeningen worden bepaald.

Dagdosis op basis van activiteiten

De dagdosis van een medewerker is ook te bepalen door aan de hand van zijn/haar activiteiten de gemiddelde geluidsbelasting te berekenen. Dit doet je door per activiteit/werkplek te bepalen hoe hoog de geluidsbelasting bij die activiteit/werkplek is. Vervolgens bepaal je (bijvoorbeeld aan de hand van een urenregistratie) hoeveel tijd een medewerker zich op die werkplek bevindt / zich met de betreffende activiteit bezig houdt.

Door een berekening te maken van de bijdrage in de dagdosis van iedere activiteit, kun je per medewerker de dagdosis uitrekenen.

	Blootstellingduur		Geluidsniveau dB(A)	Tijd uur	Bijdrage in dagdosis dB(A)
	uur	min.			
Activiteit 1	1	45	87	1:45	80,40
Activiteit 2	0	30	75	0:30	62,96
Activiteit 3	2	15	83	2:15	77,49
Activiteit 4				0:00	-
Activiteit 5	1	30	77	1:30	69,73
Activiteit 6	2	0	70	2:00	63,98
Activiteit 7				0:00	-
Activiteit 8				0:00	-
Activiteit 9				0:00	-
Activiteit 10				0:00	-
Dagdosis				8:00	82,5

Figuur B4c: Berekening van de dagdosis

Op het internet zijn diverse gratis 'Noise Exposure Calculators' beschikbaar.

B4.5 Afname op basis van afstand

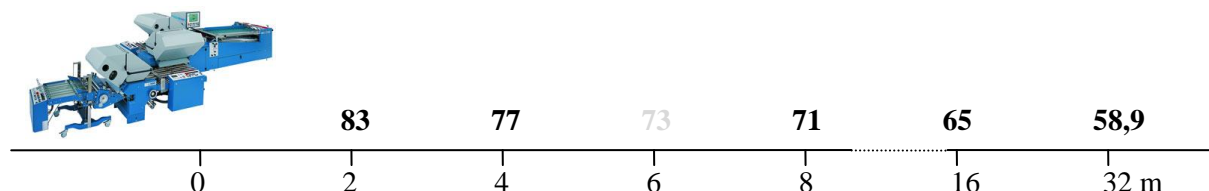
De geluidsgolven die door een geluidsbron worden voortgebracht bewegen zich steeds verder van de bron af. In het vrije veld (als geluid geen voorwerpen tegen komt) telkens ongeveer 6 dB bij verdubbeling van de afstand.

In het vrije veld (geen muren of achtergrondgeluid) neemt geluid af met 6 dB bij iedere verdubbeling van de afstand. Een verdubbeling van de afstand betekent:

Afstand	1m	2 x 1m = 2 m	2 x 2m = 4m	2 x 4 m = 8 m
Afname	0 dB	-6 dB	-12 dB	-18 dB

Voorbeeld:

Een vouwmachine produceert op 1 meter afstand 89 dB. (voorbeeld)



Let op! Ook bij dit voorbeeld is geen rekening gehouden met terugkaatsing van geluid tegen muren en de aanwezigheid van achtergrondgeluid. In de praktijk zal het geluidsniveau dan ook niet zo snel afnemen als in dit voorbeeld is weergegeven.

63. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Conclusie / oplossing:

Op korte afstand van een machine is het geluidsniveau altijd aanzienlijk hoger dan op enige afstand.

Hoge(re) geluidsniveaus vormen in verhouding tot lage geluidsniveaus een behoorlijke aanslag op het gehoor en zorgen direct voor een hogere dagdosis. Met name bij situaties waar medewerkers onvermijdbaar (zeer) dicht bij een onafgeschermd of deels afgeschermd geluidsbron moeten zijn, is gehoorbescherming effectieve oplossing.

64. praktisch arbobeleid in de grafimedia geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Bijlage 5: Hinderlijk geluid

Geluid op de werkplek kan naast gehoorschade ook hinder opleveren. Denk bijvoorbeeld aan een airco die een fluittoon voortbrengt of een constant producerende printer, waarvan de draaiende stang in de uitleg een vervelende piep tot gevolg heeft. Tonen die eerder hinderlijk zijn vanwege hun toonhoogte dan vanwege het geluidsniveau.

Daarnaast kunnen zware machines waaronder bijvoorbeeld drukpersen en cilinderautomaten, lage tonale geluiden (constant brommende) weergeven, die je tijdens kantoorwerk behoorlijk uit je concentratie kunnen halen.

Hinder wordt echter door ieder mens anders ervaren. De een kan zich prima afsluiten van het geluid om zich heen, terwijl de ander bij hetzelfde geluidsniveau of zelfs lager zich niet meer kan concentreren en door het lawaai zelfs gestrest raakt.



Arbeidsgebonden stress ontstaat wanneer een werknemer niet kan voldoen aan de eisen van de werkomgeving en hierop geen invloed kan uitoefenen. Er bestaan veel factoren die bijdragen aan stress op het werk en het komt dan ook zelden voor dat stress slechts één oorzaak heeft.

De fysieke werkomgeving kan voor de werknemers een bron van stress zijn. Geluid op het werk kan een stressfactor zijn, ook als het geluid niet zo hard is dat er maatregelen ter voorkoming van gehoorverlies moeten worden genomen (bijv. een telefoon die vaak rinkelt of het voortdurende gezoem van de airconditioning). Toch is er meestal sprake van een combinatie met andere factoren.

In welke mate geluid invloed heeft op het stressgehalte van werknemers hangt af van een ingewikkeld samenspel van factoren:

- Het soort geluid, zoals volume, toonhoogte en voorspelbaarheid;
- De moeilijkheid van de taak die de werknemer uitvoert;
- Sprekende mensen in de omgeving bij uitvoering van die taken concentratie vergen;
- De conditie van de werknemer zelf.

Een geluidsniveau kan in bepaalde situaties stress veroorzaken, vooral wanneer de persoon vermoeid is, terwijl het op andere momenten onschadelijk is.

66. **praktisch arbobeleid in de grafimedia** geluid op de werkplek (versie 4)



Gezondheid = Continuïteit

Oplossingen voor hinderlijk geluid

Omdat geluidshinder een aspect is van het welbehagen van een medewerker wordt het beschouwd als een welzijnsaspect. Meer informatie over het in kaart brengen en verbeteren van welzijnsaspecten vind je in het arbocatalogus themadocument 'welzijn'.

Om de hinder van geluid op de werkplek goed te kunnen beoordelen is bij NEN hiervoor een praktische leidraad gepubliceerd, de NPR 3438:2007 'Ergonomie - Geluidshinder op de arbeidsplaats - Bepaling van de mate van verstoring van communicatie en concentratie.' Bij het oplossen van hinderlijke geluiden, speelt vaak het onderhoud van machines en installaties een belangrijke rol.





Meer informatie

Voor meer informatie verwijzen we naar het ARBO-platform van de sociale partners:

Arbografimedia

info@arbografimedia.nl

www.arbografimedia.nl

020 - 5435665

Werknemers kunnen met specifieke vragen contact opnemen met:

FNV KIEM

algemeen@fnv-kiem.nl

www.fnvkiem.nl

020 355 3636

CNV Media

arbovragen@cnavdibo.nl

www.cnvdienstenbond.nl

023 5651052

Werkgevers kunnen met specifieke vragen contact opnemen met:

Koninklijke KVGO

info@kvgo.nl

www.kvgo.nl

020 5435 678

Bij de samenstelling van dit informatieboekje is de grootste zorgvuldigheid in acht genomen. De samenstellers kunnen evenwel geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van deze informatie.

© 2010 Raad voor Overleg in de Grafimedia Branche (ROGB) en Dienstencentrum B.V.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd of worden opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, in enige vorm of op enige wijze, zonder schriftelijke toestemming van de makers en eigenaars.

