



# VADMECUM VOOR WEGVERKEERSLAWAAI IN DE STAD



## Het verband tussen lawaai en gezondheid





Op de rechter pagina vindt de lezer een geordende en doorlopende tekst.  
Op de linker pagina wordt aanvullende informatie weergegeven.



Bij tekst die **VET**, in **HOOFDLETTERS** of in het **ZACHTPAARS** is afgedrukt, kan de lezer zich wenden tot een kader op de linkerpagina voor bijkomende informatie.



Voor nadere informatie kan de lezer zich wenden tot de fiche waarvan het nummer is weergegeven op het uithangbord.

Tekst <sup>x</sup>

De cijfers die worden weergegeven als exponent verwijzen naar referenties aan het einde van de fiche.

**Tekst**

Verklaring van een begrip of een belangrijk element.

**Tekst**

Woord of begrip gevolgd door zijn definitie.



# INHOUDSOPGAVE



Inleiding.....	3
De auditieve effecten van lawaai .....	5
Type effecten .....	5
Duur van de blootstelling .....	9
De niet-auditieve effecten van lawaai.....	11
Karakterisatie van hinder.....	11
Aantasting van de spraakverstaanbaarheid.....	15
Slaapverstoring .....	17
Stress .....	21
Aantasting van het cardiovasculaire systeem.....	23
Invloed op de prestaties .....	23
De verschillende invloeden van lawaai op de gezondheid: synthese .....	25





# INLEIDING

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Lawaai kan aanzienlijke en uiteenlopende effecten hebben op de gezondheid van personen die eraan worden blootgesteld.

Men onderscheidt twee categorieën effecten in functie van het type gevolg op de gezondheid: de auditieve effecten en de niet-auditieve effecten. De auditieve effecten zijn zuiver fysiologisch. Zij hebben enkel een weerslag op het lichaam en veroorzaken schade aan het gehoorsysteem. De gevolgen kunnen gaan van een tijdelijke tot een definitieve doofheid. De niet-auditieve effecten vloeien voort uit de hinder die wordt veroorzaakt door het lawaai en zijn subjectief. Niettemin zijn deze effecten meetbaar en uiten zich door uiteenlopende symptomen zoals slape-loosheid, stress, depressie of zelfs door cardiovasculaire problemen of aandoeningen van het spijsverteringssysteem.

Hoewel lawaai fysisch kan beschreven worden, is het verre van eenvoudig om de perceptie door een individu te bepalen. De gevolgen van het lawaai op het welzijn en de gezondheid is eveneens moeilijk in te schatten. De reacties van verschillende individu's op een identieke lawaai-blootstelling lopen immers sterk uiteen. Nachtelijk lawaai zal sommige personen aanzetten om oordopjes te gebruiken, anderen om slaapmiddelen te nemen, nog anderen om de geluidsisolatie van hun woning te verbeteren en sommigen zelfs om te verhuizen.



Deze fiche tracht de lezer een antwoord te geven op diverse vragen in verband met de sterk uiteenlopende effecten die lawaai op de gezondheid kan hebben:

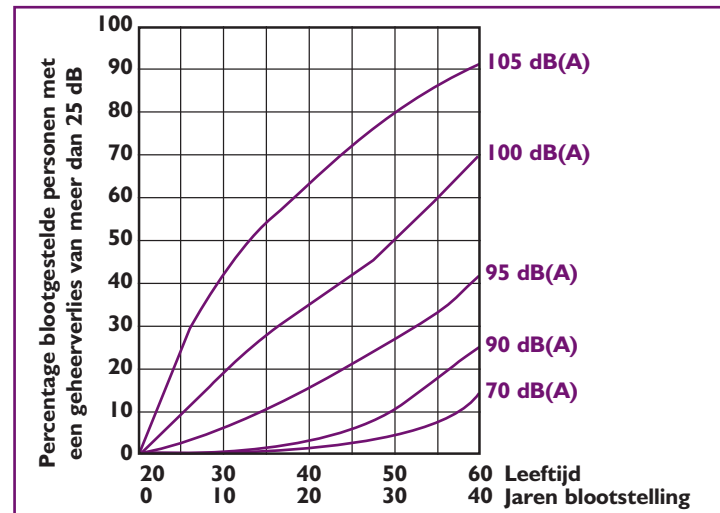
- ♪ Hoe kan een geluid doof maken?
- ♪ Hoelang kan men een concert bijwonen zonder permanent gehoorverlies te lijden?
- ♪ Vanaf welk geluidsdrukkniveau verstoort lawaai de slaap?
- ♪ Kan lawaai mensen zenuwachtig en onaangenaam in de omgang maken?
- ♪ Heeft lawaai een invloed op het concentratievermogen?
- ♪ Welke richtwaarden stelt de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voorop?

## GEHOORVERLIES

De herhaalde blootstelling aan geluiden met een geluidsdrumniveau van meer dan 80 dB(A) veroorzaakt schade aan de haarcellen in het slakkenhuis. Deze schade kan na verloop van tijd onomkeerbaar worden. De beschadigde cellen verliezen hun gevoeligheid en de tonen kunnen niet meer onderscheiden worden: scherpe en doffe tonen mengen zich. Voor slechthorenden zijn geluiden en spraak onverstaanbaar en dit ten gevolge van een onvoldoende selectiviteit in het gehoor. Dit type doofheid is onomkeerbaar omdat de haarcellen, waarvan een normale persoon er ongeveer 15 000 heeft, niet regenereren.

Impulsachtige geluiden kunnen de haarcellen beschadigen, maar kunnen ook een scheuring van het trommelvlies veroorzaken of een ontwrichting van de gehoorbeentjes.

Ingeval van beschadiging van het gehoor kan met een chirurgische ingreep een gescheurd trommelvlies worden hersteld of kan een prothese aangebracht worden om de functie van de gehoorbeentjes over te nemen. Bij beschadiging van het inwendige oor staat de chirurgie momenteel vrij machteloos.



Bron: ISO 1999:1990

Bepaalde beroepsgroepen lopen meer risico dan andere. De kritische parameter voor lawaaidoofheid op de werkvloer is de  $L_{Aeq,8 \text{ uur}}$ . De ISO-norm 1999:1990 leert dat bij een blootstelling aan lawaai met een  $L_{Aeq,8 \text{ uur}}$  van minder dan 75 dB(A) er geen gevaar is voor lawaaidoofheid.

Het diagram hiernaast toont het percentage van de mensen die op de werkvloer dagelijks worden blootgesteld aan lawaai en die een gehoorverlies van meer dan 25 dB vertonen, in functie van het blootstellingsniveau en van de jaren blootstelling.



# DE AUDITIEVE EFFECTEN VAN LAWAAI



## TYPE EFFECTEN

De weerslag van lawaai op het gehoor kan zich op verschillende niveaus manifesteren. Doofheid kan worden veroorzaakt, hetzij door een aantasting van de keten gehoorbeentjes of het trommelvlies, hetzij door een beschadiging van de haarcellen.



Het trommelvlies en de gehoorbeentjes versterken het geluid en beschermen het gesofisticeerde en kwetsbare detectiesysteem voor akoestische signalen gevormd door de haarcellen. Aantasting van het trommelvlies of gehoorbeentjes zal zijn weerslag hebben op de versterking van het akoestisch signaal, wat eventueel nog verholpen kan worden met een hoorapparaat. Aantasting van de haarcellen is veel ernstiger, ook al omdat zij niet regenereren. Het kwetsbare detectiesysteem kan dus onomkeerbaar beschadigd raken.

### AANTASTING VAN HET TROMMELVLIES EN DE GEHOORBEENTJES

Arbeiders in een groeve die met behulp van explosieven rotsblokken losmaken, moeten een beschermende helm dragen om hun gehoor te beschermen. Zeer hoge geluidsdrumniveaus ( $> 120 \text{ dB(A)}$ ) kunnen immers het trommelvlies doen scheuren of de gehoorbeentjes ontwrichten. Beschadigingen op dit niveau kunnen eventueel, al naargelang het geval, chirurgisch worden hersteld of gecompenseerd door het dragen van een hoorapparaat.

### BESCHADIGING VAN DE HAARCELLEN

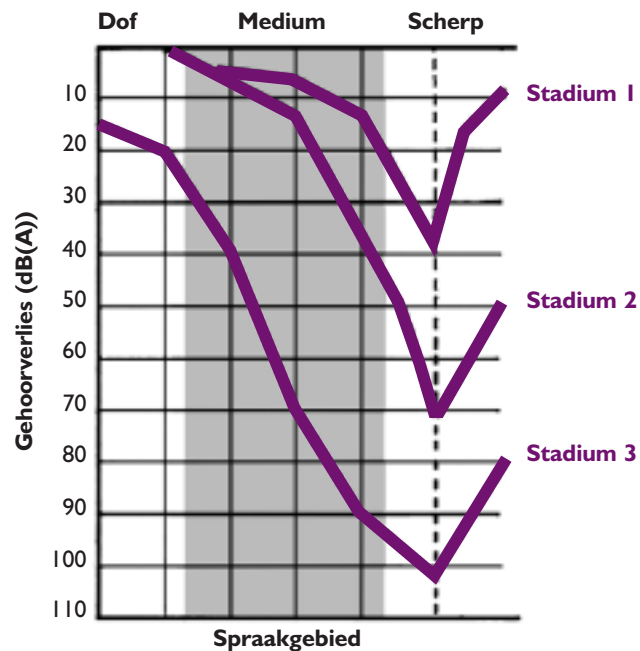
Musici die nooit hoordopjes dragen kunnen aan het einde van hun carrière te maken krijgen met **GEHOOR-PROBLEMEN**. De langdurige blootstelling aan hoge geluidsdrumniveaus vernietigt beetje bij beetje de haarcellen en leidt op termijn tot een onomkeerbare doofheid.



De haarcellen die instaan voor de omzetting van scherpe tonen naar zenuwprikkels worden als eerste aangetast. Omdat het gehoorverlies doorgaans geleidelijk intreedt, wordt de betrokkene er zich slechts van bewust nadat de nadelige gevolgen duidelijk worden en de verworven doofheid al echt hinderlijk is.

## DE STADIA VAN LAWAAIDOOFHEID IN CIJFERS

De figuur hieronder geeft de drie verschillende stadia van de ontwikkeling van lawaaidoofheid weer. Op de horizontale as wordt het type geluid (toonhoogte, van dof tot scherp) weergegeven. De frequenties die van belang zijn voor de spraak zijn onderaan de as aangeduid. Het gehoorverlies (uitgedrukt in dB) wordt weergegeven op de verticale as.



Bron: [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) (Institut National de Recherche et de Sécurité)

Karakteristiek voor het eerste stadium is een verlies van ca. 40 dB in de scherpe tonen en ca. 10 dB in het spraakgebied. In een tweede stadium is er een verlies tot 70 dB in het gebied van de scherpe tonen en gemiddeld 20 dB in het spraakgebied. In een derde fase tenslotte loopt het gehoorverlies in de scherpe tonen op tot 100 dB en tot gemiddeld 70 dB in het frequentiegebied dat belangrijk is voor de spraakverstaanbaarheid.

Er dient opgemerkt dat het natuurlijk gehoorverlies met toenemende ouderdom een gelijkaardig verloop kent, maar uiteraard veel minder uitgesproken. Deze natuurlijke achteruitgang van het gehoor wordt toegeschreven aan een tekort aan zuurstof van de haarcellen ten gevolge van cardiovasculaire problemen.







## DE VERSCHILLENDE STADIA VAN LAWAAIDOOFHEID

DE VERSCHILLENDE ONTWIKKELINGSSTADIA VAN LAWAAIDOOFHEID, in volgorde van optreden, zijn de volgende:

**stadium 1** : De persoon merkt nog niets van de opgelopen lawaaidoofheid omdat het gehoorverlies zich vooral situeert in het gebied van de scherpe frequenties. Een stukje klassieke muziek, waarbij de scherpe tonen wel een rol spelen, wordt door de betrokkene vervormd waargenomen.

**stadium 2** : De scherpe tonen van de conversatie worden niet meer waargenomen, wat de spraakverstaanbaarheid aantast.

**stadium 3** : Ernstige doofheid. De persoon neemt nauwelijks nog geluiden waar, noch scherpe noch doffe tonen.



Stadium 1



Stadium 2



Stadium 3

In de meeste gevallen valt er geen lawaaidoofheid te vrezen in het geval van blootstelling aan wegverkeerslawaai, gelet op de geluidsniveaus. Personen die echter buiten werken in de nabijheid van drukke verkeersaders zijn echter niet altijd voldoende beschermt tegen het lawaai. Op dergelijke plaatsen worden soms waarden van 85 dB(A) en meer gemeten.

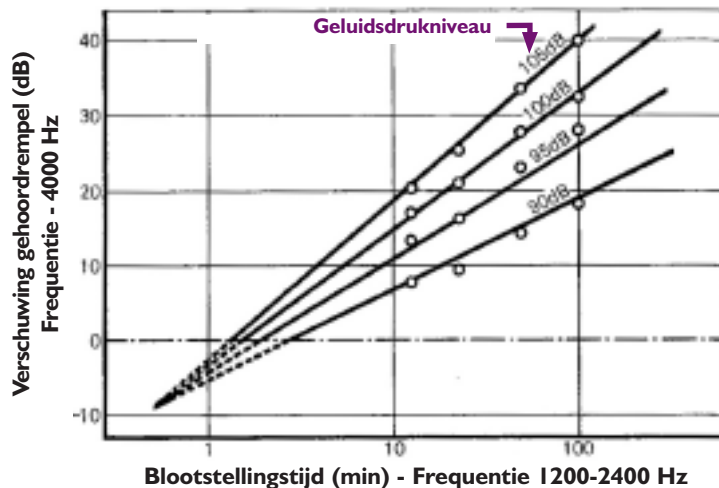
## HET VERDEDIGINGSMECHANISME VAN HET GEHOOR

Na een langdurige blootstelling aan lawaai kan men pas na verloop van tijd weer spraak met een normaal stemvolume verstaan. Dit tijdelijke gehoorverlies is te wijten aan een natuurlijk beschermingsmechanisme van het gehoor.

Een spier die vastzit aan de hamer en de stijgbeugel trekt samen zodra in het binnenoor een geluidsdruk-niveau van meer dan 80 dB wordt waargenomen. Hierdoor verstart de keten gevormd door de gehoorbeentjes en vermindert de geluidsoverdracht van het trommelvlies naar het binnenoor met 10 tot 20 dB en dit voor geluiden tot 2000 Hz. De spier speelt dus de rol van een automatische geluidsbegrenzer.

Een andere spier trekt het trommelvlies naar binnen en verhindert het om al te sterk te gaan trillen.

De beide spieren reageren zeer snel, maar toch niet altijd snel genoeg om schade aan het gehoor te voorkomen. Zij kunnen enkel bescherming bieden tegen geluiden met hoge geluidsdrukniveaus als dit geluidsdrukniveau geleidelijk aan toeneemt.



Bron: Ward, Glorig & Sklar, 1959

Een tijdje na afloop van de blootstelling aan een hoog geluidsdrukniveau, ontspannen de spieren in het gehoorsysteem weer en kan men weer normaal horen. Na een langere blootstelling aan zeer hoge niveaus is er een risico dat het gehoor zich niet meer herstelt tot de oorspronkelijke toestand. Dit is dan te wijten aan de onomkeerbare beschadiging van de haarcellen. In het begin merkt de betrokkene daar doorgaans niets van.






De grafiek stelt het tijdelijke gehoorverlies voor in functie van het geluidsdrukniveau en de blootstellingsduur.



## DUUR VAN DE BLOOTSTELLING



DE maximale **DUUR VAN DE BLOOTSTELLING** aan lawaai van een bepaalde persoon is afhankelijk van het geluidsdrumniveau van dat lawaai.

120 dB(A)	110 dB(A)	100 dB(A)	90 dB(A)	85 dB(A)
				
12 sec	2 min	20 min	3 uur	8 uur

*Maximale dagelijkse blootstellingsduur zonder nadelige gevolgen*

De maximale dagelijkse blootstellingsduur kan met een eenvoudige vuistregel benaderd worden: men deelt de duur telkens door 10 met elke toename van het geluidsdrumniveau met 10 dB(A).

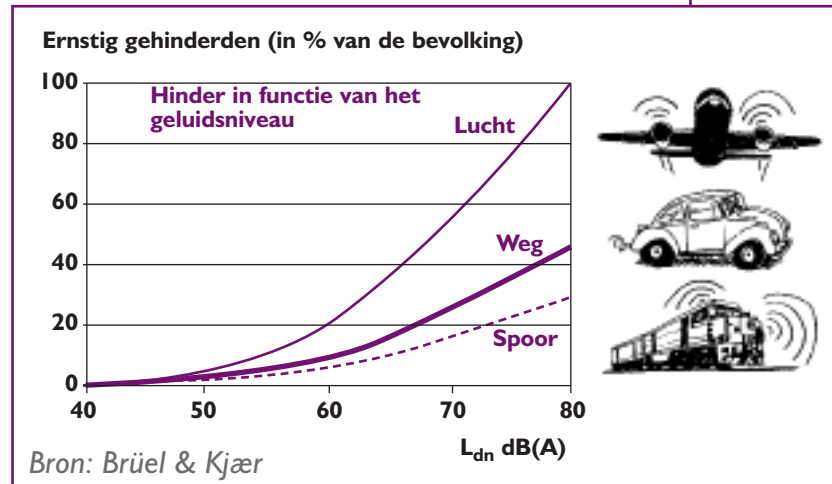
## HINDER DOOR WEGVERKEERSLAWAAI

De figuur hiernaast geeft het percentage ernstig gehinderden van de bevolking in functie van het  $L_{dn}$ -niveau afkomstig van lucht-, weg- en spoorwegverkeer.

Bij eenzelfde waarde voor het  $L_{dn}$ -niveau is het hinderniveau sterk verschillend al naargelang het verkeerstype.

Voor een  $L_{dn}$ -niveau van 70 dB(A) is 15 % van de bevolking ernstig gehinderd wanneer het lawaai afkomstig is van spoorwegverkeer, tegen 25 % en maar liefst 55 % voor respectievelijk blootstelling aan lawaai afkomstig van weg en vliegverkeer.

Een studie<sup>1</sup> illustreert het verschijnsel van de gewenning aan wegverkeerslawaai. Onderzoekers stelden twee groepen kinderen bloot aan lawaai van een trein en een auto en peilden vervolgens bij de kinderen naar de mate van de veroorzaakte hinder. De eerste groep was samengesteld uit kinderen die dicht bij een drukke verkeersas woonden, terwijl de tweede groep kinderen afkomstig was uit een rustige omgeving. De kinderen uit de lawaaiërigere buurt bleken systematisch minder gehinderd dan de kinderen uit de kalme buurt. De kinderen uit de eerste groep waren blijkbaar “gewend” aan het lawaai. Niettemin is deze gewenning slechts oppervlakkig: het lawaai blijft een negatieve invloed uitoefenen op de gezondheid en de concentratie van de kinderen (zie verder).



Het percentage ernstig gehinderden van de bevolking in functie van het blootstellingsniveau (uitgedrukt als  $L_{dn}$ ) voor spoor-, weg- en vliegverkeer.

# DE NIET-AUDITIEVE EFFECTEN VAN LAWAAI



## KARAKTERISATIE VAN HINDER

Is het mogelijk om de hinder veroorzaakt door een bepaald geluid objectief te karakteriseren?

De fysische parameters van een gegeven geluid kunnen gemeten worden (amplitude, frequentie en duur). Men kan gemakkelijk begrijpen dat een sterk geluid, dus met een grote amplitude, hinderlijker is dan een geluid met een kleinere amplitude. Een scherp geluid, met een hoge frequentie (bijvoorbeeld van een brommertje), is hinderlijker dan een geluid met een lagere frequentie (bijvoorbeeld van een auto). De duur van het lawaai blijkt een zeer belangrijke parameter te zijn om de hinder van een bepaald geluid te karakteriseren.

De hinder veroorzaakt door eenzelfde geluid kan sterk verschillen van individu tot individu en hangt ook sterk af van de omstandigheden van de blootstelling. De levensstijl van een persoon, het sociale milieu waarin hij leeft, zijn voorgeschiedenis, aangeboren (on-)gevoeligheid voor geluidshinder en zijn leeftijd zijn enkele voorbeelden van factoren die de uiteindelijke hinder mede zullen bepalen. Deze parameters noemt men subjectief.

**Het feit dat een geluid als hinderlijk wordt ervaren, komt niet voort uit de effecten die het geluid heeft op het organisme, maar wel uit het feit dat het individu op een bepaald moment de behoefte en de noodzaak voelt om het geluid niet meer te horen.**

Vliegtuiglawaai met een zelfde geluidsniveau als lawaai afkomstig van weg- of spoorverkeer wordt als hinderlijker ervaren dan deze laatste vormen van geluid. Dit kan verklaard worden door het feit dat vliegtuiglawaai geassocieerd wordt met het risico op een catastrofe (vliegtuigcrash). Hinder kan dus (deels) zijn oorsprong vinden in de **BETEKENIS DIE MEN AAN HET LAWAAI TOEKENT**.







Het lawaai van een boormachine wordt niet als hinderlijk ervaren door de persoon die ermee aan het werken is. Deze persoon aanvaardt het lawaai omdat het noodzakelijk is om zijn doel te bereiken. Hinder kan dus voortvloeien uit **de blootstelling aan geluiden die men niet zelf kiest en die men moet ondergaan**. De concentratie op de klus en de selectiviteit van het gehoor verhult het schrille geluid en het onaangename karakter ervan. De keuze voor het geluid maakt het tijdelijk aanvaardbaar.

Het **onvermijdelijke of voorspelbare karakter** van een lawaai (zoals een klok van een kerk die 's nachts luidt) veroorzaakt volgens enkele studies stress bij het organisme. Een voorbeeld is bekend waarbij een vrouw vroeg om een fontein 's nachts stil te leggen en dit omdat het geluid de oorzaak zou zijn van nachtelijke incontinentie bij haar man!

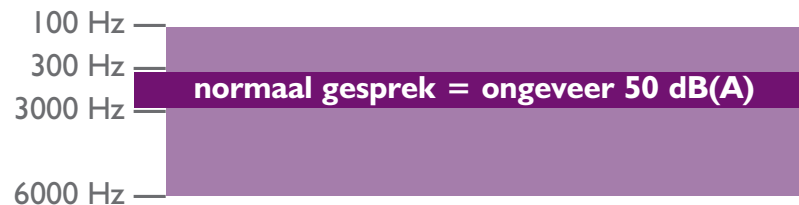
De **mate van angst** die wordt opgeroepen door een geluid speelt ook een rol bij het opwekken van stress door het geluid.

De **situatie waarin de persoon zich bevindt op het moment van de blootstelling** is van zeer groot belang. Dit beïnvloedt in belangrijke mate de aard en de mate van hinder. Sommige geluiden die worden aanvaard op de werkvloer worden niet aanvaard wanneer men thuis is, en vice versa.



## SPRAAK EN LAWAAI

De meeste klanken die worden voortgebracht door mensen situeren zich in het frequentiegebied tussen 100 en 6000 Hz. De klanken die de informatie dragen zijn geconcentreerd in een veel nauwer gebied, namelijk tussen 300 en 3000 Hz. Verkeerslawaai heeft een spectrum dat zich ook min of meer in dit frequentiegebied situeert. Hierdoor kan de menselijke stem efficiënt worden gemaskeerd door verkeerslawaai.



Spraakverstaanbaarheid wordt beïnvloed door een aantal factoren: het geluidsdrukkniveau van de uitgesproken klanken, de uitspraak, de afstand tussen spreker en toehoorder, verstorende geluiden, de aandacht en de gehoorscherpthe van de toehoorder. Binnen in gebouwen wordt de spraakverstaanbaarheid ook nog beïnvloed door de akoestische kwaliteiten van de ruimte. Opdat toehoorders met een normaal gehoor spraak goed zouden verstaan is een signaal/ruis-verhouding nodig van tenminste 15 dB(A)<sup>2</sup>. Bij een doorsnee gesprek bedraagt het geluidsniveau bij de oren van de toehoorder ongeveer 50 dB(A). Lawaai met een geluidsdrukkniveau van 35 dB(A) of meer hindert dus de spraakverstaanbaarheid<sup>3</sup>.





Om de globale hinder te beschrijven moet men alle mogelijke negatieve effecten in rekening brengen: aantasting van de spraakverstaanbaarheid, slaapstoornissen, stress, aantasting van het cardiovasculaire systeem, achteruitgang van de geestelijke gezondheid en vermindering van de prestaties.

## AANTASTING VAN DE SPRAAKVERSTAANBAARHEID

Wanneer men 120 km/uur rijdt met een oude wagen, maakt de motor soms zoveel lawaai dat het moeilijk wordt om een gesprek te voeren of naar de radio te luisteren. Stoorgeluid vanaf een bepaald geluidsdrukkniveau kunnen nuttige geluiden (spraak, radio, televisie,...) gedeeltelijk of geheel maskeren. De eerste reactie kan er in een dergelijk geval uit bestaan om de afstand tot de stoorbron te verhogen, luider te spreken, de ramen te sluiten wanneer men zich in een gebouw bevindt, enz. Een gevoel van hinder of stress kan volgen wanneer men er na één van deze acties nog steeds niet in slaagt om zich verstaanbaar te maken bij zijn gesprekspartner.



**VERSTORING VAN DE SPRAAKVERSTAANBAARHEID** heeft een reeks ongemakken en gedragswijzigingen tot gevolg. De meest kwetsbare personen hiervoor zijn de mensen met een auditieve handicap, oudere mensen, kinderen die nog moeten leren om zich verbaal uit te drukken en mensen die de gesproken taal minder goed beheersen.





## SLAAPVERSTORING

Een rustige slaap – waarvan aangenomen wordt dat die een herstellende werking heeft – is een noodzakelijke voorwaarde voor een psychische en fysische gezondheid. Al in het oude Rome werden de burgers danig gestoord door het gekletter van de met metalen banden beslagen wielen van de karren op de keien van de straten dat er toen al een wet werd ingevoerd om het verkeer in de straten te beperken. In de Middeleeuwen werden in sommige Europese steden verkeer te paard en met het rijtuig verboden om de slaap van de bewoners te beschermen.

Omgevingslawaai kan primaire effecten sorteren tijdens de slaap. Secundaire effecten kunnen zich manifesteren de volgende dag. Bij herhaalde blootstelling aan nachtlawaai, kunnen deze secundaire effecten zich zelfs voordoen op lange termijn.



### Primaire effecten:

- ♪ Veranderingen van het hart- en ademhalingsritme, verhoging van de bloeddruk, spijsverteringsproblemen en verhoging van de spierspanning.
- ♪ Verstoring van de kwaliteit van de slaap: vermindering van de totale duur van de delen van de slaap die belangrijk zijn voor het fysische en psychische herstel. Frequentere en meer heftige lichaamsbeweging tijdens de slaap.

### Secundaire effecten:

- ♪ Aantasting van het humeur en het welzijn.
- ♪ Vermoeidheid.
- ♪ Vermindering psychomotorische capaciteiten.
- ♪ Chronische slaapverstoring.

## SLAAP EN WEGVERKEERSLAWAAI

De kans om gewekt te worden hangt eerder samen met de mate waarin het geluidsniveau van een lawaai-erige gebeurtenis uitstijgt boven het achtergrondgeluidsniveau, dan met het absolute geluidsniveau van de gebeurtenis.

De frequentie van optreden van lawaai-erige gebeurtenissen in de nachtperiode bepaalt in belangrijke mate de slaapverstoring. Om een kwalitatieve slaap te verzekeren, mag een normale persoon aan niet meer dan 10 tot 15 gebeurtenissen per nacht blootgesteld te worden, waarbij het maximumniveau van elk van de gebeurtenissen niet boven de 45 dB(A) mag uitstijgen.





Een persoon die slaapt in een omgeving met een laag achtergrondgeluid wordt eerder gewekt door een verstorend geluid dan een persoon die slaapt bij een hoger achtergrondniveau. Zo zal een bewoner van een huis langs een weg met druk nachtelijk verkeer pas gewekt worden door een claxonstoot, terwijl een bewoner van een huis aan een stille straat al kan gewekt worden door een voorbijrijdende auto.



Onderzoek toont aan dat het intermitterende karakter van **VERKEERSLAWAAI** bij proefpersonen leidt tot veranderingen van de structuur van de slaap.

Er moet echter ook worden opgemerkt dat een persoon ook inslaapproblemen kan hebben wanneer hij zich bevindt in een extreem stille ruimte. De quasi afwezigheid van geluiden kan angstgevoelens opwekken. Men kan dus stellen dat voor een goede slaaphygiëne er niet teveel geluiden mogen zijn in de slaapkamer, maar ook niet (al) te weinig.

Een langdurige gestoorde slaap kan leiden tot misbruik van slaapmiddelen of tot een chronische verstoring van de slaap, zelfs bij afwezigheid van het lawaai dat aan de grondslag ligt van de slaapproblemen. De meest gevoelige personen zijn mensen die in ploegen werken en oude mensen. Men merkt soms een (schijnbare) gewenning aan nachtelijk lawaai: hinder die de eerste dagen optreedt, kan soms verdwijnen na verloop van enige tijd.

Er dient echter op gewezen dat het menselijk organisme zich niet aanpast aan herhaalde nachtelijke blootstelling aan lawaai. **Sommige mensen lijken zich dus aan te passen en kunnen toch slapen in een omgeving met intermitterend geluid. Deze schijnbare gewenning sluit verstoring van de slaap en de eruit voortvloeiende schadelijke psychische en fysiologische effecten helemaal niet uit.**

## MENTALE AANDOENINGEN

Lawaai wordt niet geacht om op zich mentale aandoeningen te veroorzaken. Wel wordt aangenomen dat het de ontwikkeling van latente psychische ziekten kan versnellen. Er kon een verband worden gelegd tussen blootstelling aan hoge lawaainiveaus op de werkvloer en de ontwikkeling van neurosen. De resultaten van de studies op het gebied van omgevingslawaai en de geestelijke gezondheid zijn niet eensluidend. Niettemin toonden sommige studies<sup>4</sup> van het gebruik van kalmeer- en slaapmiddelen en het aantal opnames in ziekenhuizen van patiënten met mentale aandoeningen aan dat omgevingslawaai een ongunstige invloed kan hebben op de geestelijke gezondheid.



## STRESS

Stress is een recent en moeilijk te definiëren begrip. Het is de respons van een individu op een prikkel of op een reeks gebeurtenissen. In deze context is de prikkel lawaai en slaapgebrek. De respons varieert van individu tot individu.

In een stressreactie kunnen drie fasen worden onderscheiden:



1. de aandacht wordt getrokken door een fenomeen, de persoon schrikt op en bevindt zich in een soort “**alarmfase**”. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer een auto-alarm in werking treedt;
2. de persoon **verzet** zich aanvankelijk tegen de “alarmfase”. Dit gebeurt enkele seconden na het intreden van deze fase
3. de persoon komt in een toestand van **vermoeidheid** of zelfs uitputting waarbij het verzet tegen de “alarmfase” afneemt. Herhaalde blootstelling aan intens lawaai werd in het verleden veelvuldig toegepast als foltertechniek.

Lawaai, alleen of gecombineerd met slaapstoornissen, kan stress veroorzaken, maar het causale verband is moeilijk vast te stellen. Studies hebben wel uitgewezen dat in woonzones die aan intens lawaai zijn blootgesteld, meer regelmatig gebruik van slaapmiddelen en van gehoorbeschermingsmiddelen (oordopjes e.d.) voorkomt. Men weet ook dat lawaai bij mensen de levenskwaliteit ernstig kan aantasten. Soms is de aantasting van het welzijn zo erg dat er een ziektebeeld kan ontstaan dat mensen zorgbehoevend maakt.

Lawaai kan de ontwikkeling van **LATENTE PSYCHISCHE AANDOENINGEN** versnellen.



## HET HART EN LAWAAI



Het cardiovasculaire systeem kan nadelige gevolgen ondervinden bij langdurige blootstelling aan hoge geluidsdrumniveaus. De WGO schat dat cardiovasculaire problemen kunnen optreden vanaf een langdurige blootstelling van  $L_{Aeq,24 \text{ uur}} = 65 \text{ à } 70 \text{ dB(A)}$ .

Impulsachtige geluiden blijken meer impact te hebben op het cardiovasculaire systeem dan continue geluiden. Niettemin heeft men tot op vandaag geen dosis-effect relatie kunnen vastleggen.

Een tabel met de richtwaarden voor lawaai van de WGO wordt gegeven op pagina 26.



## LAWAAI OP SCHOOL

Een studie<sup>5</sup> uitgevoerd in twee Londense scholen, waarvan één gelegen in de nabijheid van een luchthaven, bewijst dat het vliegtuiglawaai hinder veroorzaakt en de psychische gezondheid van kinderen aantast. De kinderen die naar de school gaan die wordt blootgesteld aan het vliegtuiglawaai presteren ook minder goed op school dan hun leeftijdgenootjes die naar een school gaan in een rustige buurt.







## AANTASTING VAN HET CARDIOVASCULAIRE SYSTEEM

Epidemiologische en laboratoriumstudies<sup>6&7</sup> hebben uitgewezen dat lawaai in combinatie met stress fysiologische effecten kan hebben op de mens, zoals een verhoging van de bloeddruk en het hartritme.

De grootte van de effecten hangt sterk af van de personen, hun levenswijze en van talrijke andere omgevingsfactoren. Bij de personen die blootgesteld worden aan lawaai kunnen de fysiologische effecten zowel tijdelijk als permanent zijn. Bij een langdurige blootstelling aan een hoog lawaainiveau kunnen er bij gevoelige personen blijvende medische problemen optreden, zoals **HOGЕ BLOEDDRUK EN HARTZIEKTEN**.



## INVLOED OP DE PRESTATIES



Men heeft aangetoond, vooral bij kinderen en personen in de werksituatie, dat lawaai taken met betrekking tot kennisverwerving – de zogenaamde cognitieve taken - kan bemoeilijken. Het wakker houden van mensen met lawaai kan de uitvoering van eenvoudige taken weliswaar versnellen. Wanneer de taken echter complexer worden heeft lawaai veeleer een contraproductief effect. Het lezen, de aandacht, het oplossen van problemen en het uit het hoofd leren zijn de taken die het meest bemoeilijkt worden door lawaai.

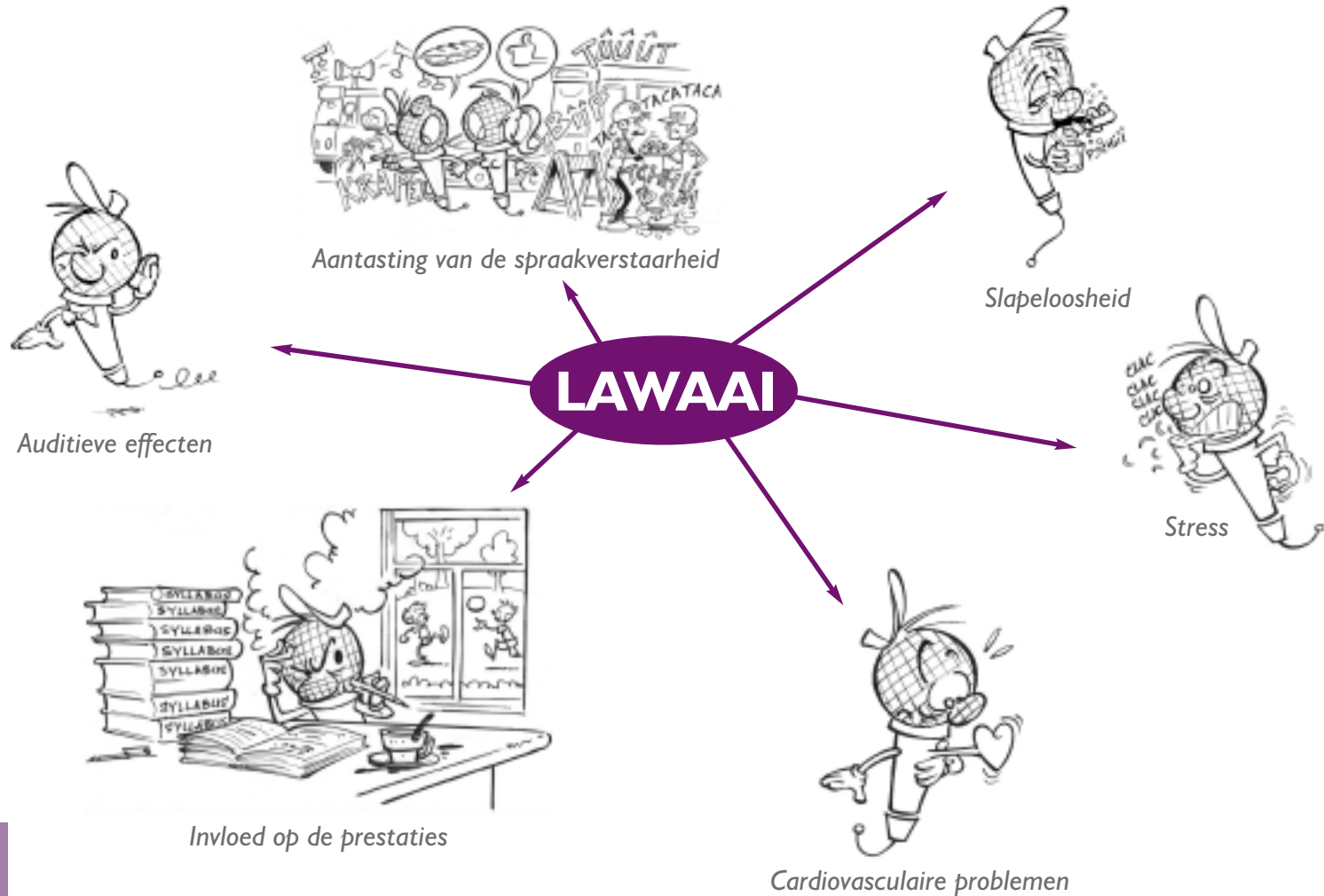
Zo hebben kinderen die naar **EEN SCHOOL GAAN IN EEN LAWAAIERIGE OMGEVING** meer leer- en aandachtproblemen dan hun leeftijdgenootjes die naar een school in een rustig gebied gaan.



## RICHTWAARDEN VAN DE WGO VOOR LAWAAI IN SPECIFIEKE OMGEVINGEN

Omgeving	Kritisch effect op de gezondheid	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	Tijdsbasis [u]	$L_{Amax}$
Residentiële zone buiten	Ernstige hinder tijdens dag- en avondperiode	55	16	-
	Matige hinder tijdens dag- en avondperiode	50	16	-
Verblijven (binnenshuis)	Spraakverstaanbaarheid en matige hinder tijdens dag- en avondperiode	35	16	-
Slaapkamers (binnenshuis)	Verstoring van de slaap in de nachtperiode	30	8	45
Slaapkamers (buiten)	Verstoring van de slaap bij open raam	45	8	60
Klaslokalen en lokalen voor kindercrèches (binnen)	Spraakverstaanbaarheid, verstoring kennisoverdracht, communicatiestoornissen	35	Tijdens de klasuren	-
Rustlokalen van kindercrèches	Verstoring van de slaap	30	Rusttijd	45
Recreatierterreinen	Hinder (door externe bron)	55	Recreatietijd	-
Ziekenhuizen, zalen/kamers (binnen)	Verstoring van de slaap tijdens nachtperiode	30	8	40
	Verstoring van de slaap tijdens dag- en avondperiode	30	16	-
Ziekenhuizen, behandelingskamers (binnen)	Verstoring van de rust en het herstel	Zo laag mogelijk		
Industriezones, commerciële zones, handelszones, verkeerszones, binnen en buiten	Gehoorverlies	70	24	110
Plechtigeden, festivals, ontspannings-inrichtingen	Gehoorverlies (klanten: < 5 maal/jaar)	100	4	110
Toespraken, manifestaties binnen en buiten	Gehoorverlies	85	1	110
Muziek en andere geluiden uit hoofdtelefoon	Gehoorverlies	85	1	110
Impulsachtige geluiden afkomstig van speelgoed, vuurwerk en vuurwapens	Gehoorverlies (volwassenen)	-	-	140
	Gehoorverlies (kinderen)	-	-	120
Natuurparken en beschermde zones	Verstoring van de rust		Stille zones in open lucht moeten beschermd worden en de verhouding tussen lawaai en het natuurlijk achtergrondgeluid moet zo laag mogelijk worden gehouden	

# DE VERSCHILLENDE INVLOEDEN VAN LAWAAI OP DE GEZONDHEID: SYNTHESE



## REFERENTIES

### ALGEMENE REFERENTIES

Burns, W., *Noise and man*, édition John Murray, 1968.

Brüel & Kjær, *Bruit de l'environnement*, 2000.

Brüel & Kjær, *Basic concepts of sound*, 1998.

Bruxelles Santé, *Santé et environnement*, IBGE-BIM et FMM, n° spécial 2000.

Ciattoni J.-P., Les classiques santé, *Le bruit*, éditions Privat, mai 1997.

Echo bruit, *Le bruit aujourd'hui*, hors série, édité par le Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB), février 1992.

Ministère de l'emploi et de la solidarité (France), Les effets du bruit sur la santé, livre réalisé sur base d'une étude du Dr. J. Mouret univ. Claude Bernard-Lyon I, 1998.

Organisation Mondiale de la Santé, *Guidelines for community noise*, Genève, 1999. (<http://www.who.int/peh/noise/noiseindex.html>).

Victor n°17, *Le bruit des autres*, édité par "Le Soir", avril 2002.

### STUDIREFERENTIES

1. Sukowski, H., A., Meis, M. & Co., *Noise annoyance of children exposed to chronic traffic noise: results from the Tyrol School Study II*, Contributions to Psychological Acoustics: Results of the 8th Oldenburg Symposium on Psychological Acoustics, pp. 571-580, 2000.
2. Lazarus H, *New methods for describing and assessing direct speech communication under disturbing conditions*, Environment International 16: 373-392, 1990.
3. Bradley JS, *Uniform derivation of optimum conditions for speech in room*. National Research Council, Building Research Note, BRN 239, Ottawa, Canada, 1985.
4. Stansfeld SA, *Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: Epidemiological and psychological studies*. Psychological Medicine, Monograph Suppl. 22, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1992.
5. M.M. Haines, S.A. Stansfeld, S.L. Brentnall, J.A. Head, B. Berry, M. Jiggins and S. Hygge, *West London schools study aircraft noise exposure at school and children's mental health and annoyance*, 2001.
6. Berglund B & Lindvall T (Eds.), *Community Noise*. Document prepared for the World Health Organization. Archives of the Center for Sensory Research, 2: 1-195, 1995.
7. Passchier-Vermeer W, *Noise and Health*. The Hague: Health Council of the Netherlands, 1993.

