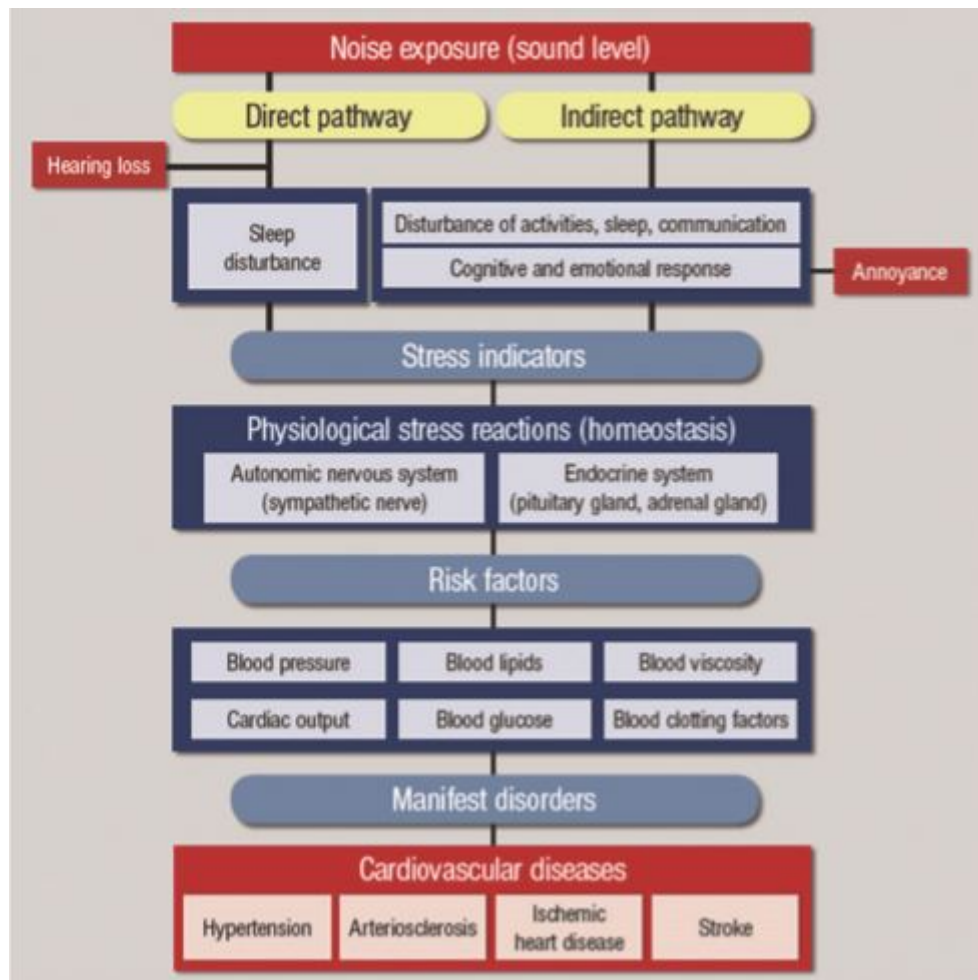


# Nota

## FYSIOLOGISCHE EN MEDISCHE ASPECTEN VAN GELUIDHINDER BIJ EVENEMENTEN



Stichting Groene Ster Duurzaam!

30 september 2017

**Voorwoord**

Veel personen en instanties die betrokken zijn bij geluid producerende evenementen worstelen met de medische en fysiologische effecten van geluid op de omgeving. Dat geldt voor de organisatoren, de regel stellende instanties (meestal gemeenten), juristen (advocaten en rechters) en de omwonenden zelf.

Omdat binnen onze stichting veel kennis en kunde beschikbaar is en we van diverse kanten vragen krijgen over het onderwerp hebben we deze notitie opgesteld. Daarbij hebben we geprobeerd zo veel mogelijk technisch jargon te vermijden. Maar dat neemt niet weg dat de notitie met een stevig stuk wetenschappelijke literatuur is onderbouwd.

In hoofdstuk 1 wordt een aantal in de literatuur veel gebruikte begrippen rond geluid en geluid meten uitgelegd.

Hoofdstuk 2 behandelt de fysiologische relatie tussen geluid en het menselijk lichaam. Er wordt beschreven hoe geluid tot het menselijk lichaam en het centrale zenuwstelsel doordringt.

De voor het gehoor schadelijke gevolgen van geluid worden in hoofdstuk 3 beschreven (Engels: “auditory effects of noise”).

Hoofdstuk 4 beschrijft de schadelijke effecten van geluid op andere orgaansystemen dan het gehoor (Engels: “non-auditory effects of noise”).

In hoofdstuk 5 wordt de impact van deze nieuwe wetenschappelijke inzichten op het juridisch kader bij evenementen besproken.

Hoofdstuk 6 geeft tenslotte de samenvatting.

Voor vragen of opmerkingen kunt u terecht bij het bestuur van de stichting:

Stichting Groene Ster Duurzaam!  
Postbus 8501  
8903 KM Leeuwarden

Of

[bestuur@groenesterduurzaam.nl](mailto:bestuur@groenesterduurzaam.nl)

Eindredactie: mr.drs. Th.C. van Gelder  
Luchtvaartgeneeskundige en medisch specialist Anesthesiologie

## Inhoudsopgave

<b>1. Wat is geluid en hoe meten we geluid?.....</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2. Hoe wordt geluid waargenomen/geregistreerd?.....</b>	<b>pag. 5</b>
2.1. Luchtgeleiding: Rechtstreeks naar het oor	
2.2. Beengeleiding: via het bot van de schedel naar het oor	
2.3. Via de omgevingslucht naar de borstholte en de buik	
2.4. Rechtstreeks van de omgevingslucht naar de huid	
2.5. De beat; het ritme van de muziek; psychofysiologisch effect	
2.6. Mee-resoneren van voorwerpen, ruiten en wanden in de woning	
<b>3. Gehoorschade door geluid.....</b>	<b>pag. 7</b>
3.1. Lawaaidoofheid	
3.2. Oorsuizen, piep in het oor	
3.3. Tijdelijk verschuiven van de gehoordrempel	
3.4. Overgevoeligheid voor dagelijks geluid (hyperacusis)	
<b>4. Niet-auditieve schade van geluid.....</b>	<b>pag. 10</b>
4.1. Verhoogde prikkelbaarheid	
4.2. Lichamelijke reactie op blootstelling aan acuut geluid	
4.3. Cardiovasculaire effecten van geluidhinder	
4.4. Cognitieve stoornissen	
4.5. Slaapverstoring	
4.6. Verstoring van het dag-nachtritme	
4.7. Bijzondere kwetsbaarheid van kinderen	
<b>5. Nieuwe medische inzichten en het bestaande juridische kader.....</b>	<b>pag. 15</b>
5.1. Welke wettelijke regels gelden bij geluidshinder van evenementen?	
5.2. Het begrip “onduldbare hinder” en de Nota Limburg	
5.3. Nota Limburg schiet op een aantal punten te kort	
5.4. Verwachting: Verdere uitwerking van het begrip “onduldbare hinder”	
5.5. Ontwikkeling: Normeren van bastonen, laagfrequent geluid en voelbaar geluid van evenementen door middel van dB(C)	
5.6. Ontwikkeling: Géén verschuiving van de nachtperiode en/of verstoring van het dag-nachtritme	
5.7. Ontwikkeling: Aparte normen ter voorkoming van slaapverstoring bij kinderen	
<b>6. Samenvatting.....</b>	<b>pag. 19</b>

## 1. Wat is geluid en hoe meten we geluid?

**Geluid** is een mechanische drukgolf die zich in eerste instantie via de omgevingslucht voortplant. Geluid ontstaat doordat een geluidsbron de luchtmoleculen om de bron heen in trilling brengt. Die trilling wordt doorgegeven totdat die de luchtmoleculen bij de waarnemer van het geluid bereikt. Via diverse **zintuigen** (met name het gehoor, het gevoel en de huid) registreert de waarnemer de trilling van de luchtmoleculen.

Niet alleen lucht, maar ook andere gassen, vloeistoffen en vaste stoffen zijn in staat om geluidsgolven door te geven. De snelheid waarmee een geluidsgolf zich voorplant verschilt van stof tot stof. Met het toenemen van de afstand tot de bron neemt de trilling in sterkte af en uiteindelijk dooft de trilling uit.

Geluid is een communicatiemiddel, een bijproduct van huishoudelijke en industriële activiteiten en een drager van muziek. Vaak is geluid ook een bron van hinder.

Bij het beoordelen van geluidhinder wordt een aantal **technische begrippen** gebruikt:

- a) De **toonhoogte** van geluid wordt bepaald door de **frequentie**: het aantal trillinggolven per seconde. De natuurkundige maat voor die frequentie is de **Hertz** (Hz).  
1 Hertz betekent één trillinggolf per seconde, 10 Hertz 10 trillingen per seconde, 100 Hertz 100 trillingen per seconde, enz.  
Het gehoor neemt lage frequenties waar als lage tonen (bastonen) en hoge frequenties waar als hoge tonen (pieptonen). Het menselijk gehoor kan tonen waarnemen tussen de 20 Hertz en de 20.000 Hertz. Met het stijgen van de leeftijd neemt het vermogen om hoge tonen waar te nemen sterk af.  
Naast hoorbaar geluid zijn er ook geluidsgolven die het menselijk gehoor (net) niet waar kan nemen. De niet hoorbare lage tonen noemen we infra-geluid en de niet hoorbare hoge tonen noemen we ultra-geluid.
- b) Voor de **sterkte van geluid** geldt de **decibel** (dB) als maat. Hoe sterker het geluid, des te meer decibel er kan worden gemeten. Van belang is dat de decibel een **logaritmische schaal** heeft. Dat wil praktisch zeggen dat per drie decibel verhoging de hoeveelheid gemeten/geproduceerd geluid verdubbelt.
- c) Het menselijk gehoor is niet voor iedere frequentie even gevoelig. Hoge en lage tonen worden minder sterk waargenomen dan tonen in het spraakgebied. Het spraakgebied ligt tussen de 500 en 5000 Hertz. Om de sterkte van spraakgeluid op het menselijk gehoor te kunnen beoordelen is daarom voor geluidmeetapparatuur een speciaal filter(patroon) ontwikkeld. Dat is het **A-filter**. Geluidsterkte in decibel (dB) die gecorrigeerd is voor waarnemen van **spraakgeluid** door toepassing van dat A-filter noemen we **dB(A)**.  
Vanuit de gedachte dat mensen beschermd moeten worden tegen gehoorverlies in het spraakgebied zijn in de 20<sup>e</sup> eeuw veel regels opgesteld en beschermingsmaatregelen verplicht gesteld. Daarbij is de dB(A) centraal gesteld (zie onder).
- d) Ook buiten het spraakgebied, met name in de lage tonen/frequenties, kan geluid goed worden waargenomen. Toepassen van het A-filter bij een geluidsmeting geeft een onderwaardering van die lage tonen (bastonen). Om die reden is het **C-filter** ontwikkeld. Geluidsterkte in decibel (dB) die gecorrigeerd is voor waarnemen van **bastonen** door toepassing van dat C-filter noemen we **dB(C)**.  
Pas de laatste jaren is het inzicht ontstaan dat de dB(A) geen goede maat is voor

geluidshinder veroorzaakt door geluid met lage frequenties en geluidstrillingen beneden de gehoorrens. Voor die hinderbeleving is de dB(C) een veel geschiktere maat<sup>1</sup>.

- e) **Verwarring** ontstaat doordat geluidsdeskundigen vaak termen door elkaar gebruiken. Zo worden bijvoorbeeld voor de gewone ongecorrigeerde decibel ook de termen “kale decibel”, “dB(Z)”, “ongewogen decibel”, “SPL” of “sound pressure level” gebruikt.
- f) Bij evenementen in de open lucht spelen eigenschappen van geluid en een aantal omgevingsfactoren een belangrijke rol bij de voortplanting (en dus de mate van overlast) van het geluid.  
Geluidsgolven van tonen in het spraakgeluid doven sneller uit dan geluidsgolven in het frequentiegebied van basgeluid. Bastonen hebben dus een **groter doordringend vermogen** en het **basgeluid draagt veel verder dan spraakgeluid**.  
**Wind** is verplaatsen van omgevingslucht. Bij stevige wind ontstaat benedenwinds van de geluidsbron een “geluidskegel” waarbinnen het geluid tot op grote afstand van de bron kan worden waargenomen. Bovenwinds van de bron is veel minder geluid te horen.  
**Warme temperatuurlagen boven koude oppervlakken (inversies)** zijn ook berucht: de warme laag kaatst (met name het basgeluid) terug naar het aardoppervlak. Het resultaat kan zijn dat een waarnemer op afstand een “dubbele dosis” geluid ontvangt: namelijk het geluid dat hem rechtsreeks bereikt én het geluid dat omhoog gericht was maar door de inversielaag teruggekaatst wordt. Dat is ook de belangrijkste reden dat geluid over water in de avond en vroege nacht veel verder draagt dan over land.
- g) De dB(A) en dB(C) geven samen een goede indruk van het geluidsniveau op en rond een evenemententerrein. Voorwaarde is dan wel dat die waarden worden gemeten zowel bij de geluidsbronnen zelf als bij de geluidsgevoelige gebouwen in de omgeving (woningen). Voor een nog gedetailleerder beeld van het brongeluid kan een **spectraalmeting** worden gedaan. Daarvoor is een geluidsmeter nodig die tegelijkertijd voor alle geluidsfrequenties de geluidsterkte kan meten. Zo’n **spectrum** laat zien hoe voor een bepaalde geluidsbron de toonhoogten (frequenties) en geluidsterkten (decibellen) onderling samenhangen. Maatgevend in Nederland is de Richtlijn Muziekspectra in Horecabedrijven van de Nederlandse Stichting Geluidhinder (NSG). Daarbij heeft de NSG voor horecabedrijven en muziek evenementen de gangbare spectra bepaald die vijf verschillende muziekstijlen kenmerken.  
Het is mogelijk om een aantal spectrameters op en rond een evenemententerrein te plaatsen en dat netwerk van meters te koppelen aan een computerprogramma (bijvoorbeeld het “Insight Now”™ systeem van de firma Munisense). Op die manier kan direct worden vastgesteld welke geluidsbron op een terrein met meerdere podia verantwoordelijk is voor hoge geluidsniveaus en welke woningen in de omgeving daar het meeste last van hebben.

---

<sup>1</sup> ISO 1996 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise, deel 1, pag 13 6.1 "descriptors for community noise".

## **2. Hoe wordt geluid door het menselijk lichaam waargenomen/geregistreerd?**

Het menselijk lichaam registreert geluidsdrukgolven op verschillende manieren:

- a) Rechtsreeks vanuit de omgevingslucht naar het oor.
- b) Vanuit de omgevingslucht via botgeleiding van de schedel naar het oor.
- c) Rechtstreeks vanuit de omgevingslucht naar de borstholte en de buik.
- d) Rechtstreeks vanuit de omgevingslucht naar de huid.
- e) Als de "beat"; het ritme van de muziek; een psychofysiologisch effect.
- f) Via het mee-resoneren van voorwerpen, ruiten en wanden in de woning.

Het menselijk oor registreert het hoorbare deel van het geluid. De effecten onder punt a en b noemen we **HOORBAAR geluid**. De effecten onder c en d treden vooral op bij lage trilling/geluidsfrequenties (diepe bastonen). We spreken van **VOELBAAR geluid**. De effecten onder e en f zijn psychofysiologische aspecten van geluid. Hieronder worden de effecten nader toegelicht.

### **2.1. Luchtgeleiding: Rechtstreeks van de omgevingslucht naar het oor**

De (geluids)drukgolven in de omringende lucht veroorzaken een wisselende druk op het trommelvlies. Het trommelvlies trilt mee in de frequentie van de drukgolven. Via de gehoorbeentjes wordt die trilling voortgeleid naar het slakkenhuis. In het slakkenhuis worden de drukwisselingen omgezet in (milivolt) elektrische signalen naar de hersenen.

### **2.2. Beengeleiding: Van de omgevingslucht via het bot van de schedel naar het oor**

Een tweede route waarlangs geluidstrillingen het menselijk oor kunnen bereiken is via de zogeheten botgeleiding (beengeleiding): Als de gehoorgang of het uitwendig oor helemaal wordt afgesloten van de buitenwereld (bijvoorbeeld door oordopjes of een gehoorbeschermer) hoort iemand tóch geluid (maar zachter). Dat komt doordat het bot van de schedel gaat meetrillen met de drukgolven. Die trillingen worden doorgegeven aan het slakkenhuis. Het slakkenhuis zet die trillingen weer om in elektrische signalen naar de hersenen. Het maximale verschil tussen luchtgeleiding en botgeleiding naar het menselijk oor is ongeveer 30 decibel. Gehoordopjes en soundbarriers geven dus maar een beperkte bescherming van het gehoor: ze houden maximaal 10 tot 25 dB(A) tegen.

Behalve als het hierboven beschreven **HOORBAAR** geluid kunnen drukgolven van geluidsbronnen ook nog op andere plaatsen in het menselijk lichaam worden geregistreerd: namelijk als *voelbare* drukwisselingen. Je zou kunnen spreken van **VOELBAAR** geluid. Dat voelbare geluid bereikt het lichaam op twee manieren: via de borst en buikholte en via de huid.

### **2.3. Rechtstreeks van de omgevingslucht naar de borstholte en de buik**

De drukgolven die zich voortplanten in de omgevingslucht komen via de geopende luchtwegen in de longen en geven druk in de borstholte en op het middenrif. Daarbij komt dat de borstholte door grootte en bouw bijzonder gevoelig is voor frequenties van 50 tot 100 Hz. (dat is de zogenaamde "eigen frequentie" van de borstholte, die dan extra gaat resoneren). Het middenrif geeft de drukgolven weer door aan de buikorganen. Het resultaat is dat de druk van de geluidsbron voelbaar is in de borst en de buik via de druk- en rekceptoren in de borst en buikholte. Deze receptoren zetten de rek- en druksensatie om in elektrische signalen naar het ruggenmerg, de hersenstam en de hersenen.

#### 2.4. Rechtstreeks van de omgevingslucht naar de huid

Over het gehele lichaam vinden we in de huid receptoren die temperatuur, pijn, aanraking, druk en rek van de huid registreren. De drukgolven voortgeplant in de lucht grijpen rechtsreeks op de huid aan en veroorzaken prikkeling van de druk- en rek-receptoren in de huid. Deze receptoren zetten de rek en druksensatie om in elektrische signalen naar het ruggenmerg, de hersenstam en de hersenen.

Het meest **praktische voorbeeld** van voelbaar geluid is de voorbijrijdende auto waarin een (jongere) bestuurder de ramen gesloten heeft maar de basboxen vol open heeft staan. Het basgeluid hóór je bijna niet maar voel je des te beter; door trillingen in borst- en buikholte en de drukwisselingen op de huid.

De effecten van voelbaar geluid doen zich nauwelijks voor bij geluid in het spraakgebied (dB(A) maar vooral bij drukgolven met een lage frequentie: **diepe bastonen en lage frequenties** beneden de gehoordrempel. Bij die lage frequenties kunnen de drukgolven ook dieper in het lichaam doordringen en meer energie overbrengen. Om die reden dient voor het vaststellen van de mate van hinder de dB(C) als maat te worden ingezet<sup>2</sup>, zoals de recente vakliteratuur ook aanbeveelt<sup>3</sup>.

#### 2.5. De beat; het ritme van de muziek; psychofysiologisch effect

Moderne popmuziek heeft een basritme (in de betekenis van “beat”) waarvan de frequentie vaak op 120 tot 160 slagen per minuut ligt. Het basisritme (natuurlijke ritme) van het menselijk lichaam wordt vooral bepaald door de frequentie van de hartslag: tussen de 60 en 75 slagen per minuut.

Als het lichaam via één of meer van bovenbeschreven zintuigsystemen een beat registreert die aanmerkelijk hoger is dan het hartritme, ontstaat een opgezweept of opgejaagd gevoel. Er ontstaan dan ook lichamelijk stressverschijnselen (hartkloppingen, gejaagd gevoel, misselijkheid). In een situatie dat voelbaar geluid relatief overheerst wordt dat opgejaagde gevoel vaak nog sterker. Zeker als dit binnenshuis voelbaar is en lang aanhoudt kan sprake zijn van onduidbare hinder.

#### 2.6. Mee-resoneren van voorwerpen, ruiten en wanden in de woning

Drukgolven met een lage frequentie dringen sterker door in de woning dan drukgolven uit het spraakgebied. Bovendien kunnen lage drukgolven veel meer energie overbrengen. Het resultaat is dat niet alleen geluid met een lage frequentie maar ook het doordringen in de woning van geluid dat op de grens van het hoorbare gebied ligt er voor kan zorgen dat voorwerpen, ruiten en wanden in de woning gaan meetrillen op de beat van de popmuziek en daarmee een aparte hinderbron gaan vormen. Het meetrillen van huisraad (wanddecoraties, servies, glazen en meubels) wordt **“rattle noise”** genoemd<sup>4</sup>. Deze vorm van geluidshinder doet zich vooral voor bij frequenties lager dan 100 Hz, en kan al optreden bij geluidsniveaus op de gevel vanaf 60 dB(C)<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> ISO 1996 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise.

<sup>3</sup> J.S. Haakmeester, “Handreiking evenementen in ruimtelijke ordening: overzicht van de jurisprudentie”, Jurisprudentie Milieurecht, 17 mei 2017.

<sup>4</sup> T.N.O. onderzoeksrapport nummer 2013-R10188, van 9 jan 2013 over “rattle noise” in woningen als gevolg van laag overvliegende helikopters.

<sup>5</sup> Idem, pagina 38 en 39: Sound Pressure Levels vanaf 65 decibel.

### 3. Gehoorschade door geluid

Een uitstekend overzicht van de medisch aspecten van geluidhinder wordt gegeven in het review-artikel van Bosner e.a. in het medisch vaktijdschrift The Lancet<sup>6</sup>.

Schadelijke effecten van geluid worden primair ingedeeld in twee groepen: de effecten op het gehoororgaan en de effecten op andere orgaansystemen dan het gehoor.

We spreken van auditieve (auditory) en niet-auditieve (non-auditory) effecten<sup>7</sup>.

In dit hoofdstuk worden de auditieve vormen van geluidshinder besproken.

Er zijn vier vormen van **auditieve schade** (Auditory effects of noise) te onderscheiden:

- a) **Lawaaidoofheid** (Noise Induced Hearing Loss ofwel NIHL)
- b) **Oorsuizen** (Tinnitus)
- c) **Tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel** (Temporary Threshold Shift ofwel TTS)
- d) **Overgevoeligheid voor dagelijks geluid** (hyperacusis)

#### 3.1. Lawaaidoofheid

Blootstelling aan zware geluidsdruk in het frequentiegebied tussen de 500 en de 5.000 Hertz kan het menselijk oor blijvend beschadigen. We spreken dan van **lawaaidoofheid**. Tot de industrialisatie deed dat probleem zich alleen voor bij mensen die vuurwapens afschoten (jagers en militairen). Met de opkomst van de zware industrie in de 19<sup>e</sup> en 20<sup>e</sup> eeuw werd lawaaidoofheid voor grote groepen arbeiders een beroepsziekte. Vanaf de eerste helft van de 20<sup>e</sup> eeuw is vanuit de sociale geneeskunde en de bedrijfsgeneeskunde veel energie gestoken in het voorkomen van lawaaidoofheid bij arbeiders in de industrie, de (scheeps)bouw en de transportsector. Door enerzijds het beperken van geluidsproductie aan de bron en anderzijds bescherming tegen geluid bij de werknemer (oordopjes, soundbarriers, beperking van de duur van de blootstelling) kon lawaaibeschadiging worden voorkomen. Het dB(A) systeem was voor het grenzen stellen bij lawaaidoofheid de maat der dingen.

Voor het vaststellen van de grenzen van geluidshinder vanuit het oogpunt van voorkomen van gehoorbeschadiging is het dB(A)-systeem ook nu nog het meest gebruikte en meest geschikte. Tegenwoordig is ontstaan van gehoorschade niet alleen een probleem voor sommige werkomgevingen, maar ook in de recreatieve sector en privé sfeer. Het bezoeken van muziek evenementen met elektronisch versterkt geluid en gebruik van telefoons en MP3 spelers kunnen ook blijvende gehoorschade veroorzaken.

De kans op schade aan het gehoor is evenredig met enerzijds de geluidsterkte in dB(A) en anderzijds de duur van de blootstelling aan het harde geluid. Bij een blootstelling langer dan 8 uur per dag aan omgevingsgeluid hoger dan 80 decibel is de kans op gehoorschade groot. Het is dan ook verboden voor werksituaties. MP3-spelers kunnen veel harder en ook in discotheken komen geluidsniveaus tot 110 en 120 decibel voor. Bij 100 decibel kan na 4 minuten al gehoorschade optreden<sup>8</sup>.

Jaarlijks komen er minimaal 22.000 jongeren bij met blijvende gehoorschade door te harde muziek. Dit komt voornamelijk door het verkeerd gebruik van MP3-spelers, andere audioapparaten, of in discotheken bij het uitgaan. Waarschijnlijk is dit een onderschatting, want het is gebleken dat van de jongeren van 13 tot 15 jaar al 10% een meetbare

---

<sup>6</sup> Bosner e.a., The Lancet, 12 april 2014, "Auditory and non-auditory effect of noise on health".

<sup>7</sup> Om nazoeken makkelijker te maken wordt steeds tussen haakjes de in het Engels gebruikte term van een Nederlands begrip gegeven.

<sup>8</sup> Bron: website GGD Groningen; <https://ggd.groningen.nl/milieu-gezondheid/gehoorschade>.



## Nota FYSIOLOGISCHE EN MEDISCHE ASPECTEN VAN GELUIDHINDER BIJ EVENEMENTEN

gehoorschade heeft opgelopen. 100.000 jongeren tussen 15 en 25 jaar hebben een gehoorverlies van 20 decibel. Deze jongeren zijn in de sociale omgang gehandicapt<sup>9</sup>. In discotheken en bij popconcerten is het geluidniveau vaak zo hoog dat (blijvende) gehoorbeschadiging kan optreden. De rijksoverheid heeft er echter voor gekozen hiervoor geen regels voor op te stellen. Zij ziet de bescherming tegen deze vorm van gehoorverlies als een verantwoordelijkheid van de bezoekers zelf.

In 2011 is een convenant gesloten tussen organisatoren van popconcerten, vertegenwoordigers van geluidsbedrijven en de Nationale Hoorstichting. Afgesproken is dat het geluidniveau bij concerten niet hoger is dan 103 dB(A) en dat gehoorbescherming en informatie voor bezoekers beschikbaar worden gesteld. In 2014 hebben de brancheorganisaties van poppodia, festivals en evenementen met het ministerie van VWS een convenant gesloten waarin deze afspraken zijn uitgebreid met het meten, vastleggen en rapporteren van het geluidsniveau aan het ministerie. Dat convenant is in 2016 vernieuwd<sup>10</sup>. Naar schatting hebben 450.000 jongeren tussen 15 en 25 jaar een gehoorverlies van 10 decibel of meer. Van deze groep hebben 100.000 jongeren een gehoorverlies van 20 decibel. De verwachting is dat dit bij oudere leeftijd erger wordt.

De relatie tussen geluidsniveau en de duur van de blootstelling aan hard geluid is eenvoudig af te leiden uit deze tabel van de gezamenlijke GGD-en<sup>11</sup>:

<b>Gehoorschade overzicht</b> 		
<b>Hoe hard?</b>	<b>Wanneer gehoorschade?</b>	<b>Waar?</b>
120 dB	direct	dance event, disco, popconcert, mp3-speler
110 dB	direct	dance event, disco, popconcert, mp3-speler
100 dB	na 5 minuten	dance event, disco, popconcert, mp3-speler
95 dB	na 15 minuten	disco, popconcert, mp3-speler
92 dB	na 30 minuten	disco, popconcert, mp3-speler
89 dB	na 1 uur	een voorbijkomende zware vrachtwagen
86 dB	na 2 uur	een voorbijrazende trein
83 dB	na 4 uur	verkeerslawaai
80 dB	na 8 uur	stadslawaai
77 dB	na geen	luidruchtige gesprekken

### 3.2. Oorsuizen, piep in het oor

De tweede veel voorkomende beschadiging van het gehoor is blijvend oorsuizen of een blijvende piep in het oor<sup>12</sup>. Dit symptoom kan zowel na kortdurende als na chronische te hoge

<sup>9</sup> Idem.

<sup>10</sup> Tweede Convenant Preventie Gehoorschade Muzieksector van 30 juni 2016. stcrt-2016-36467 : Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

<sup>11</sup> Bron: <https://www.jouwggd.nl/gezondheid/gehoorschade>

<sup>12</sup> Bosner e.a., The Lancet, 12 april 2014, "Auditory and non-auditory effect of noise on health",

blootstelling aan geluid optreden en langere tijd aanhouden of blijvend zijn.

Ook deze vorm van gehoorschade treedt op steeds jongere leeftijd op. In de jeugd gezondheidsenquête van de GGD Groningen geeft 6% van de 12-18 jarigen aan vaak tot altijd een piepton te horen, gecorreleerd aan het luisteren naar harde muziek. Ook andere onderzoeken geven aan dat op de eerste jaren van het voortgezet onderwijs tot 10% van de jongeren last heeft van oorsuizen. Op deze leeftijd is de voornaamste oorzaak het luisteren naar te hard afgestelde MP3-apparatuur ed. Telefoons en MP3-spelers kunnen tot 130 decibel geluid produceren via de oortelefoon.

Later is ook te harde muziek in het uitgaansleven een belangrijke oorzaak. Onderzoek onder 130.000 jongeren toont aan dat 93% last heeft van het gehoor na een bezoek aan een discotheek of een muziekevenement. Na een dag heeft 38% nog steeds een piep in het oor<sup>13</sup>.

### 3.3. Tijdelijk verschuiven van de gehoordrempel

De meeste mensen ervaren tijdelijk gehoorverlies na blootstelling aan te hard geluid. Ook kan tijdelijk een piep in het oor of oorsuizen optreden. Dit kan al na één bezoek aan een discotheek of een muziekevenement. Wanneer de blootstelling te vaak of te lang is, kunnen de symptomen blijvend zijn<sup>14</sup>.

### 3.4. Overgevoeligheid voor dagelijks geluid (hyperacusis)

Tevens kan overgevoeligheid voor dagelijkse geluiden optreden. Hyperacusis is de medische benaming voor een overgevoeligheid voor normale dagelijkse geluiden. Het roeren in een koffiekopje, het uitruimen van de vaatwasser of het openen van een plastic zakje, kunnen voor iemand met hyperacusis erg onaangenaam tot zeer pijnlijk zijn<sup>15</sup>.

### 3.5. Gehoorschade: zelden bij omwonenden

Lawaaidoofheid, tinnitus en verschuiving van de gehoordrempel zijn een medisch probleem voor medewerkers van evenementenorganisaties en bezoekers van evenementen.

Ook vanuit het oogpunt van de volksgezondheid is gehoorschade bij grote groepen jongeren die muziekevenementen bezoeken een groot probleem.

Voor direct omwonenden van muziekevenementen vormt auditieve schade door geluidhinder meestal géén probleem, omdat in de regel aan de gevel van kwetsbare woningen deze geluidsniveaus niet gehaald worden.

---

pag.1326.

<sup>13</sup> Bron: GGD Groningen; <https://ggd.groningen.nl/milieu-gezondheid/gehoorschade>.

<sup>14</sup> N. Petrescu, McGill Journal of Medicine, november 2008, "Loud music listening", pag. 169-176.

<sup>15</sup> Bron: Hoorstichting; <https://www.hoorstichting.nl/het-gehoor/gehoorschade/soorten-gehoorschade>.

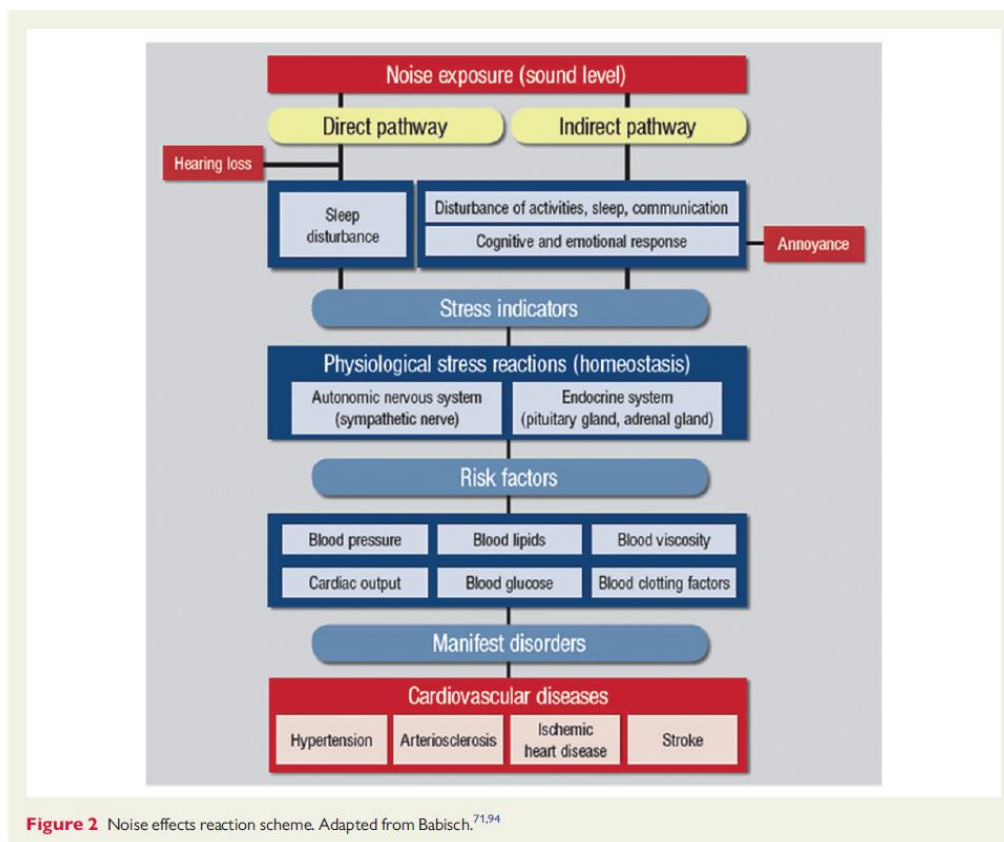
#### 4. Niet-auditieve schade van geluid

Voor omwonenden van evenementen met versterkt geluid staat de niet-auditieve hinder en schade van geluid centraal. Er zijn verschillende vormen van **niet-auditieve schade van geluid** (Non-auditory effects of noise) die ook onderling samenhangen:

- a) **Verhoogde prikkelbaarheid** (Annoyance)
- b) **Lichamelijke reactie op geluid** (Physiological reaction to acute noise)
- c) **Hart- en vaatziekten** (Cardiovascular disease)
- d) **Cognitieve stoornissen** (Decreased cognitive performance)
- e) **Slaapverstoring** (Sleep disturbance)
- f) **Verstoring van het dag-nachtritme** (Circadian rhythm disturbance)
- g) **Bijzondere kwetsbaarheid van kinderen**

De afgelopen twintig jaar is uitgebreid **epidemiologisch onderzoek** gedaan naar de effecten van **chronische blootstelling** aan geluid. Met name op het gebied van wegverkeer, railverkeer en luchtverkeer. Daaruit komt naar voren dat er een duidelijke relatie is tussen de blootstelling aan geluidhinder en het ontstaan van hoge bloeddruk (hypertensie), ischemische hartziekten (waaronder hartinfarct), hersenbloedingen, dementie en suikerziekte (diabetes mellitus)<sup>16</sup>. Bij evenementen met versterkt geluid is er geen sprake van chronische blootstelling maar **acute en relatief kortdurende blootstelling**. Ook op dat gebied is veel onderzoek verricht.

Een goed overzicht van de interactie van de niet-auditieve effecten van geluidhinder geeft het schema uit het artikel van Münzel, e.a.<sup>17</sup>:



<sup>16</sup> T. Münzel e.a., “Cardiovascular effects of environmental noise exposure”, European Heart Journal van 13 januari 2014, pag. 833.

<sup>17</sup> Idem, pag. 831.

### 4.1. Verhoogde prikkelbaarheid

Verhoogde prikkelbaarheid (Noise induced annoyance) is de meest frequent voorkomende reactie binnen een populatie bij blootstelling aan geluidshinder. Die verhoogde prikkelbaarheid ontstaat doordat het geluid verstorend werkt op het ritme van dagelijkse activiteiten (werken, ontspannen, studeren/leren, rusten, slapen)<sup>18</sup>. Daarbij ontstaan ook negatieve lichamelijke reacties zoals boosheid, ongenoegen, vermoeidheid en stress-gerelateerde symptomen (zie hieronder).

### 4.2. Lichamelijke reactie op blootstelling aan acuut geluid

Blootstelling aan acuut geluid is uitgebreid onderzocht in veldsituaties en in de laboratoriumomgeving. Het veroorzaakt verhoging van de bloeddruk, verhoging van de hartslag en het slagvolume. Die reacties zijn het gevolg van het vrijkomen van catecholamines (stresshormonen) in de bloedbaan. Deze verschijnselen doen zich niet alleen voor bij hoge geluidsniveaus, maar **ook bij geluid van relatief geringe sterkte** wanneer concentratie vragende activiteiten, rust of slaap worden verstoord<sup>19</sup>.

In het gangbare wetenschappelijke model (zie de figuur op pagina 10) veroorzaakt blootstelling aan hinderlijk geluid het activeren van **twee neuro hormonale stress-systemen**; bij de sympathische reactie worden vanuit de bijnierschors de zogeheten vluchthormonen zoals adrenaline en noradrenaline in de bloedbaan gebracht. Ze zorgen voor verhoogde hartslag en verhoogde bloeddruk. Daarnaast komen ook corticosteroïde hormonen in de bloedbaan. Die hebben een dempende werking op lichaamsschade veroorzakende prikkels.

Beide hormonale stressreacties hebben géén hersenschors-activiteit (cognitief proces) nodig om op gang te komen. Iemand hoeft zich dus **niet bewust** te zijn van het veroorzakende geluid; het proces is subcorticaal en reflexmatig<sup>20</sup>. Het effect beperkt zich niet tot bloeddruk en hartslag, maar heeft ook invloed op de vethuishouding, suikerstofwisseling, elektrolytenbalans en bloedstolling.

**Samengevat:** zowel het objectieve niveau van blootstelling aan geluid als de subjectieve perceptie en onderbewuste waarneming van geluid bepalen het effect van geluid op het neuro hormonale stelsel.

### 4.3. Cardiovasculaire effecten van geluidshinder

Zowel kortdurende blootstelling als langdurige blootstelling aan geluidshinder veroorzaken verschijnselen die op de lange termijn verbonden zijn met hart- en vaat ziekten (hoge bloeddruk, ischemische hartziekten en beroerte)<sup>21</sup>. Als eerste leidt blootstelling aan hinderlijk geluid (via versterkte werking van het autonome zenuwstelsel) tot verhoogde systolische en diastolische bloeddruk. Secundair daaraan en als gevolg van verstoringen in hierboven genoemde metabole balansen ontstaat dan op termijn een grotere kans op hypertensie, arteriosclerose, hartinfarct en beroerte.

Voor langdurige blootstelling aan geluidshinder is zelfs een “dosis-respons-relatie” gevonden. Die relatie komt neer op een stijging van het relatieve risico op hart- en vaatziekte (met name hypertensie, ischemische hartziekten en hartinfarct) van 7 tot 17% per 10 dB stijging in equivalent geluidsniveau<sup>22</sup>.

<sup>18</sup> Bosner e.a., “Auditory and non-auditory effect of noise on health”, The Lancet, 12 april 2014, pag.1328.

<sup>19</sup> T. Münzel e.a., “Cardiovascular effects of environmental noise exposure”, European Heart Journal van 13 januari 2014, pag. 830.

<sup>20</sup> Idem.

<sup>21</sup> Bosner e.a., The Lancet, 12 april 2014, “Auditory and non-auditory effect of noise on health”, pag.1328

<sup>22</sup> Idem, pag. 1329.

#### 4.4. Cognitieve stoornissen

Concentratiestoornissen en leer(prestatie)stoornissen zijn de meest voorkomende cognitieve effecten van blootstelling aan geluidshinder. Enerzijds worden die veroorzaakt door de directe blootstelling aan geluid op het moment dat de geluidshinder zich voordoet. Daarnaast is er een vertraagd effect doordat de geluidshinder slaapstoornissen veroorzaakt die de dag(en) daarna leiden tot deze cognitieve stoornissen. Kinderen in de leeftijd van 7 tot 19 jaar zijn extra gevoelig voor de blootstelling aan hinderlijk geluid<sup>23</sup>.

#### 4.5. Slaapverstoring

Slaapverstoring is de ergste vorm (“most severe”) van de niet-auditieve schade veroorzaakt door geluid<sup>24</sup>. Ook tijdens de slaap dringt geluid tot het centrale zenuwstelsel door (via het Ascending Reticular Activating System naar de Hypothalamus en eventueel naar de hersenschors): Het lichaam herkent, evalueert en reageert op omgevingsgeluid óók tijdens de slaap.

Die reactie van het lichaam op geluid tijdens de slaap is géén “aan-uit- mechanisme”, maar een graduele reactie die varieert tussen een geïsoleerde vegetatieve reactie (b.v. verhoging van hartslag en bloeddruk) tot volledig ontwaken.

Uit wetenschappelijk onderzoek is een hele duidelijke relatie naar voren gekomen tussen **nachtelijk geluid** (dus na 23:00 uur) van wisselende sterkte en hoge bloeddruk<sup>25</sup> en andere hart- en vaatziekten<sup>26</sup>.

Ouderen, kinderen, mensen met onregelmatige diensten en mensen met bestaande slaapstoornissen zijn verhoogd gevoelig/kwetsbaar voor slaapverstoring<sup>27</sup>.

Korte termijneffecten van slaapverstoring door geluid zijn:

- hoofdpijn
- vermoeidheid
- concentratiestoornissen
- opgejaagd gevoel
- duizeligheid en misselijkheid
- Stemningsveranderingen
- Subjectieve en objectieve slaperigheid overdag

#### 4.6. Verstoring van het dag-nachtritme

Bij veel evenementen wordt versterkt muziekgeluid tot 23:00 uur vergund. In het weekend en voorafgaande aan feestdagen wordt die eindtijd van versterkte muziek regelmatig verschoven naar 24:00 of 01:00 uur. Dat betekent, zeker bij meerdaagse evenementen, dat het dag-nachtritme van omwonenden ernstig verstoord raakt.

Het menselijk lichaam kan per periode van 24 uur het dag-nachtritme (de biologische klok) met maximaal een uur naar voren of naar achteren opschuiven. Zo'n onfysiologische verschuiving gaat steeds gepaard met een algemeen gevoel van onwelbevinden en vermoeidheids-, lichamelijke en psychische klachten.

---

<sup>23</sup> Bosner e.a., The Lancet, 12 april 2014, “Auditory and non-auditory effect of noise on health”, pag.1329

<sup>24</sup> T. Münzel e.a., “Cardiovascular effects of environmental noise exposure”, European Heart Journal van 13 januari 2014, pag. 831.

<sup>25</sup> Idem, pag. 832.

<sup>26</sup> Bosner e.a., The Lancet, 12 april 2014, “Auditory and non-auditory effect of noise on health”, pag.1330

<sup>27</sup> Idem.

## Nota FYSIOLOGISCHE EN MEDISCHE ASPECTEN VAN GELUIDHINDER BIJ EVENEMENTEN

Wanneer zo'n verschuiving op landelijke schaal plaatsvindt (zoals bij de omschakelingen voor zomer- en wintertijd) leidt die tot een aantoonbare stijging in sterfte aan hartinfarcten en hersenbloedingen.

Veel mensen hebben beroepsmatig te maken met verschuiving van het dag- nachtritme (in de zorg, publieke dienstverlening, transportsector, luchtvaartsector). Dat is (ook) niet gezond, maar het werk is gebaseerd op een persoonlijke keuze en wordt gecompenseerd met voldoende ingeroosterde rust en vaak een vroegere datum voor functioneel leeftijdsontslag of pensionering. Ook iemand die in zijn/haar vakanties door tijdzones reist doet dat op vrijwillige basis en kan zelf compensatieperiodes inlassen.

Voor omwonenden van evenementen is dat anders. Slechts een deel van de omwonenden (mensen met een kantoorbaan, studenten en werklozen) kan in het weekend en op feestdagen verstoring van de nachtelijke rust compenseren. Grote delen van de bevolking werken tegenwoordig ook op zaterdag, zon- en feestdagen en hebben de tijd tussen 23:00 en 07:00 hard nodig voor hun nachtrust.

Daarbij komt dat een op het eerste gezicht beperkte verschuiving van de nachtperiode relatief grote gevolgen heeft.

Een praktisch voorbeeld: als een driedaags festival iedere dag om 02:00 uur eindigt, dan heeft iemand die normaal om 23:00 naar bed gaat na de eerste 24 uur zijn bioritme verschoven naar een bedtijd van 24:00 uur. Op dag 2 naar 01:00 uur en op dag 3 naar 02:00 uur. Vervolgens heeft hij/zij nog drie dagen nodig om het bioritme weer terug te schuiven naar de normale bedtijd van 23:00 uur. De gehele periode van verschuiving (zes dagen) gaat gepaard met bovengenoemde vermoeidheids-, lichamelijke en psychische klachten.

### 4.7. Bijzondere kwetsbaarheid van kinderen

In het recente verleden werd nog gedacht dat kinderen "geen last hadden van hard geluid" en "overall wel door heen slapen". Inmiddels weten we beter: Kinderen vormen een groep met verhoogde kwetsbaarheid voor slaapverstoring door geluid.

Slaapverstoring bij kinderen geeft naast de bekende lichamelijke klachten op korte termijn met name ook leerstoornissen. Dat blijkt ook uit recente rapportages van de WHO<sup>28</sup>, het RIVM<sup>29</sup> en de sociale gezondheidszorg<sup>30</sup>.

Ook bij kinderen is er bij blootstelling van langere duur een dosis-effect relatie vast te stellen tussen de geluidsoverlast en mate van slaap- en leerproblemen; met name bij meisjes<sup>31</sup>.

De geadviseerde bedtijden voor kinderen (bron: Thuis in onderwijs) zijn;

4-6 jaar: 18.30-19.15 uur;

7-8 jaar: 19.30-20.00 uur;

9-10 jaar: 20.00-20.30 uur;

11-12 jaar: 21.00 uur;

12-13 jaar: 21.00-21.30 uur;

14-15 jaar: 21.30-22.00 uur

Vanaf dat moment moet een kind ongestoord kunnen slapen.

---

<sup>28</sup> "Children and Noise", World Health Organization Training Package for the Health Sector, 2009.

<sup>29</sup> I. van Kamp, centre for Sustainability, Environment and Health, RIVM, Bilthoven, "The effects of Noise Disturbed Sleep on Childrens Health and Cognitive Development", Journal of the Acoustical Society of America May 2013).

<sup>30</sup> S. Stansfeld e.a., "Health Effects of Noise Exposure in Children", current environmental health report, Springer 2015.

<sup>31</sup> K. Vegard Weyde e.a., "Nocturnal Road Traffic Noise Exposure and Children's Sleep Duration and Sleep Problems", Int. Journal of Environmental Research and Public Health, 6 mei 2017.

## **Nota FYSIOLOGISCHE EN MEDISCHE ASPECTEN VAN GELUIDHINDER BIJ EVENEMENTEN**

Een eindtijd van 23:00 uur voor versterkt geluid is voor de gezondheid van kinderen dus al een groot probleem, laat staan een verschuiving van de nachtperiode naar een later tijdstip.

## 5. Nieuwe medische inzichten en het bestaande juridische kader

### 5.1. Welke wettelijke regels gelden bij geluidshinder van evenementen?

Het primaire probleem bij geluidshinder van evenementen is dat er op landelijk niveau geen regels zijn gesteld of wetgeving over is gemaakt. De rijksoverheid heeft regeling hiervan overgelaten aan lagere overheden (meestal gemeenten) en “marktpartijen”. Gemeenten kunnen in principe zelf bepalen hoe zij een evenwicht vinden tussen de belangen van evenementorganisatoren en bezoekers enerzijds en de **handhaving van de openbare orde** en **bescherming van belangen van omwonenden bij bescherming van een goed woon- en leefklimaat** anderzijds. Daarbij hebben gemeenten een grote beleidsvrijheid. De grenzen van die vrijheid worden bepaald door uitspraken van de bestuursrechter (in eerste aanleg de Rechtbank en in hoger beroep de Afdeling Rechtspraak van de Raad van State).

Welke instrumenten heeft de gemeente ter beschikking? Een gemeente kan:

- Een **beleidsregel of beleidsnotitie** opstellen over geluid bij evenementen en die als basis nemen voor allerhande beslissingen over evenementengeluid.
- In de **A.P.V.** (algemene plaatselijke verordening) regels opnemen over evenementengeluid.
- In het **bestemmingsplan** bepalingen opnemen over evenementen en evenementengeluid.
- In een **omgevingsvergunning** daarover regels stellen, bijvoorbeeld een vergunning die een uitzondering maakt op het bestemmingsplan (vergunning tegenstrijdig gebruik).

Tot een paar jaar geleden beperkten gemeenten zich meestal tot de A.P.V. en de beleidsnotitie als instrument voor regelgeving. Daar heeft de bestuursrechter inmiddels verandering in gebracht. De A.P.V. wordt door de rechter gezien als een instrument voor **handhaving van de openbare orde**. Op dat terrein moeten natuurlijk voor (elektronisch) versterkt geluid regels worden gesteld en gehandhaafd. Maar daarnaast hebben de organisator van evenementen en de omwonenden recht op een duidelijk pakket met regels die aangeven wat vanuit het oogpunt van **omgevingsrecht** (goede ruimtelijke ordening) wel en niet is toegestaan. Dat betekent dat ofwel in het bestemmingsplan, ofwel in de omgevingsvergunning duidelijk door de gemeente moet worden omschreven<sup>32</sup>:

- Hoeveel evenementen er op een bepaald terrein mogen worden gehouden.
- Hoe lang die evenementen mogen duren (inclusief opbouw en afbraak)
- Op welke tijdstippen evenementen mogen plaatsvinden.
- Hoeveel bezoekers er mogen zijn.
- Hoe parkeren en verkeer geregeld moeten worden.
- Welke typen geluid (spectra) er mogen worden geproduceerd.
- Wat de grenzen zijn van het geproduceerde geluid.
- Etc.

De gemeente kan daarbij **niet volstaan met verwijzen naar de A.P.V.**, de beleidsregels of ervaringen uit het verleden, maar moet deze punten specifiek en zorgvuldig uitwerken<sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> Zie bijvoorbeeld: ECLI:NL:RVS:2012:BW8858, ECLI:NL:RVS:2013:2561, ECLI:NL:RVS:2014:1491, ECLI:NL:RVS:2016:1496 en ECLI:NL:RBNNE:2017:2577.

<sup>33</sup> ECLI:NL:RVS:2011:BP4728.



## 5.2. Het begrip “onduldbare hinder” en de Nota Limburg

Een belangrijke ontwikkeling in de jurisprudentie over geluidsoverlast van evenementen betreft de uitsprakenserie rond het begrip “onduldbare hinder”. Dat begrip speelt zowel een rol bij de toetsing van de in de A.P.V. opgenomen regels over geluid als bij de omgevingsrechtelijke beoordeling van het goede woon- en leefklimaat.

Volgens de Afdeling Rechtspraak is er een uiterste grens aan wat een gemeente van omwonenden mag vragen op gebied van incasseren van geluidhinder. Die grens is gelegd bij het geluidsniveau dat onduldbare hinder veroorzaakt.

Centraal bij die begripsbepaling staat de **Nota “Evenementen met een luidruchtig karakter”** uit januari 1996 van de toenmalige Inspectie Milieuhygiëne Limburg (hierna: de Nota Limburg). In diverse uitspraken heeft de Afdeling aangegeven dat de redenering van de Nota Limburg en de daarin gegeven geluidsgrenswaarden een goed aanknopingspunt vormen voor het voorkomen van onduldbare hinder en het waarborgen van een goed woon- en leefklimaat<sup>34</sup>.

De kernpunten van de Nota Limburg:

- 1) Er zijn (in ieder geval) twee vormen van onduldbare hinder; spraakverstoring en slaapverstoring.
- 2) **Onduldbare hinder** in de vorm van **spraakverstoring** treedt op bij een geluidsniveau van **50 dB(A) in de woning tijdens de dag en avond**. Tijdens de **nachtperiode**, dus van 23:00 tot 07:00, ligt de grens voor spraakverstoring bij **45 dB(A)** (Tabel 2 op pagina 9 van de Nota Limburg).
- 3) Zoals uit de aanhef van de tabel blijkt gelden die normen bij meting op basis van één-minuut  $L_{AEQ}$ . Dat wil zeggen meetperioden van 1 minuut.
- 4) Daarnaast treedt onduldbare hinder op bij **slaapverstoring**. In Tabel 3 op pagina 9 en 10 worden de normen van tabel 2 eerst herhaald en vervolgens verscherpt voor de nachtperiode: De grens voor slaapverstoring in de woning is **25 dB(A) voor de nachtperiode van 23:00 tot 07:00 uur**.
- 5) Vervolgens wordt in de nota aangegeven hoe de maximaal toe te stane norm buiten aan de gevel van woningen moet worden berekend, namelijk door bij de binnen de woning geldende grenswaarde het verlies op te tellen van wat de muren van de woning aan geluid blokkeren. Dat verschil tussen binnen en buiten wordt gevelwering (ook wel gevelverlies of geveldemping) genoemd. Een nieuwbouwwoning heeft meestal een gevelverlies van 25 dB(A). Een oude woning vaak minder, bijvoorbeeld 20 dB(A) of soms 15 dB(A). Bij een gevelwering van 20 dB(A) hoort dan een nachtnorm aan de gevel van 45 dB(A) en bij een gevelwering van 25 dB(A) een nachtnorm aan de gevel van 50 dB(A). De gemeente mag er niet zonder meer van uit gaan dat de geveldemping voor nieuwbouwwoningen van toepassing is: als er sprake is van oudere woningen zal een gevelverliesmeting moeten plaatsvinden<sup>35</sup>.

## 5.3. Nota Limburg schiet op een aantal punten te kort

De Nota Limburg dekt helaas niet de volledige geluidsproblematiek van evenementen af.

Er blijft een aantal onduidelijkheden waarover de rechter zich nog moet uitspreken:

### a) Hinder van diepe bastonen en laagfrequent geluid.

De Nota Limburg is al weer 20 jaar oud, en hoewel de juridische redenering rond onduldbare hinder, spraakverstaanbaarheid en slaapverstoring zijn geldigheid heeft behouden, wordt in de nota alléén gesproken over normen in dB(A). Er wordt nog

<sup>34</sup> ECLI:NL:RVS:2016:1245, ECLI:NL:RVS:2015:1976 en ook ECLI:NL:RBNNE:2017:2250.

<sup>35</sup> ECLI:NL:RBNNE:2017:2250

geen aandacht geschonken aan het extra hinder-effect van diepe bastonen en er worden nog geen normen gegeven voor dB(C).

**b) Hinder van voelbaar geluid.**

Direct daarmee samen hangt de hinder van voelbaar geluid. Vanuit historisch perspectief stelt de Nota Limburg het effect van geluid op het *menselijk gehoor* centraal bij de hinderbeleving. Een belangrijk deel van de hinder van geluid bij evenementen is echter het gevolg van *voelbaar* geluid (zie paragraaf 3 en 4 van hoofdstuk 2).

**c) Verschuiving van de nachtperiode.**

De paragraaf over slaapverstoring in de Nota Limburg eindigt met de terloopse opmerking “dat het denkbaar is dat voor dagen waarop een vrije dag volgt, het tijdstip waarop de normstelling voor de nachtperiode ingaat met 1 of 2 uur zou kunnen worden verschoven, naar respectievelijk 24:00 of 01:00 uur”. Veel gemeenten houden gewoon de tijd van 23:00 uur aan als eindtijdstip voor versterkt geluid bij grote evenementen, maar er zijn ook gemeenten die deze zinsnede aangrijpen om de nachtnormen pas om 01:00 uur in te laten gaan. Van belang is onder welke omstandigheden en voorwaarden die verschuiving denkbaar zou zijn.

**d) Slaapverstoring bij kinderen.**

Op het moment van totstandkomen van de Nota Limburg was de gangbare wetenschappelijke mening dat kinderen “geen last hadden van hard geluid” en “overal wel doorheen slapen”. Dat ligt nu anders.

### 5.4. Verwachting: Verdere uitwerking van het begrip “onduldbare hinder”

Van de zijde van de rijksoverheid zijn op korte termijn geen nadere regels te verwachten op het gebied van geluidhinder van evenementen. Dat betekent dat uitspraken van de bestuursrechter over dit onderwerp voor de nabije toekomst bepalend zullen zijn. Naar verwachting zal het begrip “onduldbare hinder” in uitspraken verder worden uitgewerkt. Enerzijds doordat aan de rechter steeds meer concrete situaties worden voorgelegd waarin omwonenden vinden dat sprake is van onduldbare hinder, maar waarbij die omwonenden daarvoor bij de vergunningverlenende instantie geen gehoor vinden. Anderzijds doordat het element “gezondheidsschade” onderdeel uit zal gaan maken van het definitiekader “onduldbare hinder”; Er komt steeds meer wetenschappelijk bewijs dat ook kortdurende blootstelling aan geluidshinder en de slaapverstoring die daardoor wordt veroorzaakt schadelijk is voor de gezondheid van het individu. Het is een kwestie van tijd voordat de rechter zal concluderen dat de (aanmerkelijk toegenomen kans op) gezondheidsschade van evenementengeluid voor omwonenden wordt gezien als “ontoelaatbaar”, respectievelijk “onduldbare hinder”.

### 5.5 Ontwikkeling: Normeren van bastonen, laagfrequent geluid en voelbaar geluid van evenementen door middel van dB(C)

Er zijn twee gezaghebbende neutrale instanties die de rechter regelmatig adviseren over evenementengeluid. Dat zijn de Stichting Advisering Bestuursrecht (StAB) en de Nederlandse Stichting Geluidhinder (N.S.G.). Beiden hebben in diverse rapporten aangegeven dat:

- Bastonen een groter doordringend vermogen hebben in woningen, en dat hier bij vergunningverlening speciale aandacht en onderzoek aan moet worden besteed.
- Voor diepe bastonen de dB(A) géén geschikte maat is en de dB(C) een betere maat<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> Bijvoorbeeld StAB-rapport 40201 van 28 februari 2017

- Gemeenten bij bestemmingsplannen (en omgevingsvergunningen) moeten aangeven wat het effect van de vergunde bastonen is op het geluidsniveau binnenshuis. Dat standpunt is ook recent door de Afdeling Rechtspraak ingenomen<sup>37</sup>.

Het is een kwestie van tijd voordat de rechter zal uitspreken dat gemeenten ook een gevelnorm respectievelijk een binnenhuisnorm in dB(C) moeten stellen om hinder van bastonen en voelbaar geluid voor omwonenden te beperken.

### **5.6. Ontwikkeling: Géén verschuiving van de nachtperiode en/of verstoring van het dag-nachtritme**

Theoretisch schied de Nota Limburg de mogelijkheid om het ingaan van de nachtperiode met één of twee uur te verschuiven. Een verschuiving van de nachtperiode levert echter naar hedendaags wetenschappelijk inzicht onaanvaardbare hinder op. Ook bij kortdurende geluidhinder na 23:00 uur neemt de kans op gezondheidsschade voor omwonenden toe (hypertensie, hersenbloedingen en hartinfarcten, zie de paragrafen 3 en 5 van hoofdstuk 4). Hoe groot die kans precies is kan met de huidige gegevens niet worden bepaald. Maar het feit dát er een duidelijke kans is op deze medische problemen bij omwonenden zal tot gevolg hebben dat rechters verschuiven van de nachtperiode steeds vaker gaan verbieden.

### **5.7 Ontwikkeling: Aparte normen ter voorkoming van slaapverstoring bij kinderen**

Zoals hierboven in paragraaf 7 van hoofdstuk 4 werd aangegeven is er uitgebreid wetenschappelijk bewijs dat kinderen extra zwaar worden getroffen door geluidhinder. En dat geldt ook voor geluidhinder van evenementen. Met name slaapverstoring van kinderen zal moeten worden voorkomen.

Dat voorkomen van slaapverstoring bij kinderen is eigenlijk alléén goed mogelijk door bij evenementen in kinderrijke buurten de eindtijden terug te brengen tot een voor kinderen aanvaardbaar tijdstip. In de praktijk zal dat betekenen dat het in de late avond en nacht onmogelijk wordt om evenementen met versterkt geluid te organiseren in kinderrijke buurten.

---

<sup>37</sup> ECLI:NL:RVS:2017:2269.

### 6. Samenvatting

Geluid wordt door het lichaam waargenomen via het gehoor, de huid, de borstholte en de buikholte. In het eerste geval spreken we van hoorbaar geluid, in de andere gevallen van voelbaar geluid. Geluid in het frequentiegebied van het menselijk gehoor noemen we spraakgeluid. Vooral bastonen veroorzaken voelbaar geluid.

Basgeluid dringt tot op grote afstand in de omgeving door. Het ritme van de muziek (de beat) en mee resoneren van voorwerpen in huis kunnen voor extra overlast zorgen.

De schade door geluid in het menselijk lichaam kan auditief of niet-auditief zijn. Lawaaidoofheid en tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel zijn de vaak voorkomende vormen van auditieve schade. Maar ook oorsuizen en overgevoeligheid voor dagelijks geluid kunnen het gevolg zijn. Lawaaidoofheid is vooral een probleem voor werknemers in de evenementensector en voor bezoekers van evenementen. Het geluidsniveau bij omwonenden komt meestal niet tot de beschadigingsgrens.

Naast auditieve schade is er ook niet-auditieve schade van geluid.

Verhoogde prikkelbaarheid ontstaat als geluid het ritme van dagelijkse activiteiten verstoort. Als lichamelijke reactie op geluid stijgen reflexmatig de hartslag en bloeddruk omdat stresshormonen vrijkomen in de bloedbaan. Dat proces kan ook onbewust verlopen, met name tijdens de slaap. Er is geen langdurige blootstelling nodig voor deze verschijnselen. Het doet zich ook voor bij kortdurende blootstelling. De cardiovasculaire effecten van blootstelling aan geluid op de lange termijn zijn verbonden met een grotere kans op hart- en vaatziekten (hoge bloeddruk, aderverkalking, hartaanval en beroerte).

Bij nachtelijke blootstelling aan geluid ontstaat ook slaapverstoring. De reactie van het lichaam op geluid tijdens de slaap is geen "aan-uit fenomeen" maar een graduele reactie die varieert tussen geïsoleerde vegetatieve reactie en volledig ontwaken. Ouderen, kinderen, mensen in onregelmatige diensten en mensen met bestaande slaapstoornissen zijn verhoogd gevoelig en kwetsbaar voor slaapverstoring.

Verstoring van het dag- nachtritme doordat geluidhinder optreedt na het tijdstip van 23:00 uur gaat gepaard met een algemeen gevoel van onwelbevinden en vermoeidheids-, lichamelijke en psychische klachten. Dat geldt des te sterker voor kinderen, die een geadviseerde bedtijd hebben die aanmerkelijk eerder ligt dan 23:00 uur.

Er zijn geen landelijke geluidsnormen voor evenementen. Iedere gemeente moet daarom zelf beleid maken. Bekende instrumenten zijn een gemeentelijke beleidsregel of notitie, artikelen in de A.P.V., en regels in het bestemmingsplan of een omgevingsvergunning.

Centraal in de jurisprudentie over geluidsoverlast, zowel vanuit het oogpunt van openbare orde en veiligheid (de A.P.V.) als het omgevingsrecht, staat de Nota "Evenementen met een luidruchtig karakter" van de voormalige Inspectie Milieuhygiëne Limburg (Nota Limburg). De nota stelt grenzen voor spraakverstoring (50 dB(A) resp. 45 dB(A) binnenshuis) en slaapverstoring (25 dB(A) binnenshuis). Deze waarden kunnen worden omgerekend naar gevelnormen buiten de woning (desnoods door toepassen van een geveldeempingsmeting). Handhaving van die gevelnormen kan via de rechter worden afgedwongen. De nota Limburg dateert uit 1996 en schiet op een aantal punten tekort (hinder van diepe bastonen en laagfrequent geluid, hinder van voelbaar geluid, verschuiving van de nachtperiode en slaapverstoring bij kinderen).

De verwachting is dat in de rechtspraak het begrip "onduldbare hinder" verder zal worden uitgediept. Ook in de normering van bastonen en laagfrequent geluid door middel van dB(C) kan op korte termijn beweging komen. Recent wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat nachtelijk geluid en verstoring van het dag-nachtritme extra schadelijk zijn. Met name ook voor kinderen. Dat zal zijn weerslag in de jurisprudentie vinden.

## Nota FYSIOLOGISCHE EN MEDISCHE ASPECTEN VAN GELUIDHINDER BIJ EVENEMENTEN

### Lijst van geraadpleegde literatuur:

- Human Physiology, an integrated approach, van D. Unglaub Silverthorn, 7e druk 2016, Pearson Education Ltd, Harlow, UK, ISBN 9780321981226.
- Textbook of Medical Physiology, van J.E. Hall, 13e druk 2016, Elsevier, Philadelphia, USA, ISBN 9781455770168.
- The Effects of Sound on People, van J.P. Cowan, 1e druk, 2016, Wiley publishers, Chichester, UK, ISBN 9781118895689.
- Ernstings's Aviation and Space Medicine, van D.P. Gradwell en D.J. Rainford, 5e druk, 2016, CRC Press, New York, ISBN 9781444179958.
- Auditory and non-auditory effects of noise on health, W. Babisch e.a., The Lancet, 12 april 2014, pag. 1325-1332.
- Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 internet uitgave 2004.
- ISO 1996 Acoustics deel 1- Description, measurement and assessment of environmental noise.
- ISO 1996 Acoustics deel 2 - Determination of environmental noise levels.
- NSG richtlijn Muziekspectra in Horecabedrijven van maart 2015.
- Brief VNG aan de leden met het advies de NSG-richtlijn toe te passen, dd. 25 juni 2015.
- Nota Evenementen met een Luidruchtig Karakter van de voormalige Inspectie Milieuhygiëne Limburg van januari 1996.
- Bosner e.a., "Auditory and non-auditory effect of noise on health", The Lancet, 12 april 2014.
- T. Münzel e.a., "Cardiovascular effects of environmental noise exposure", European Heart Journal, 13 januari 2014
- I. van Kamp, centre for Sustainability, Environment and Health, RIVM, Bilthoven, "The effects of Noise Disturbed Sleep on Childrens Health and Cognitive Development", Journal of the Acoustical Society of America, mei 2013.
- J.S. Haakmeester, "Handreiking evenementen in ruimtelijke ordening: overzicht van de jurisprudentie", Jurisprudentie Milieurecht, 17 mei 2017.