

meetprotocol  
convenant geluid Nederland 2019



Colofon:

---

Datum : 20 maart 2020

Opgesteld door : dBcontrol  
ir. M.A. Kok MBA  
De Corantijn 27-J  
1689 AN ZWAAG (NL)

Aanvrager : Ministerie VWS  
t.a.v. O. de Smidt  
Parnassusplein 5  
Den Haag

*dBcontrol houdt zich sinds 2001 bezig met geluidsmeting en geluidsbeheersing bij grote evenementen in België, Nederland en Noorwegen. Voorbeelden te veel om op te noemen. Daarnaast doet dBcontrol ook aan research in opdracht van klanten (bijv. studie naar Europese geluidsnormen) en beleidsvorming op nationaal niveau in Nederland, België, Noorwegen en Australië voor het geluidsniveau bij evenementen.*

*dBcontrol is ingeschreven bij de Kamer van Koophandel Alkmaar, Nederland, onder nummer 37098054. Zaakvoerder ir. Marcel Kok is lid van het Nederlands Akoestisch Genootschap (NAG), de Audio Engineering Society (AES), de Belgisch Akoestische Vereniging (ABAV), the Acoustical Society of America (ASA), het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) en de Vereniging Van Evenementen Makers (VVEM). Zaakvoerder M.Kok is in Vlaanderen officieel "Vlaem erkend deskundige geluid".*

## Inhoud

1. Inleiding .....	4
2. Onderzoeksvragen .....	5
3. Onderzoeksopzet .....	6
4. Het huidige convenant en de geluidsmetingen .....	7
5. Bestaande methodieken geluidsmetingen Nederland .....	8
5.1 Geluidsmetingen buiten .....	8
5.2 Geluidsmetingen binnen .....	10
6. Internationale methodieken voor geluidsmetingen bij evenementen .....	11
6.1 Zwitserland .....	11
6.2 Duitsland .....	11
6.3 België: gewest Vlaanderen .....	12
6.4 België: gewest Brussel .....	12
6.5 Noorwegen .....	13
6.6 Zweden .....	13
7. Meettechniek .....	14
7.1 Meettechniek .....	14
7.2 Het effect van publieksgeluid .....	14
8. Casus onderzoek, beschrijving van 7 situaties .....	16
9. Meetprotocol .....	20
10. Eindresultaat .....	21
11. Verklarende woordenlijst .....	22
12. Bijlagen .....	23
Bijlage A, Tekst van het convenant .....	24
Bijlage B, Originele offerte aanvraag vanuit VWS .....	30
Bijlage C, Informatie over de SKEN .....	32
Bijlage D, Enkele geluidsnormen in Europa .....	37
Bijlage E, Nauwkeurigheid van microfoon .....	38
Bijlage F, leveranciers van meetapparatuur .....	40
Bijlage G, Effect van gillend publiek .....	41
Bijlage H, Resultaat contourmetingen in diverse zalen .....	43
Bijlage I, Meetprotocol .....	48

## 1. Inleiding

Op 5 december 2018 is het derde convenant geluid in Nederland getekend door de betrokken stakeholders. Dit convenant (bijlage A) regelt een limiet aan het geluidsniveau van muziek bij zalen en evenementen.

Het convenant is gepubliceerd in de Staatscourant<sup>1</sup> van 17 januari 2019 (figuur 1).



Figuur 1, officiële publicatie van het convenant.

Bij dit derde convenant zijn meer partners (figuur 2) betrokken dan bij de tweede versie in 2016. Deze stakeholders zijn niet allemaal goed bekend zijn met de techniek en interpretatie van geluidsmetingen. Om duidelijkheid te geven over de methode van het uitvoeren van geluidsmetingen is een onderzoek uitgevoerd waarin de meetmethodiek beschreven wordt.



Figuur 2, De convenants partners.

In dit rapport zijn de resultaten opgenomen van het literatuuronderzoek en van de meetcijfers in diverse zalen als toets van het uiteindelijke meetprotocol.

<sup>1</sup> <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2019-1929.html>

## **2. Onderzoeksvragen**

Na het offerte verzoek (de originele aanvraag is afgebeeld in bijlage B) is een oriënterend gesprek geweest bij het ministerie van VWS. Hieruit zijn de volgende deelvragen en opmerkingen, ook vanuit diverse convenants partners, op tafel gekomen.

De deelvragen zijn:

- wat ontbreekt er nu in het convenant als het gaat om geluidsmetingen?
- hoe meet je geluid?
- is er een gouden standaard voor geluidsmetingen?
- op welke afstand moet je meten?
- op welke hoogte moet je meten?
- hoe monteert je de microfoon?
- wat is op dit moment de standaard meetmethodiek?
- wat is het verschil tussen binnen- en buiten metingen?
- wat doet de SKEN nu?
- en hoe doet de SKEN dat?
- wat zijn de andere mogelijkheden om geluid te meten?
- hoeveel beter of slechter is dat dan?
- maak een vergelijking met andere landen (bestaande meet- en regelgeving)
- zoek het beste uit de diverse regels
- kun je informatie geven over het gebruik van limiters?
- wat is het nut van 2-kanaals metingen?
- wat is het effect van gillend publiek op het geluidsniveau?
- welke apparaten zijn er op de markt die corrigeren voor publieksgeluid?
- graag een verklarende woordenlijst bij het einddocument
- deelonderzoeken in bijlage opnemen met samenvatting in de hoofdtekst
- het document moet geschikt zijn voor de diverse convenants partners,
- het uiteindelijke doel is om betrouwbare metingen te laten uitvoeren.

### **3. Onderzoeksopzet**

Om de deelvragen van een goed antwoord te voorzien is de volgende onderzoeksopzet gehanteerd.

A) literatuuronderzoek NL

Voor de situatie in Nederland is gekeken naar de diverse huidige normen op het gebied van geluid meten. Daarbij is gekeken naar de meettechniek.

B) literatuuronderzoek West-Europa

Voor de situatie in diverse West Europese landen is gekeken naar de diverse meetmethoden bij geluidsnormen en richtlijnen rondom muziek.

C) casusonderzoek

Vanuit de informatie uit het literatuuronderzoek is een meetprotocol bedacht. Om het gewenste meetprotocol te controleren in de praktijk zijn voor diverse zalen metingen uitgevoerd. Daarbij gaat het specifiek om de verdeling van de dB(A) niveaus in de ruimte en nog specifiek in het publieksvlak. Op die manier kan bestudeerd en getoetst worden of de praktische meetsituatie afwijkt van de ideale meetopstelling en in welke mate.

#### **4. Het huidige convenant en de geluidsmetingen**

De deelvragen zijn onder andere:

- wat ontbreekt er nu in het convenant als het gaat om geluidsmetingen?
- wat doet de SKEN nu?
- en hoe doet de SKEN dat?

Binnen het huidige convenant (tekst afgebeeld in bijlage A) staat in appendix IV een omschrijving van de technische nauwkeurigheid van de te gebruiken meetapparatuur. Dit onderdeel is ook afgebeeld in figuur 3.

##### 3) Geluidsmeting en rapportage

Het geluidsniveau van muzieklocaties wordt gedurende de muziekactiviteit gemeten met geschikte apparatuur (minimaal IEC 61672:2003, klasse 2). De geluidsmetingen worden vastgelegd in een logboek en verstuurt aan de Stichting Kwaliteit Evenementen Nederland (SKEN).

Muzieklocaties waarvan het maximale volume is beperkt en is afgeregeld door middel van een goed werkende limiter, of anderszins kunnen aantonen dat ze zich aan de relevante maximale waarden hebben gehouden, kunnen daarover rapporteren op de door de SKEN aangegeven wijze aan de SKEN.

SKEN verzamelt, verwerkt en rapporteert over de metingen aan een door VWS aangewezen onafhankelijke partij. Mochten er locaties zijn die de maximale geluidsniveaus structureel overtreden, dan worden VVEM of VNPF hierover door SKEN geïnformeerd. Vervolgens gaan VVEM of VNPF in gesprek met de muzieklocaties die de maximale geluidsniveaus hebben overschreden en geven hun zo nodig tips om de maximale geluidsniveaus niet meer te overschrijden.

Figuur 3, Huidige convenants tekst: appendix IV, VVEM/VNPF

De aanwijzing over geluidsmetingen betreft feitelijk alleen de kwaliteit van de apparatuur. Daarbij ontbreekt een meetplaats en meethoogte. De meettijd was al bij de eerste versie van het convenant vastgesteld op 15 minuten.

De SKEN verzamelt alle meetdata van de convenants partners en verwerkt de data tot een rapport.

Over de SKEN is alle informatie uitgebreid te vinden in bijlage C.

## **5. Bestaande methodieken geluidsmetingen Nederland**

In Nederland bestaat geen specifieke methodiek voor het meten van muziekgeluid in zalen, anders dan wat in de gewone handleidingen voor het meten van geluidsniveaus staat omschreven. Hieronder worden enkele bekendere methodieken, veel gehanteerd in Nederland, besproken.

### 5.1 Geluidsmetingen buiten

Voor het meten (en rekenen) van geluid bestaat in Nederland de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai" uitgave 1999, onder afkorting bekend als de HMRI 1999<sup>2</sup>.

*Handleiding meten en rekenen industrielawaai*

*De Handleiding meten en rekenen Industrielawaai (Handleiding) geeft richtlijnen en aanwijzingen voor het meten en berekenen van het geluid afkomstig van inrichtingen, waarop de Wet milieubeheer (Wm) of een gemeentelijke verordening van toepassing is.*

Deze handleiding is de basis voor het werk van vele akoestisch adviseurs in Nederland. De beschreven meetmethoden zijn echter gericht op het geluid buiten, veelal van industriële geluidbronnen. Ook zijn de metingen meestal ondersteunend voor de opzet van een rekenmodel in de openlucht.

Voor het meten van geluid in het publiekswak zijn feitelijk geen instructies te vinden in de HMRI 1999.

Een aanknopingspunt voor de nauwkeurigheid van de apparatuur is dat de HMRI 1999 voorschrijft dat de apparatuur tenminste eens in de 2 jaar door een onafhankelijk akoestisch laboratorium gecontroleerd moet worden:

*De geluidsniveaumeter en de ijkbron dienen tenminste iedere twee jaar uitgebreid te worden getest in een daartoe uitgerust laboratorium.*

Het laboratorium levert daarna een kalibratie certificaat af. Voor de metingen bij het convenant zou een test met een ijkbron voldoende zijn. De ijkbron geeft een toon af van (standaard) 94 dB bij 1000 Hz. Hiermee kan de geluidsniveaumeter geïjkt worden.

---

<sup>2</sup> <https://www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-algemene/toestemming-milieu/industrielawaai/akoestisch-onderzoek/handleiding-meten/>





Foto: voorbeeld van een ijkbron

Vanuit de HMRI 1999 wordt een windbol niet verplicht gesteld voor binnen metingen. Echter gezien de invloed van stof en bijvoorbeeld een rookmachine in een zaal is een windbol wel aan te bevelen.



Foto: windbol op microfoon

## 5.2 Geluidsmetingen binnen

Voor het meten van geluid in gebouwen wordt in Nederland in het algemeen uitgegaan van de NEN 5077<sup>3</sup>.

### ***NEN 5077:2019 nl***

*Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie en geluidniveaus veroorzaakt door installaties*

Deze norm richt zich veelal op geluidsisolatie en dan met name van de binnenwanden en gevels.

Voorts zijn er nog diverse internationale normen voor bijvoorbeeld zaalakoestiek (nagalm). Deze richten zich niet zozeer op de decibellen maar op de nagalmtijd en de klank van de ruimte.

### **NORM**

NEN-EN-ISO 3382-1:2009 en

Akoestiek - Meting van ruimte akoestische parameters - Deel 1: Voorstellingsruimten

*This part of ISO 3382 specifies methods for the measurement of reverberation time and other room acoustical parameters in performance spaces. It describes the measurement procedure, the apparatus needed, the coverage required, and the method of evaluating the data and presenting the test report. It is intended for the application of modern digital measuring techniques and for the evaluation of room acoustical parameters derived from impulse responses. 2 Normative references*

Over de meetpositie wordt het volgende opgemerkt:

*Microphone positions should be at positions representative of positions where listeners would normally be located.*

Dat geeft al een indicatie dat de meetpositie “ergens in het publiekvlak” moet zijn.

### Bioscopen.

In de bioscoopwereld wordt gewerkt met het begrip Central Listening Area (bron: Dolby Atmos Specifications, 2015). Dit is een gebied (rechthoekig) wat zich uitstrekt van 1/3 tot 2/3 ten opzichte van de diepte van de zaal en idem voor de breedte van de zaal. Het centrale middelpunt wordt dan reference measurement position (RMP) genoemd.

---

<sup>3</sup> <https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/norm/nen5077-2006/9/9.2>

## 6. Internationale methodieken voor geluidsmetingen bij evenementen

Van enkele West Europese landen zal een korte beschrijving worden gegeven van de meetmethoden in:

- A) Zwitserland, de Schall- und Laserverordnung,
- B) Duitsland, de DIN-15905,
- C) Vlaanderen, de Vlarem (de wet milieubeheer in Vlaanderen),
- D) Brussel (nieuwe wet sinds februari 2018),
- E) Noorwegen,
- F) Zweden.

Hierna worden de voor- en nadelen genoemd en toegelicht. De getalsnorm staat in dit onderzoek niet ter discussie, het gaat erom om een praktische meetmethode te destilleren uit bestaande regelgeving. In bijlage D is een overzichtstabel gegeven met per land de geluidsnorm en de meetparameters.

### 6.1 Zwitserland

De Zwitserse regelgeving kan gezien worden als een van de oudste (sinds 2007) als het gaat om geluidsmetingen bij muziekactiviteiten. De regel stond bekend als de “Schall- und Laserverordnung”. In 2019 is deze vervangen door de Verordnung zum Bundesgesetz über den Schutz vor Gefährdungen durch nichtionisierende Strahlung und Schall (V-NISSG). Alle informatie is te vinden via:

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesetze-und-bewilligungen/gesetzgebung/gesetzgebung-mensch-gesundheit/gesetzgebung-schutz-vor-schall-laser.html>

In Zwitserland wordt de norm vooraf gemeten met testruis (pink noise) “bij het luidste punt in het publiekvlak”. Omdat het meetpunt vaak tijdens het evenement op een andere locatie is, wordt hiervoor een correctie gebruikt. Pink noise is wat gedateerd als het gaat om het aandeel van lage frequenties, beter is het om hiervoor brown noise<sup>4</sup> te gebruiken. Brown noise komt qua spectrum goed overeen met hedendaagse dancemuziek.

### 6.2 Duitsland

In Duitsland is ook in 2007 een geluidsmetmethode gelanceerd. Deze staat bekend als de “DIN 15905”. Door Michael Ebner is een boekje gemaakt over deze meetnorm: M. Ebner JK. DIN 15905-5, Ausgabe: 2007-11. Veranstaltungstechnik –Tontechnik –Teil 5: Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik.

De informatie is te vinden op <https://www.din15905.de/>.

Feitelijk is dit geen wet maar een technische industriestandaard (**Deutsche Industrie Norm**). Vanwege jurisprudentie is de technische standaard echter tot een soort pseudo wet geworden. Zie daarvoor onder andere <https://eventfaq.de/zu-laut-verein-wird-wegen-laermschaeden-verurteilt/>.

Ook in Duitsland wordt het geluid vooraf gemeten met testruis op het luidste punt in het publiekvlak waarna wordt gecorrigeerd op het werkelijke meetpunt (bijv. FOH).

---

<sup>4</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Colors\\_of\\_noise](https://en.wikipedia.org/wiki/Colors_of_noise)

### 6.3 België: gewest Vlaanderen

In Vlaanderen is sinds 2013 regelgeving op het gebied van muziek. Dit is verweven in de Vlaamse wet milieubeheer, de Vlarem. Naast de wetgevingstekst is er ook een uitgebreide brochure verschenen waarin de meetmethode wordt beschreven:

<https://www.vlaanderen.be/publicaties/geluidsnormen-voor-muziekactiviteiten>

Hoewel de methode eenvoudigweg bestaat uit het plaatsen van een meettoestel bij de FOH op een hoogte van ongeveer 2 meter zijn er enkele restricties. Zo is de maximale meetafstand bij openlucht concerten op 70 meter gesteld. Onder 95 dB(A) kan worden volstaan met een geluidsbegrenzer in plaats van metingen.

De Vlaamse norm geeft wel een duidelijke aanwijzing (figuur 4) over het gebied waar de meetmicrofoon geplaatst moet worden:

Bij een liveoptreden met klassieke liveopstelling, of wanneer de luidsprekers de muziek in dezelfde richting over het publiek verspreiden:

- ★ *In zalen bevindt de representatieve meetplaats zich op 1/3 tot 1/2 van de afstand tussen het podium en het verste punt van de publieksruimte, centraal tussen de luidsprekers. Dit komt in veel gevallen overeen met de plaats waar de mengtafel zich in de zaal bevindt.*
- ★ *In openlucht zijn de afstanden vaak groter en bevindt de representatieve meetplaats zich op 1/2 tot 2/3 van de afstand tussen het podium en het verste punt van de publieksruimte met een maximum van 70 meter en centraal tussen de luidsprekers.*

Bij een opstelling zonder mengtafel, en als de luidsprekers de muziek in verschillende richtingen verspreiden, bevindt de representatieve meetplaats zich centraal tussen de verschillende luidsprekers, indien mogelijk op de kruising van de denkbeeldige assen door alle luidsprekers. Concreet betekent dat meestal: centraal boven de dansvloer.

Figuur 4, Vlarem tekst over meetpunt geluid

Er is nog een ander document, een uitgebreide technische toelichting met uitleg over geluid, metingen en praktische tips. <https://www.vlaanderen.be/publicaties/technische-handleiding-nieuwe-geluidsnormen-voor-muziekactiviteiten>

### 6.4 België: gewest Brussel

In Brussel is in februari 2018 een wet verschenen voor een maximum aan geluid bij muziekactiviteiten. Deze is te vinden op:

[http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi\\_loi/change\\_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table\\_name=wet](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table_name=wet).

De wet spreekt nadrukkelijk over meting met een moving average, een voortschrijdend gemiddelde over 15 en 60 minuten wat elke seconde zichtbaar moet zijn.

De meetmicrofoon moet “midden in het publiek” staan, als dat niet mogelijk is dan op een praktische plaats zoals bij de FOH. Dat laatste dan wel met een correctie. Jaarlijks moet een ijking van het meetsysteem plaatsvinden met schriftelijk bewijs naar de lokale overheid. De meethoogte is nogal ruim omschreven: tussen 1.5 en 5 meter hoogte.

## 6.5 Noorwegen

In Noorwegen is sinds 2011 een richtlijn van kracht. Deze richtlijn lijkt sterk op de Duitse DIN 15905 norm en is bekend onder *Musikkanlegg og helse Veileder til arrangører og kommuner*.

Er staan geen specifieke aanwijzingen in het document over meetpositie o.i.d.

## 6.6 Zweden

In Zweden is de technische meetnorm bekend onder *“Mätning av höga ljudtrycksnivåer – Mätmetod för diskotek, konserter och andra arrangemang med publik Del 2: Egenkontroll”*,  
[SP-INFO 2004:45 Reviderad 2014](#)

Daarbij bestaat de meetmethode uit het bepalen van de luidste positie in het publieksvlak en te corrigeren voor de daadwerkelijke meetpositie. In Zweden wordt, net zoals in Duitsland en Zwitserland scherp op de kloktijd gelet. Een begrip als voortschrijdend gemiddelde zit daar nog niet in de meetprotocollen.

### Samenvatting meetmethoden buitenland:

- Sommige landen (Duitsland, Zwitserland, Zweden) hanteren een strikte kloktijd, bijv. 12:00-12:15, 12:15-12:30. Met een voortschrijdend gemiddelde is er inzicht op elk moment en hoeft er geen strikte kloktijd gehanteerd te worden (voorbeeld Brussel).
- In alle documenten wordt gesproken over meetapparatuur met minimaal klasse-2 specificatie. Over dat punt is geen twijfel. In bijlage E is enige uitleg gegeven over klasse-1 en klasse-2 nauwkeurigheid.
- Diverse landen hanteren naast een Leq norm (equivalent gemiddelde) ook een L<sub>Amax</sub> parameter, het maximale geluidsniveau, meestal in de meterstand FAST (dat is een tijdsweging). In enkele landen zit in plaats van een L<sub>Amax</sub> de LC<sub>peak</sub> opgenomen. Die laatste parameter moet worden gemeten in de meterstand “impuls”. En die zit lang niet op elke geluidsmeter.
- De meethoogte is niet in alle normen gedefinieerd. Een meethoogte moet representatief zijn voor het geluid op de publieksoren, daarom lijkt 2 meter een geschikte hoogte, net boven de hoofden van het publiek.
- Ook de meetplaats in de ruimte is lang niet altijd gedefinieerd. Sommige normen hanteren een correctiefactor, eerst moet het luidste punt in het publieksvlak worden gemeten, daarna kan het verschil met de werkelijke meetpositie in rekening worden gebracht,
- de Vlaamse wet geeft een duidelijke aanwijzing over de meetpositie in het publieksvlak, op 1/3 tot 1/2 van het publieksvlak en op de middellijn. Tevens is er voor openlucht festivals een maximale afstand van 70 meter tussen meetmicrofoon en het podium.

## **7. Meettechniek**

De vorige onderdelen gingen over regelgeving, enkele getalsnormen, maar vooral methodieken voor geluidsmetingen in Nederland en enkele West Europese landen. In dit hoofdstuk volgt meer informatie over de meettechniek.

### 7.1 Meettechniek

De deelvragen hierover zijn:

- wat zijn de andere mogelijkheden om geluid te meten?
- hoeveel beter of slechter is dat dan?
- kun je informatie geven over het gebruik van limiters?

Er zijn voor geluidsmetingen feitelijk 3 richtingen:

- een zogeheten bemande meting, een persoon houdt een geluidsmeter vast in het publieksvlak en constateert na enige meettijd het geluidsniveau. Dit type meting wordt gebruikt voor handhavingsdoeleinden, waarna al dan niet actie volgt,
- een onbemande meting. Hierbij registreert de geluidsniveaumeter (meestal een meetcomputer) het geluidsniveau gedurende de gehele periode. Er volgt alleen actie als iemand de resultaten bekijkt tijdens de show, dit is ook mogelijk op afstand via internet,
- een onbemande meting met elektronische terugkoppeling naar de geluidsstrekte. Dit heet een begrenzer.

Voor wat betreft begrenzers/limiters zijn er diverse mogelijkheden. Veelal is het gebruik van limiters beperkt tot cafés. Ook in grotere ruimten met versterkte muziek (geen livemuziek) kan een limiter soms handig zijn. Voor begrenzers zijn er diverse merken en typen. Sommige geven een lichtsignaal bij overschrijding, anderen kunnen de stroom uitschakelen.

Binnen de wereld van meetsystemen geven sommige uitvoeringen alleen een SPL in dB(A) aan (Sound Pressure Level). Dit is het momentane geluidsdrukniveau per seconde of soms met een korte middeling van 10 seconden. Als bij een dergelijk systeem op het oog de maximale waarde (bijv. 103 dB(A)) wordt aangehouden dat zal het gemiddelde Leq enkele dB's lager liggen. Voor de naleving van het covenant is dat niet erg.

In bijlage F is een overzicht gegeven van gebruikelijke meetapparatuur op de Nederlandse markt voor muziekgeluid.

### 7.2 Het effect van publieksgeluid

De deelvragen hierover zijn:

- wat is het nut van 2-kanaals metingen?
- wat is het effect van gillend publiek op het geluidsniveau?
- welke apparaten zijn er op de markt die corrigeren voor publieksgeluid?

Het effect van publiek en vooral gillend publiek speelt niet alleen bij de grote bekende concerten in grote zalen maar ook bijv. in cafés of strandbars, waar het publiek dichtbij de meetmicrofoon is.

Hiervoor zijn enkele technische oplossingen om het geluid van het publiek weg te filteren van het muziekgeluid.

Voor 2-kanaalsmetingen heeft het meetsysteem MeTrao een optie om bij het eerste kanaal de uitgang van de mengtafel te meten. Het tweede kanaal is de microfoon in het midden van de zaal of bij FOH. Als er geen signaal uit de mengtafel komt (bijv. tussen 2 nummers door) en wel publieksgejuich dan wordt dat korte luide moment niet meegenomen in de meting. Dit betreft dus een 2-kanaalsmeting met correctie op het meetresultaat.

Voor cafés en strandtenten is er ook de mogelijkheid van een begrenzer die het publieksgeluid kan onderscheiden van het muziekgeluid. Door deze herkenning schakelt de limiter niet meteen in als het publieksgeluid nabij de microfoon te luid is.

solution: 2 channel measurement with filtering



**NOTE:** This model has the option **ENOS (Extraneous Noise Override System)**, specially designed for the local music reproduction with high ambient noise level: bars, pubs, restaurants, etc. **IT DOES NOT CUT THE MUSIC.** With the ENOS, the limiter controls the music so that it never exceeds the programmed limit, regardless of the noise generated by customers.

Foto: voorbeeld van geluidsbegrenzer die publieksgeluid filtert.

Een derde optie is om analyse achteraf te doen op de meetresultaten. Hiervoor is in bijlage G een beschrijving gegeven.



## 8. Casus onderzoek, beschrijving van 7 situaties

Voor een meetprotocol is onderzoek gedaan naar de meetpositie. Daarbij is onderzoek gedaan naar:

- A) een kleine zaal,
- B) een middelgrote zaal,
- C) een grote concertzaal,
- D) een zaal bij een studentenvereniging,
- E) een zaal voor een schoolfeest,
- F) een fitnessruimte, nog nader aan te wijzen door de opdrachtgever en convenants partner,
- G) een festivaltent.

Bij de geluidsmetingen werden in het publieksvlak metingen gedaan met een (ruis) testsignaal. Van de gemeten dB(A) niveaus is een contourenkaart per zaal gemaakt. Op die manier is inzicht verkregen wat de voor- en nadelen van een bepaalde meetpositie (bijv. FOH) zijn en **waar** er het beste gemeten kan worden in het publieksvlak.

De metingen zijn als volgt uitgevoerd:

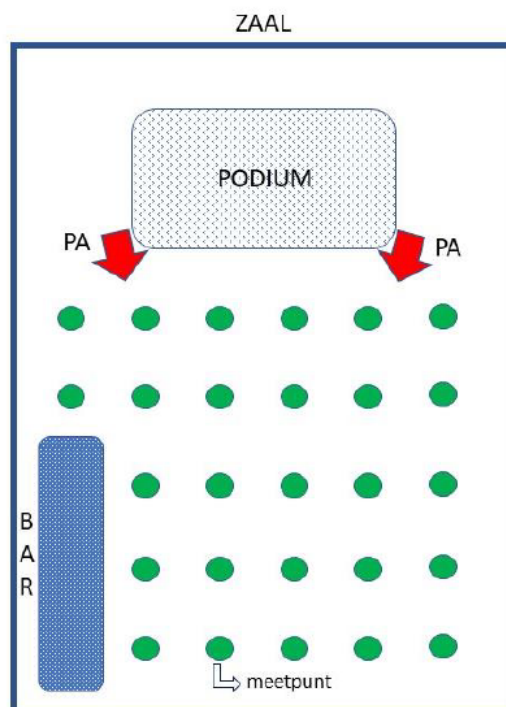
### ***Meetprotocol zalen onderzoek.***

De meting wordt uitgevoerd op basis van de bestaande geluidsinstallatie in een zaal. Er wordt gebruikt gemaakt van testruis op een USB stick. De geluidsinstallatie dient speelklaar te zijn en een (huis-) technicus standby.

Voor elke zaal wordt op diverse posities het geluidsniveau vastgesteld. Het grid van meetpunten is per zaal iets anders, doch zal over enkele tientallen posities gaan. De totale meettijd zal circa 1 uur bedragen. Het gaat om metingen in een lege zaal.

Van de zaal ontvangen we graag een plattegrond, liefst PDF/JPG/CAD.

Een principe voorbeeld van de metingen:





### Tabel met zalen.

Op verzoek van de opdrachtgever en de convenant partners zijn de contour metingen in diverse zalen uitgevoerd. In tabel 1 is een overzicht gegeven.

<b>nr</b>	<b>omschrijving:</b>	<b>naam:</b>	<b>plaats:</b>	<b>Meetdatum:</b>
1	middelgrote zaal	cultuurcentrum Manifesto	Hoorn	vrijdag 27 september 2019
2	kleine zaal	jongeren centrum Everland	Wognum	vrijdag 27 september 2019
3	studentenzaal	studentensocieteit VSL Catena	Leiden	maandag 30 september 2019
4	schoolfeest	Baken Park Lyceum	Almere	vrijdag 1 november 2019
5	fitness zaal	Sport & Fit	Geldermalsen	woensdag 6 november 2019
6	grote zaal	Tivoli Vredenburg, zaal Ronda	Utrecht	dinsdag 12 november 2019
7	feesttent	feesttent Aquabest	Best	zaterdag 23 november 2019

Tabel 1, overzicht van zalen en meetdatum.

Tijdens de meting was de zaal leeg, op 2 mensen na. Er was uitsluitend geluid vanaf de zaal installatie, niet vanaf een eventuele het podiuminstallatie (monitors).

### Aanpak van de meting en de analyse.

In elke zaal is op meer dan tientallen punten het geluidsdruk niveau in dB(A) vastgesteld op een meethoogte van 1,7 meter (oorhoogte). Daarna zijn de meetresultaten met behulp van een contourenprogramma (Noise at Work) verwerkt tot contourenplot van de zaal.

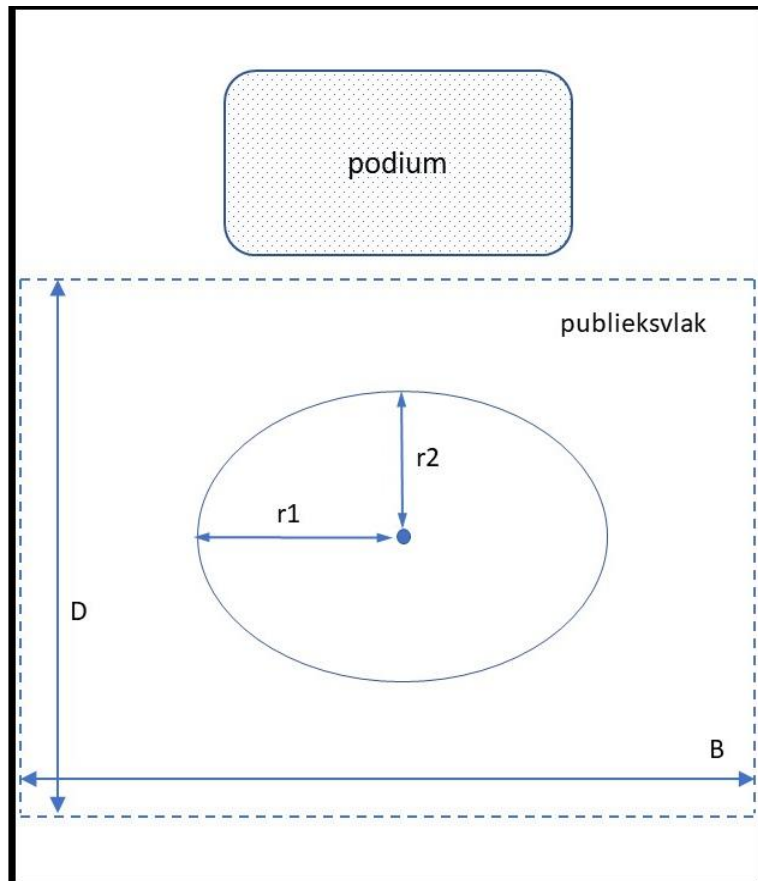
Voor elke zaal is als eindresultaat een plot gemaakt van de contouren rondom het middelpunt van de zaal. Er is gekozen om enkele dB's meer en minder te plotten. Daarna is vanuit het middelpunt van het publieksvlak de afstand bepaald tot de contour die +/- 1.5 dB verder gelegen is. Deze afstand is vervolgens uitgedrukt als functie van de breedte en de diepte van het publieksvlak. Soms resulteerde dat gebied in een cirkel en soms was een ellips een betere vorm.

Het resultaat is dan een meetgebied rond het midden van het publieksvlak waarin het geluid ongeveer + of - 1,5 dB afwijkt van de meting in het midden van het publieksvlak.

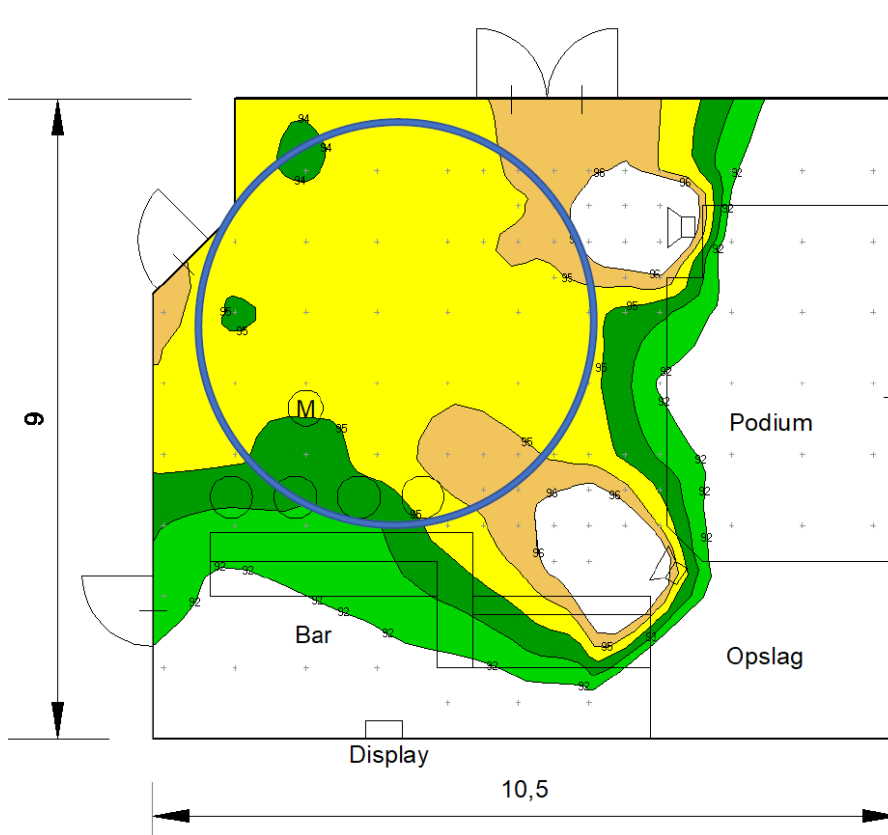
Daarna is gekeken naar het minimumgetal voor de straal van de cirkel of de afmetingen van de ellips. Vervolgens is dat minimum getal op alle zalen toegepast. Het meetgebied wordt dan in sommige zalen iets kleiner, er is dan minder afwijking in dB's ten opzichte van het middelpunt.

In bijlage H zijn de resultaten afgebeeld. Eerst een foto van alle zalen daarna de contourenplots en de tabel met resultaten.

In figuur 5 is het principe afgebeeld van het meetgebied in het publieksvlak en in figuur 6 een voorbeeld (kleine zaal) van de uitwerking.



Figuur 5, principe uitwerking contourenresultaten.



Figuur 6, voorbeeld van contouren en meetgebied in kleine zaal

Uit de analyse is gebleken dat de volgende minimumwaarden zijn vastgesteld op basis van onderzoek bij 7 zalen:

- de verhouding  $r1/B = 0,23$
- de verhouding  $r2/D = 0,29$

Waarbij:

$r1$  = maximale afstand tot middelpunt publieksvlak

$r2$  = maximale afstand tot middelpunt publieksvlak

$B$  = breedte van het publieksvlak

$D$  = diepte van het publieksvlak

Daarmee kan voor elke zaal berekend worden wat het praktische meetgebied zal worden, gezien vanaf de linkerkant van het publieksvlak en gezien vanaf de podiumrand.

De uiteindelijke resultaten zijn samengevat in tabel 2.

nr	omschrijving:	plaats:	vanaf linkerkant in meters:			vanaf podiumrand in meters:		
			tussen	en tussen	relatief:	tussen	en tussen	relatief:
1	middel zaal	Hoorn	3,0	7,9	27%-73%	1,1	4,0	21%-79%
2	kleine zaal	Wognum	1,7	4,4	27%-73%	1,5	5,7	21%-79%
3	studenten zaal	Leiden	2,1	5,5	27%-73%	1,6	6,1	21%-79%
4	schoolfeest	Almere	5,4	14,4	27%-73%	2,2	8,4	21%-79%
5	fitness zaal	Geldermalsen	4,3	11,6	27%-73%	1,9	7,0	21%-79%
6	grote zaal	Utrecht	7,1	18,9	27%-73%	2,0	7,6	21%-79%
7	feesttent	Best	9,7	25,9	27%-73%	11,1	41,8	21%-79%

Tabel 2, samenvatting resultaten

### Beschouwing resultaten.

De definitie van publieksvlak is “daar waar het publiek kan staan en meestal ook staat”. Het is niet altijd zo dat het publieksvlak van linkerzijwand tot rechterzijwand loopt en van podiumrand tot achterwand. Waar nodig is het bargedeelte niet meegerekend, evenals bijv. stille gedeelten in een ruime (zoals bij de school, waar alleen de “dansvloer” is beschouwd).

Met de kennis van het begrip Central Listening Area uit de bioscoopwereld en de Vlarem aanduiding (1/3 tot 2/3 van de diepte van het publieksvlak) kan een aanname gemaakt worden met de resultaten uit tabel 2.

Tabel 2 zou in gewone woorden omschreven kunnen worden samengevat als:

- het voorkeursmeetgebied is tussen 1/3 en 2/3 van de breedte van het publieksvlak,
- het voorkeursmeetgebied is tussen 1/3 en 2/3 van de diepte van het publieksvlak.

Bij een vergelijkingsmeting (bijv. in situaties waar geen FOH in het publieksvlak staat) kan het beste een vergelijking met het middelpunt van het publieksvlak worden gemaakt.

Uit de contourenresultaten blijkt niet altijd dat “naar voren in de zaal” ook gelijk een hoger geluidsniveau betekent. In de metingen ontbreekt overigens het monitorgeluid van een DJ of live band. Bij de studenten zaal, fitness en feesttent speelt dat geen rol omdat er geen band is of omdat het monitorgeluid ondergeschikt is.

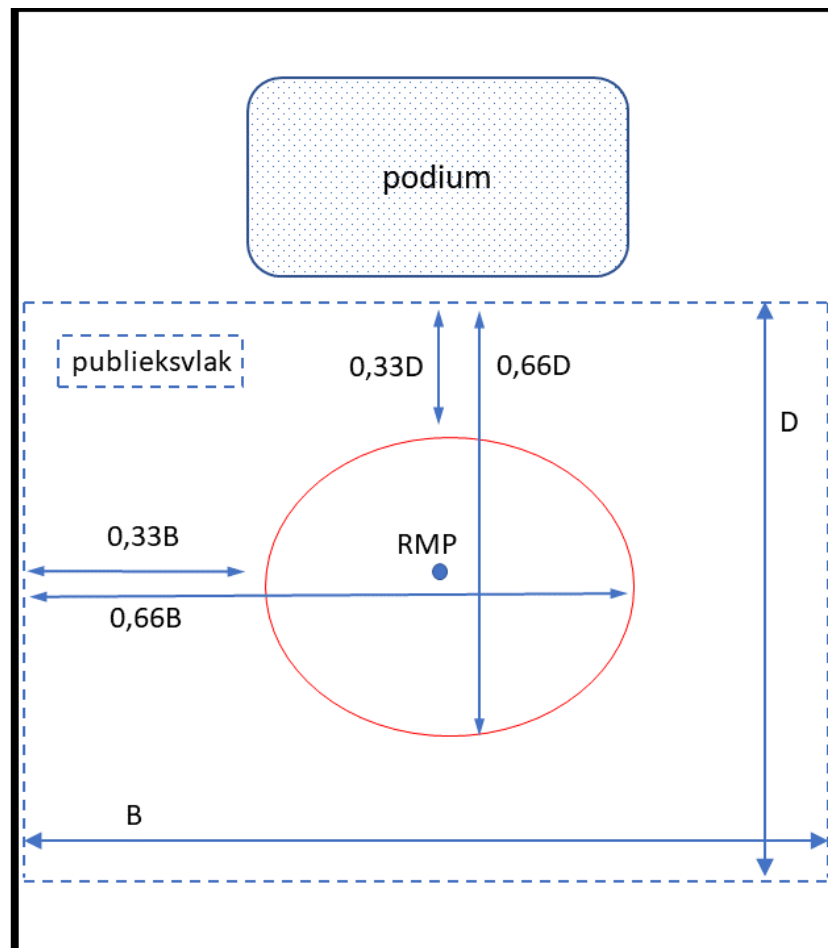
## 9. Meetprotocol

Bij het huidige convenant ontbreekt een praktisch meetprotocol. Dit zou als eindresultaat in hooguit enkele bladzijden verwoord moeten worden, liefst met enkele praktische schetsen en foto's.

Voor een meetprotocol is uitgegaan van de resultaten van de contourenmetingen. Daarbij is uitgegaan van een ideaal meetpunt: het geometrisch middelpunt (RMP = Referentie Meet Punt) van het publieksvlak. Als dat niet mogelijk is, dan is een ellipsvorm aangeduid die een gebied omvat van 0,33 tot 0,66 keer de breedte van het publieksvlak en 0,33 tot 0,66 keer de diepte van het publieksvlak (figuur 7).

*De afmetingen van het publieksvlak dienen niet verward te worden met de afmetingen van de zaal.*

De meethoogte is bepaald op 2 meter. De maximale afstand tussen meetmicrofoon en podiumrand bedraagt 70 meter.



Figuur 7, voorkeur voor meetpunt in het publieksvlak

Bij een afwijkend meetpunt zou een vergelijkingsmeting moeten worden uitgevoerd tussen het ideale meetpunt RMP en het uiteindelijke meetpunt.

Een kalibratie van het meetsysteem met een ijkbron zou bij voorkeur jaarlijks moeten plaatsvinden doch in elk geval eens in de twee jaar.

Het meetprotocol is uitgeschreven in bijlage I.

## **10. Eindresultaat**

In dit onderzoek zijn diverse zalen gemeten voor wat betreft de geluidsverdeling in het publieksvlak in dB(A). Het doel was om te onderzoeken wat nu de beste meetmethode is.

In diverse bestaande internationale meetmethoden voor muziekgeluid wordt niet altijd een makkelijke meetpositie gedefinieerd.

De voorkeurspositie voor een meetpunt ligt in het midden van het publieksvlak. Daaromheen ligt een praktisch meetgebied, waarbij de afwijking tot een meting in het middelpunt beperkt is tot circa 1.5 dB(A). Uit dit onderzoek blijkt dat een praktisch meetgebied op 0,33 tot 0,66 keer de breedte van het publieksvlak ligt, gecombineerd met 0,33 tot 0,66 keer de diepte van het publieksvlak. De afmetingen van het publieksvlak zijn niet altijd gelijk aan de afmetingen van de zaal.

Voor geluidsmetingen op een andere microfoonpositie kan bij de eerste installatie een vergelijksmeting worden uitgevoerd. Dit moet met testruis (bij voorkeur brown noise) gebeuren. Daarna kan een correctiefactor (het verschil tussen feitelijk meetpunt en ideale meetpunt) worden ingevoerd in het meetsysteem. Ook mogelijk is het om het geluidsniveau in het midden van de zaal af te stellen op de convenant waarde en daarna de bijbehorende waarde van de geluidsmeter op de alternatieve meetplaats als maximum aan te houden.

## **11. Verklarende woordenlijst**

convenant	een afspraak vanuit de overheid met een of meer partijen (convenants partners) om beleidsdoelen te realiseren
meetmethodiek	methode van meting, vastgesteld in een meetprotocol
limiter	elektronische begrenzer voor muziekgeluid
FOH	afkorting van front-of-house, de plek van de muziekregie (mengtafel) meestal ergens halverwege in de zaal
Leq	afkorting voor "equivalent geluidsniveau", een energetisch gemiddeld geluidsniveau over een bepaalde periode
dB(A) calibrator	afkorting voor "decibel A-gewogen", de A-weging filtert het kastje waaruit een referentietoon komt, meestal 94 dB bij 1000 Hz. Bedoeld om de geluidsniveaumeter te ijken
ijkbron	zie calibrator
moving average	voortschrijdend of glijdend gemiddelde, dat is een gemiddelde dat voortdurend opschuift in de tijd. Een Leq,15min is het gemiddelde over de laatste 15 minuten
brown noise	ruis waarvan het spectrum goed overeenkomt met het spectrum van dancemuziek.

## **12. Bijlagen**



## Derde Convenant preventie gehoorschade versterkte muziek

### Inleiding

Muziek of versterkt geluid is op allerlei manieren waardevol in het leven van mensen. Zowel in de emotie die het uitdrukt als door de emotie die het oproept. Het mooiste liedje bij een optreden van je favoriete band, de door muziek en ander versterkt geluid opgebouwde spanning bij een film in de bioscoop of de opzweepende muziek die je in de sportschool op het ritme laat meetrappen op je spinningfiets. Die beleving is belangrijk.

Maar het oor is gevoelig. Te vaak, te lang luisteren naar (te) hard geluid kan leiden tot gehoorschade en afdoen aan die beleving. Gehoorschade leidt eveneens tot andere gezondheids- en sociale problemen die kosten met zich meebrengen en de kwaliteit van leven van mensen verlagen. De convenantpartijen onderkennen dit en onderstrepen het belang van de preventie van gehoorschade.

Met dit convenant dragen de convenantpartijen bij aan het voorkomen van het ontstaan van gehoorschade door hard versterkt geluid en/of versterkte muziek, door hiertoe binnen hun verantwoordelijkheid en mogelijkheden doeltreffende maatregelen te nemen. Zij zetten zich er maximaal voor in om te zorgen dat bezoekers van de bij hen aangesloten leden op een voor het gehoor veilige manier van muziek kunnen genieten. De gemaakte afspraken tussen de partijen worden in dit *Derde convenant preventie gehoorschade versterkte muziek* vastgelegd. Dit convenant is een vervolg op het *Tweede convenant preventie gehoorschade muzieksector* en bouwt voort op eerdere inzet en opgedane ervaringen.

Dit convenant kent een algemeen deel dat door elke convenantpartner wordt onderkend. Per convenantpartner wordt in appendices uitgewerkt hoe zij de komende jaren aan verschillende onderdelen uit het convenant een bijdrage leveren.

Overal waar in het vervolg wordt geschreven over 'versterkte muziek' wordt bedoeld: versterkte muziek of ander versterkt geluid.

### Partijen

- De Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, de heer Paul Blokhuis
- De Vereniging van EvenementenMakers (VVEM), vertegenwoordigd door haar voorzitter, de heer Hèrald van de Bunt,
- De Vereniging Nederlandse Poppodia en -Festivals (VNPF), vertegenwoordigd door haar directeur, de heer Berend Schans
- De Landelijke Kamer van Verenigingen, vertegenwoordigd door haar quaestor en assessor, de heer Koen Meilink en mevrouw Meike Kievits,
- NL Actief, vertegenwoordigd door de heer Patrick Rijnbeek,
- De Nederlandse vereniging van Bioscopen en Filmtheaters (NVBF), vertegenwoordigd door haar directeur, de heer Gullian Nolthenius,
- Verantwoorde Feesten, vertegenwoordigd door de oprichter de heer Mitchel de Rooy,
- VeiligheidNL, vertegenwoordigd door haar directeur, mevrouw Vera Verdegaal,
- GGD GHOR Nederland, vertegenwoordigd door haar directeur de heer Hugo Backx,

### Overwegende dat:

- gehoorschade een maatschappelijk probleem is en dat de preventie van gehoorschade door versterkte muziek belangrijk is;
- mensen worden blootgesteld aan (hard) geluid tijdens het uitgaan (bv. bezoek aan café, discotheek, club, poppodium, festival, bioscoop, studentenvereniging, schoolfeest enz.), tijdens het luisteren naar persoonlijke muziekdragers, tijdens het werk (machines) en bij vrijetijdsbesteding (fitnessruimtes, sportkantine enz.);
- de mate waarin mensen gevoelig zijn voor en zich blootstellen aan hard geluid, verschilt per individu. De schadelijkheid wordt niet alleen bepaald door het niveau, maar ook door de duur en frequentie van de blootstelling<sup>1</sup>;
- het onmogelijk is realistische maximale geluidsniveaus per muziekactiviteit te adviseren die voor ieder individu absoluut veilig zijn, ofwel geen risico op gehoorschade opleveren<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Gommer, Verweij, Snijders (2018). Advies maximale geluidsniveaus voor muziekactiviteiten. Bilthoven; RIVM.





- bij genoemde geluidsniveaus (vanaf een benoemde ondergrens) uitgegaan wordt van het dragen van adequate gehoorbescherming<sup>1</sup> (demping van minimaal SNR 15 db);
- convenantspartijen het van groot belang vinden dat bezoekers zich bewust zijn van de risico's van harde muziek zoals (blijvende) gehoorschade;
- de convenantspartijen de bij hen aangesloten leden vertegenwoordigen zodat bezoekers van locaties in staat worden gesteld en/of worden gestimuleerd op een voor het gehoor veilige manier van muziek te kunnen genieten;
- voor het daadwerkelijk dragen van adequate gehoorbescherming de bezoeker zelf eindverantwoordelijk is;
- de muzieksector de afgelopen jaren al o.a. via het *Tweede convenant preventie gehoorschade muzieksector* actief is geweest op het gebied van geluidmanagement en het beperken van het risico op gehoorschade door harde muziek bij zijn bezoekers en werknemers, evenals het geven van voorlichting hierover;
- werknemers van gelegenheden met versterkte muziek (evenals vrijwilligers) reeds door de arbo-wetgeving beschermd worden tegen gehoorschade door hard geluid tijdens het werk;
- er geluidsbronnen zijn die buiten de invloedssfeer van deze convenantspartijen liggen die ook mede kunnen leiden tot het ontstaan van gehoorschade.

#### **Besluiten de volgende maatregelen te nemen:**

Het doel van het convenant is om bezoekers van (de bij de partijen aangesloten<sup>2</sup>) locaties met versterkte muziek op een voor het gehoor zo veilig mogelijke manier van de muziek te kunnen laten genieten. Hiertoe is gekozen voor maatregelen en activiteiten op het gebied van:

- 1) Geluidsniveau
- 2) Gehoorbescherming
- 3) Geluidsmeting
- 4) Communicatie en bewustwording
- 5) Kennis en onderzoek

#### **1) Geluidsniveau**

Om ervoor te zorgen dat bezoekers van de bij de brancheverenigingen aangesloten locaties op een voor het gehoor veilige manier van de muziek kunnen genieten, gaan convenantspartijen verantwoord om met geluid en maken ze afspraken over geluidsniveaus die passen bij de omgeving, omstandigheden en doelgroep qua bezoekers. Elke decibel minder dan de hieronder benoemde hoogste gemiddelde geluidsniveaus, vertaalt zich in een verlaagd risico op gehoorschade, waarnaar wordt gestreefd. De volgende afspraken worden door convenantspartijen onderschreven:

Vanaf het volgende geluidsniveau is het stimuleren van het dragen van adequate gehoorbescherming nodig:

- Kinderen en jongeren in de leeftijd tot 18 jaar: 88 dB(A) gemeten over 15 minuten
- Meerderjarigen vanaf 18 jaar en ouder: 92,5 dB(A) gemeten over 15 minuten

De convenantspartijen zorgen ervoor dat hun leden de audio-emissies beperken tot een hoogste equivalent gemiddeld geluidsniveau van:

- Kinderen t/m 13 jaar: Leq = 91 dB(A) gemeten over 15 minuten;
- Kinderen/jongeren van 14 en 15 jaar: Leq = 96 dB(A) gemeten over 15 minuten;
- Kinderen/jongeren van 16 en 17 jaar: Leq = 100 dB(A) gemeten over 15 minuten
- Meerderjarigen van 18 jaar en ouder: Leq = 103 dB(A) gemeten over 15 minuten

Indicatief voor de leeftijdskeuze is de gekozen doelgroep en/of de aanwezigheid van meer dan 50% van een bepaalde doelgroep.

De piekbelasting wordt beperkt tot een geluidsdruk van maximaal 200 Pascal (of 140 dB (C)).

De convenantspartijen stimuleren en faciliteren bij hen aangesloten leden en hun medewerkers, zoals geluidstechnici, om zich te houden aan bovengenoemde geluidsniveaus. Zij benoemen dat het gaat om maximale waarden en dat het geluidsniveau in de praktijk veelal lager kan en zal zijn. Dit doen zij o.a. door handreikingen over geluidmanagement aan de bij hen aangesloten geluidstechnici aan te bieden.

#### **2) Gehoorbescherming**

Als leden van convenantspartijen boven de bij 'geluidsniveau' beschreven ondergrens uitkomen,

<sup>1</sup> Indien relevant. Dit kan per convenantspartner verschillen.



kunnen bezoekers van de bij convenantpartijen aangesloten leden adequate gehoorbeschermingsmiddelen verkrijgen. Deze gehoorbeschermingsmiddelen zijn op een laagdrempelige wijze beschikbaar en goed vindbaar voor de bezoekers. De gehoorbeschermingsmiddelen dienen voldoende te dempen (SNR minimaal 15 dB) zodat bezoekers bij de afgesproken maximale geluidsniveaus op een voor het gehoor veilige manier van muziek kunnen genieten. Tevens dienen de gehoorbeschermingsmiddelen te beschikken over een kwalitatief goed muziekmfilter. Om de vindbaarheid van de verkooppunten van oordoppen te vergroten wordt gestimuleerd om de verwijzingsstickers met het logo van de I Love My Ears-campagne te gebruiken.

De aangesloten locaties die boven de bij de 'geluidsniveau' beschreven ondergrens uitkomen informeren de bezoekers, zoveel mogelijk vóór het bezoek of aan het begin van de activiteit, over het belang van het dragen van gehoorbeschermingsmiddelen.

Uiteindelijk maakt de bezoeker zelf de keuze voor het daadwerkelijk dragen van de gehoorbescherming.

### **3) Geluidsmetingen**

De leden van de bij dit convenant aangesloten brancheverenigingen voeren op een verantwoorde wijze representatieve geluidsmetingen uit, of hebben limiters geïnstalleerd of kunnen anderszins aantonen dat ze zich aan de relevante maximale waarde hebben gehouden. De manier van geluidsmetingen is in de appendices uitgewerkt, en hierbij is rekening gehouden met de aanbevelingen uit hoofdstuk vijf van het RIVM-advies<sup>3</sup>.

De geluidsmetingen van locaties worden geanonimiseerd en geaggregeerd gedeeld met een door VWS aangewezen derde en onafhankelijke partij. Deze partij rapporteert hierover periodiek aan de convenantpartijen.

### **4) Communicatie en bewustwording**

De convenantpartijen beseffen dat de (bij punt 1) genoemde geluidsniveaus niet voor ieder individu absoluut veilig zijn. Ook onder het geadviseerde geluidsniveau kan gehoorschade optreden. De mate waarin mensen gevoelig zijn voor hard geluid en de reactie op blootstelling eraan verschilt per persoon. Gehoorschade kan worden veroorzaakt worden door een optelsom van blootstelling aan diverse harde geluiden. Denk hierbij dus niet alleen aan muzieklocaties met versterkte muziek, maar ook aan het luisteren van muziek met persoonlijke muzikspelers, gamen, motorrijden, werken in een lawaaierige omgeving enz. Daarom vinden de convenantpartijen het van belang bezoekers en professionals te informeren hoe het risico op gehoorschade beperkt kan worden om zo lang mogelijk van muziek en het gehoor te blijven genieten.

De aangesloten brancheverenigingen gaan in samenwerking met VeiligheidNL hun leden stimuleren dat zij via hun eigen communicatiekanalen de boodschap van I Love My Ears verspreiden. Denk hierbij aan eigen websites, het aankoopproces van de tickets, informatie op de tickets, bezoekersinformatie die van te voren aan bezoekers wordt verstrekt of informatieschermen en/of posters in de locatie. Verder werken we aan de bewustwording van het publiek, zodat bezoekers weten dat het te lang luisteren naar te hard geluid of te harde muziek een risico voor het gehoor vormt en ook welke handelingsopties zij hebben om zich hiertegen te beschermen. Denk hierbij aan gehoorbescherming dragen, oorpauzes nemen en afstand nemen tot de geluidsbron. Een middel dat hiervoor gebruikt kan worden of waar bij aangesloten kan worden is de I Love My Ears-campagne.

### **5) Kennis en onderzoek**

Gedurende de convenantperiode worden actuele kennislacunes en onderzoeksvragen ten aanzien van (de preventie van) gehoorschade in kaart gebracht met behulp van de convenantpartijen en indien mogelijk uitgewerkt in onderzoeksvoorstellen. Onderwerpen die op dit moment al geagendeerd zijn:

- inzicht in wenselijke geluidsniveaus en/of experimenten in wenselijke geluidsniveaus voor bezoekers van locaties met versterkte muziek, o.a. vergeleken met het advies van het RIVM<sup>4</sup> over geluidsniveaus;
- inzicht in of en hoe het RIVM-advies omtrent maximale geluidsniveaus<sup>5</sup> kan worden overgenomen;
- inzicht in bewustwording en gedrag van bezoekers en professionals omtrent risico's en preventie van gehoorschade;

<sup>3</sup> Gommer, Verweij, Snijders (2018). Advies maximale geluidsniveaus voor muzikactiviteiten. Bilthoven: RIVM

<sup>4</sup> Gommer, Verweij, Snijders (2018). Advies maximale geluidsniveaus voor muzikactiviteiten. Bilthoven: RIVM.

<sup>5</sup> Gommer, Verweij, Snijders (2018). Advies maximale geluidsniveaus voor muzikactiviteiten. Bilthoven: RIVM.



- inzicht in en onderbouwing van wat de beste geluidsniveaus zijn voor kinderen/jongeren onder de 18 jaar;
- inzicht in de relatie tussen ultra lage bastonen en gehoorschade en in welke mate de huidige gehoorbeschermingsmiddelen hiertegen bescherming bieden;
- meer inzicht in hoe geluidsniveaus gemeten worden en hoe de waarden van die verschillende metingen in elkaars perspectief kunnen worden geplaatst en zich verhouden tot de afgesproken geluidsniveaus;
- inzicht in realistische doelstellingen voor de komende jaren op het gebied van preventie van gehoorschade en/of het vervolg van het convenant.

### Evaluatie van het Convenant

In het convenant spreken de partijen af concrete acties uit te voeren op vijf gebieden: geluidsniveau, gehoorbescherming, geluidsmeting, communicatie en bewustwording en kennis en onderzoek. De voortgang van de acties van het convenant worden jaarlijks in beeld gebracht.

Er wordt gemonitord op de volgende gebieden:

1. de voortgang van de acties;
2. het resultaat van de gemeten geluidsniveaus;
3. in welke mate komen de doelstelling van het convenant dichterbij en welke maatschappelijke ontwikkelingen zien we t.a.v. gedrag van bezoekers en professionals.

#### 1. Voortgang van de acties

De partijen rapporteren de voortgang van de afgesproken acties aan een nader te bepalen onafhankelijke partij, jaarlijks uiterlijk op 1 maart over het voorgaande kalenderjaar. Een nader te bepalen onafhankelijke partij stelt een overkoepelende rapportage op. Ook actuele onderzoeksresultaten zullen in de jaarlijkse voortgangsrapportages worden verwerkt. Op basis van de jaarlijkse voortgangsrapportages zullen de convenantpartners in gesprek gaan met hun leden over hoe beter te voldoen aan de afspraken uit het convenant. De partijen bespreken de rapportage en stellen deze gezamenlijk vast. Mede op basis van deze rapportage bespreken partijen of de uitvoering van het convenant op schema ligt, of dat er verbeteringen of aanpassingen nodig of mogelijk zijn.

#### 2. De gemeten geluidsniveaus

De geluidsmetingen worden jaarlijks geanonimiseerd aangeleverd bij een door WWS aangewezen onafhankelijke partij. Deze partij analyseert en aggregereert de gegevens en bewerkt deze tot een rapportage. In een nader door partijen vast te stellen protocol worden de eisen die gesteld worden aan de metingen en de vorm van aanleveren uitgewerkt. De partijen bespreken onderling de rapportage.

#### 3. Doelstellingen convenant / maatschappelijke ontwikkelingen

Er wordt bij de start<sup>6</sup> een 0-meting uitgevoerd naar het gebruik van gehoorbescherming en de kennis van bezoekers over de risico's van versterkte muziek. Samen met de metingen over geluidsniveaus geeft dat de startsituatie weer.

Tijdens de looptijd van het convenant wordt periodiek het gebruik van gehoorbescherming en de kennis van de bezoekers gemeten.

Actuele kennis over gehoorschade in Nederland en wat werkt om gehoorschade te voorkomen wordt bijgehouden. Relevante kennis hieruit wordt gedeeld met convenant partijen en kan worden toegepast in deelactiviteiten van de convenant partners. Dit alles om bij te dragen aan het doel van dit convenant.

Op basis van de resultaten van de tussenevaluatie kunnen de partners nadere afspraken en/of aanpassingen aan het convenant maken.

Ten minste zes maanden voorafgaand aan het einde van de looptijd van dit convenant zal aan de hand van de resultaten een evaluevaluatie plaatsvinden. Dit eindrapport vormt de basis voor het eindoverleg tussen convenantpartners waarbij beoordeeld wordt of het op basis van de behaalde resultaten wenselijk is om het convenant te verlengen.

### Samenwerking

Met het ondertekenen van dit convenant zoeken partijen nog bewuster de samenwerking, verbinding en synergie op als het gaat om de preventie van gehoorschade. Als collectief worden kennis en ervaring gedeeld en ontstaat meer kracht om mensen zo lang mogelijk van muziek te laten genieten zonder gehoorschade.

Partijen ontmoeten elkaar periodiek om samen te werken aan:

---

<sup>6</sup> Bedoeld: zo spoedig mogelijk na ondertekening van het Convenant



- de maatschappelijke agendering van dit thema;
- het ondersteunen van de implementatie;
- het versterken van communicatie en voorlichting;
- en verdere samenwerking op de verschillende benoemde onderzoeksvraagstukken.

### **Financiering**

De individuele leden van de bij dit convenant aangesloten verenigingen dienen zelf te investeren in de maatregelen of activiteiten tot geluidsniveau-limitering, gehoorbescherming, geluidsmeting en voorlichting voor hun bezoekers en medewerkers.

### **Looptijd**

Het *Derde convenant preventie gehoorschade versterkte muziek* wordt voor de duur van vier jaar aangegaan met de mogelijkheid de inhoud na twee jaar bij te stellen. Het treedt in werking met ingang van de dag na ondertekening en eindigt op 7 december 2022. Elke partij kan dit convenant (te allen tijde) met inachtneming van een opzegtermijn van drie maanden schriftelijk opzeggen. Wanneer een partij het convenant opzegt, blijft het convenant voor de overige partijen in stand voor zover de inhoud en de strekking ervan zich daartegen niet verzetten.

### **Aansluiten bij convenant**

Het is voor andere partijen mogelijk om gedurende de looptijd van het convenant zich bij het *Derde convenant preventie gehoorschade versterkte muziek* aan te sluiten, mits zij het algemeen geldende deel van het convenant volledig onderschrijven en hun concrete inzet op genoemde maatregelen en activiteiten specificeren in een appendix. Voor de toetreding van andere partijen tot het convenant is de toestemming van de huidige partijen nodig.

Binnen 3 maanden na ondertekening van dit convenant wordt de tekst daarvan gepubliceerd in de Staatscourant.





## APPENDIX IV

### VVEM en VNPF

De VVEM en de VNPF vertegenwoordigen een groot deel van de muzieklocaties in Nederland. Op poppodia en bij evenementen wordt versterkte muziek met een passend volume gebruikt om de bezoekers een mooie en goede beleving te geven. De ondernemers en andere organisaties binnen de VVEM en VNPF doen dat graag, goed en vaak. Het instellen van een passend volume en het meedoen met goede maatregelen passen bij goed ondernemerschap in de entertainmentindustrie en de cultuursector.

**Zetten zich middels ondertekening van dit convenant op de volgende manier in voor de volgende elementen:**

1) Geluidsniveau

De VNPF en de VVEM zorgen ervoor dat hun leden de audio-emissies beperken tot een hoogste equivalent gemiddeld geluidsniveau van  $Leq=103$  dB (A), gemeten over 15 minuten. Daarbij wordt de piekbelasting beperkt tot een geluidsdruk van maximaal 200 Pascal (of 140 dB (C)). Onder geluidsniveau wordt verstaan het  $Leq$ -niveau in dB(A) gemeten over een periode van 15 minuten, aan de mengtafel of een andere voor de gemiddelde geluidsdruk representatieve plek, op een hoogte van ongeveer 2 meter boven de vloer.

Voor muziekevenementen voor kinderen en jongeren hanteren de VVEM en VNPF de volgende maximale geluidsniveaus voor de audio-emissies:

- bij shows voor jonge kinderen (t/m 13 jaar) wordt een maximaal geluidsniveau voor de audio-emissie van 91 dB(A) gehanteerd.
- voor shows voor kinderen/jongeren van 14 en 15 jaar is dit maximaal 96 dB(A).
- voor shows voor kinderen/jongeren van 16 en 17 jaar is dit maximaal 100 dB(A).

Indicatief voor de leeftijdskeuze is de gekozen doelgroep en/of de aanwezigheid van meer dan 50% van een bepaalde doelgroep.

2) Gehoorbescherming

Bezoekers worden in staat gesteld gehoorbescherming aan te schaffen en worden over die mogelijkheid zoveel mogelijk geïnformeerd. Dit kan bijvoorbeeld bij de bar, bij merchandise stands, toiletten, kassa, ingang of bij verstrekking bij de entreebewijzen. Ook kunnen bezoekers voorafgaand aan het bezoek van een locatie informatie ontvangen. Bijvoorbeeld via de bezoekersinformatie die bezoekers voorafgaand aan het bezoek van een locatie ontvangen, bij het aankoopproces van een kaartje of via informatie op het kaartje. In de muzieklocatie zelf worden bezoekers ook geïnformeerd. Dit kan bijvoorbeeld via de materialen uit de ILME-campagne.

3) Geluidsmeting en rapportage

Het geluidsniveau van muzieklocaties wordt gedurende de muziekactiviteit gemeten met geschikte apparatuur (minimaal IEC 61672:2003, klasse 2). De geluidsmetingen worden vastgelegd in een logboek en verstuurd aan de Stichting Kwaliteit Evenementen Nederland (SKEN).

Muzieklocaties waarvan het maximale volume is beperkt en is afgeregeld door middel van een goed werkende limiter, of anderszins kunnen aantonen dat ze zich aan de relevante maximale waarden hebben gehouden, kunnen daarover rapporteren op de door de SKEN aangegeven wijze aan de SKEN.

SKEN verzamelt, verwerkt en rapporteert over de metingen aan een door WVS aangewezen onafhankelijke partij. Mochten er locaties zijn die de maximale geluidsniveaus structureel overtreden, dan worden VVEM of VNPF hierover door SKEN geïnformeerd. Vervolgens gaan VVEM of VNPF in gesprek met de muzieklocaties die de maximale geluidsniveaus hebben overschreden en geven hun zo nodig tips om de maximale geluidsniveaus niet meer te overschrijden.

4) Communicatie en bewustwording

Naast het maximaliseren van geluidsniveaus, het loggen en analyseren van meetgegevens en het aanbieden van gehoorbescherming, is het bevorderen van bewustwording onder bezoekers van essentieel belang. VNPF en VVEM hebben hiermee al sinds 2014 ervaring opgedaan met de I Love My Ears-campagne. Muzieklocaties worden ook in de komende convenantsperiode door de VVEM en VNPF in staat gesteld de ILME-campagnematerialen in te zetten.

De VVEM en VNPF zullen hun opgedane ervaringen op het gebied van communicatie en de in het kader van de ILME-campagne ontwikkelde materialen delen met nieuw aangesloten convenantspartijen.

5) Kennis en onderzoek

- De VVEM en VNPF gaan in samenwerking met WVS gedurende de convenantsperiode onderzoeken wat het eventueel verlagen van de geluidsniveaus betekent voor de muziekbeleving.
- VNPF en VVEM doen waar mogelijk mee aan onderzoeken onder professionals en bezoekers.

## Bijlage B, Originale offerte aanvraag vanuit VWS

### Opdracht meetprotocol

#### Inleiding

Op 6 december jl. heeft de Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport het convenant preventie gehoorschade versterkte muziek ondertekend samen met de Vereniging van Evenementenmakers (VVEM), de Vereniging Nederlandse Poppodia en - Festivals (VNPF), de Landelijke Kamer van Verenigingen (LKvV), NL Actief, de Nederlandse Vereniging van Bioscopen en Filmtheaters (NVBF), Verantwoorde Feesten, Stichting VeiligheidNL en GGD GHOR Nederland.<sup>5</sup> Dit is het derde convenant met betrekking tot de preventie van gehoorschade als gevolg van versterkte muziek en versterkt geluid. Dit convenant is tot en met 7 december 2022 van kracht. De convenantpartners hebben onder meer afspraken gemaakt met elkaar over maatregelen en activiteiten op het gebied van geluidsniveau en geluidsmeting.

#### Geluidsniveau

De convenantpartners hebben met elkaar afgesproken dat hun leden de audio-emissies beperken tot een hoogste equivalent gemiddeld geluidsniveau van:

- Kinderen t/m 13 jaar: Leq = 91 dB(A) gemeten over 15 minuten;
  - Kinderen/jongeren van 14 en 15 jaar: Leq = 96 dB(A) gemeten over 15 minuten;
  - Kinderen/jongeren van 16 en 17 jaar; Leq = 100 dB(A) gemeten over 15 minuten;
  - Meerderjarigen van 18 jaar en ouder: Leq = 103 dB(A) gemeten over 15 minuten.
- Indicatief voor de leeftijdskeuze is de gekozen doelgroep en/of de aanwezigheid van meer dan 50% van een bepaalde doelgroep. De piekbelasting wordt beperkt tot een geluidsdruk van maximaal 200 Pascal (of 140 dB (C)).

#### Geluidsmeting

Verder hebben de partners zich er via het convenant aan gecommitteerd om het geluidsniveau te meten:

- van muzieklocaties gedurende de muziekactiviteit met geschikte apparatuur (minimaal IEC 61672:2003, klasse 2) (VVEM en VNPF);
- eens per half jaar in een CPV-bioscoopzaal, in een Dolby (Atmos) zaal en in een IMAX-theater gedurende een bioscoop(film)voorstelling met daarvoor geschikte apparatuur conform de internationale "Central Listening Area"- methode (NVBF);
- in de fitnessbranche (NL Actief);
- bij schoolfeesten (Verantwoorde Feesten); en
- op meerdere sociëteiten (LKvV).

#### Taak VWS

Via het convenant is dus afgesproken dat onder de leden van alle convenantpartners – op muzieklocaties, bij schoolfeesten, in bioscopen en filmtheaters, bij studentenverenigingen en op sportscholen – de komende jaren geluidsmetingen zullen verricht. Metingen zijn pas zinvol, als deze duidelijk aangeven in hoeverre de geluidsniveaus binnen de in het convenant afgesproken geluidsnormen blijven. Over meetmethodes en betrouwbare metingen is er nu nog veel onduidelijkheid. Daarom volgt tevens uit het convenant dat vanuit het Ministerie van VWS een onderzoek wordt gehouden om meer inzicht te krijgen in hoe geluidsniveaus gemeten worden en hoe de waarden van die verschillende metingen in elkaars perspectief kunnen worden geplaatst en zich verhouden tot de afgesproken geluidsniveaus. Deze - via het convenant zelf opgelegde - taak van VWS vormt het uitgangspunt voor de onderhavige opdracht.

<sup>5</sup> Zie voor het convenant: <https://www.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2019-1929.html>.

## Omschrijving van de opdracht

De gevraagde producten zijn:

1. een standaardmeetmethode op basis waarvan de in het convenant afgesproken maximale geluidsniveaus gemeten kunnen worden: een meetmethode in de ideale wereld waarbij de techniek niet gehinderd wordt door de fysieke omgeving;
2. Na het vaststellen van deze ideale standaard kan een opsplitsing worden gemaakt voor de ideale meting binnen en buiten. Van daaruit kunnen locatiespecifieke kenmerken worden toegevoegd. Bijvoorbeeld hoe je moet meten als een plafond verhindert om te voldoen aan een voorwaarde om 1,5m boven het publiek te meten. Of als er factoren zijn die de geluidsmeting beïnvloeden, bijvoorbeeld de grootte van de zaal of hoeveel publiek er in de zaal aanwezig is. Maar ook de plaats van de geluidsbron(nen). Zo kunnen meetmethode(s) worden verkregen (generiek of per branche) voor schoolfeesten, studentenverenigingen en sportscholen, op basis waarvan de leden van de convenantpartners de geluidsniveaus [laagdrempelig] kunnen meten, waarbij is aangegeven welke afwijkingen deze methodes met zich meebrengen ten opzichte van de standaardmeetmethode. Hierbij moeten ook (globaal) de beperkingen van de gebruikte meetinstrumenten worden meegenomen;
3. een uitspraak over welke afwijkingen de reeds gehanteerde meetmethodes in muzieklocaties en in bioscopen en filmtheaters met zich meebrengen ten opzichte van de standaardmeetmethode;
4. een advies over de aanvaardbaarheid van de onder 2 en 3 bedoelde afwijkingen en de voorwaarden waaronder dit aanvaardbaar is. Is het bijvoorbeeld mogelijk de uitkomsten bij deze methoden om te rekenen naar de standaardmeetmethode.

Opdrachtnemer bespreekt de opdracht bij aanvang van de opdracht met (een delegatie van) de convenantpartners. De oogst van deze bespreking wordt meegenomen bij uitvoering van de opdracht.

Opdrachtnemer presenteert het eerste concept van het advies aan (een delegatie van) de convenantpartners. De input van deze sessie zal worden meegenomen in het definitieve advies (in rapportvorm) aan VWS.

Opdrachtnemer maakt een planning voor het uitvoeren van de werkzaamheden waarbij de opdracht uiterlijk 1 oktober afgerond moet zijn.

Op de werkzaamheden zijn de ARVODI van toepassing.

Rijksbreed geldt vanaf 1 januari 2017 een verplichting bij de leveranciers van de Rijksoverheid, zoals het kerndepartement van het ministerie van VWS (en IGJ), om te factureren via een elektronische factuur (e-factuur). Een papieren of pdf-factuur valt nadrukkelijk niet onder de definitie van e-factuur.

Voor meer informatie over het indienen van e-facturen zie:

<https://tradeinterop.zendesck.com/hc/nl>

## Bijlage C, Informatie over de SKEN



### **Inleiding**

Van de website [www.sken.nl](http://www.sken.nl):

*Het 'Derde convenant preventie gehoorschade versterkte muziek' werd eind 2018 afgesloten. Naast de VVEM, de VNPF en het Ministerie van Volksgezondheid (VWS) kwamen nieuwe deelnemers: de Landelijke Kamer van Verenigingen (studentenverenigingen), NL Actief (fitnesscentra), De Nederlandse vereniging van Bioscopen en Filmtheaters (NVBF), Verantwoorde Feesten (schoolfeesten), VeiligheidNL, GGD GHOR Nederland. In de reeks van Convenanten was het de vierde; in samenwerking met VWS de derde.*

*Partijen kwamen (kortweg) overeen te blijven werken aan: een beperking van de geluidsdruk, het meten en registreren van geluid, het verstrekken van gehoorbescherming, het geven van informatie. Diverse onderzoeksdoelstellingen zijn geformuleerd. Samen wordt gekeken hoe meer partijen betrokken kunnen raken bij het onderwerp.*

*Afgesproken is dat binnen SKEN verder gewerkt wordt aan het vergaren van de gemeten informatie (geluidsdruk bij evenementen en in poppodia) en de interpretatie daarvan. Deze informatie kan vervolgens aan de betreffende Convenantpartners worden aangeboden.*

### **Wat is de SKEN eigenlijk?**

Zoals de SKEN op de website stelt:

*De Stichting Kwaliteit Evenementen Nederland is een onafhankelijke stichting die, door middel van een aantal keurmerken, bijdraagt aan een verbetering van de kwaliteit van evenementen in Nederland. Hoewel ons werk misschien niet direct duidelijk is bij al het bezoekend publiek draagt het wel degelijk bij aan een fijn en veilig bezoek aan evenementen.*

*Onze initiatieven behelzen een breed scala aan onderwerpen: van veilig werken op hoogte, waarbij individuen een certificaat kunnen ontvangen zodat bedrijven weten dat zij gekwalificeerd personeel inhuren, tot Gehoor&Publiek waarbij SKEN een belangrijke rol speelt in de uitvoering van het Convenant preventie gehoorschade versterkte muziek.*

### **Wie doet wat?**

Het bestuur van de SKEN wordt gevormd door personen die actief zijn in de wereld van poppodia en evenementen. Momenteel zijn de bestuursleden: Gert Jan Brouwer, Hèrald van de Bunt en Berend Schans. Het secretariaat van de SKEN wordt gevoerd door De Regelaar, het bedrijf o.l.v. Willem Westermann. Eerste contactpersoon is Heko Scheltema, via [info@sken.nl](mailto:info@sken.nl) of 030-6351014. De SKEN staat bij de Kamer van Koophandel geregistreerd onder nummer 50974114.



De commissie van deskundigen voor het onderwerp SKEN Gehoor&Publiek bestaat (samenstelling 2018-2019) uit:

Achternaam	Voornaam	Organisatie/functie
Bok	Jan-Willem	KNO-Prevent, KNO-vereniging
De Smidt	Olinde	Ministerie van VWS
Geer, van der	Peter	deskundige geluidsmeting, bedrijf Event Acoustics
Hilberink	Bart	deskundige geluidsmeting bedrijf 10Eazy
Jellema	Ilke	Nationale Hoorstichting --> Veiligheid NL
Kok	Marcel	deskundige geluidsmeting, bedrijf dBcontrol
Nellissen	Joyce	GGD GHOR Nederland
Poelman	Bart	GGD Kennemerland
Westerink-Borghei	Mahshid	GGD Amsterdam

De commissie van deskundigen komt in principe jaarlijks bijeen. Eind 2017 is vergaderd. Eind 2018 was geen geldend convenant/geen opdracht aan SKEN (andere werkzaamheden van SKEN m.b.t. het vergaderen van meetdata zijn doorgegaan). Eind 2019 wordt weer een vergadering gepland.

#### **Wat doet de SKEN allemaal?**

De SKEN heeft drie actuele trajecten lopen:

- Het project Soundsken, vallend onder de werktitel SKEN Gehoor & Publiek, waarover hieronder meer.
- Het project Veilig Werken op Hoogte – Evenementen (VWOH-E), waarin personen en bedrijven geregistreerd worden, indien ze voldoen aan het vastgestelde certificatieschema.
- Een Keurmerk voor de tentenbranche, dat momenteel ontwikkeld wordt en waarmee de kwaliteit van tentenverhuur beschreven en gecertificeerd gaat worden.

#### **... en hoe doet de SKEN dat in dit geval?**

De SKEN vergaart, momenteel voor de convenants partners VNPF en VVEM, de metingen van geluidsactiviteiten van leden van die brancheorganisaties. Door de commissie van deskundigen is aan het bestuur van de SKEN voorgesteld welke metingen op welke manier aangeleverd kunnen worden. Doel is de aangesloten brancheorganisaties terug te kunnen melden dat de metingen geregistreerd worden en wat daar gecumuleerd en geanonimiseerd uit waar te nemen is.

#### **Het systeem**

Ten behoeve van het project SKEN Gehoor & Publiek is, met financiering van het Ministerie van VWS, een stuk automatisering gebouwd, dat Soundsken is genoemd.

In Soundsken kunnen momenteel data die geautomatiseerd binnenkomen van meetsystemen 10Eazy en Metrao ingelezen worden. Dat 'geautomatiseerd' houdt in dat de leveranciers een optie aan kunnen zetten waardoor hun meetsysteem, indien aangesloten op internet, de metingen kan uploaden. Er zijn koppelmogelijkheden voorzien voor aanpassingen aan andere meetsystemen in de toekomst, zoals Munisense, Dateq limiters e.d.

### **Het logboek en de logfiles**

Naast de meetgegevens moet de SKEN-informatie krijgen, logboek genoemd. Een logboek heeft, in aanvulling op de meetgegevens (logfile) zelf, minimaal de volgende informatie:

- locatie (evenement of poppodium)
- Zaal of podium, specificatie indien meer dan één
- datum
- tijdstip van de meting
- leeftijdscategorie van het feest (indien er geen indicatie gegeven is wordt aangenomen dat de 103 dB(A) norm van toepassing is).

Tevens kunnen de volgende gegevens opgenomen worden in het logboek:

- opmerkingen (van de locatie of geluidstechnicus)
- kalibratiegegevens (niet noodzakelijk, zullen wel opgeslagen worden door de SKEN indien aangeleverd).

De logfile zal de gegevens van de meting bevatten. Bepaald is door de commissie van deskundigen dat er drie opties zijn om geldige metingen aan te leveren:

- De eerste optie is een meting die geschiedt vanaf de openingstijd van het evenement of zaal tot het einde/sluiting.
- Ten tweede kan er een automatische meting worden gedaan op basis van de geluidsdruk. In dat geval dient de meting te beginnen bij een geluidsdruk van hoger dan 87 dB(A). Een dergelijke meting dient ten minste één uur door te lopen nadat het niveau weer onder de 87 dB(A) is gekomen.
- Ten derde kan er een limiter worden gebruikt. Deze dient dan goed afgesteld te zijn, waarbij er in het publieksgebied een maximale geluidsdruk van 103 dB(A) is. Indien het gebruik van een limiter, en de afstelling daarvan, worden opgenomen in een duidelijke verklaring kan deze dienen ter vervanging van een logfile.

Om te voorkomen dat er loze metingen worden meegenomen in de rapportages zal de SKEN aangeleverde logfiles die gedurende de gehele meting onder de 87 dB(A) blijven, verwijderen, dan wel niet opnemen in de rapportages.

### **15 minuten**

Iedere meting die een gemiddelde waarde over 15 minuten kan geven wordt geaccepteerd.

### **Kinder- en jeugdfesten**

De vraag over de kwestie wanneer de lagere norm voor kinderfeesten geldt is door de Commissie overgelaten aan de VNPF en de VVEM. Die hebben aangegeven dat waar meer dan 50% van de aanwezigen in de muzieklocatie tot een bepaalde leeftijdscategorie hoort, de bij die categorie toepasselijke waarde gehanteerd wordt.

### **Locatie meting**

Er is gevraagd of het mogelijk is de positie waar gemeten wordt verder te verduidelijken, vooral in gevallen dat de mengtafel niet op een representatieve locatie staat. In de praktijk wordt dit advies al gegeven, maar de commissie van deskundigen heeft voorgesteld deze toevoeging op te nemen in het convenant zelf. In het convenant is bepaald dat daar d.m.v. onderzoek nadere duiding over wordt gegeven.

### **Kwaliteitscriteria**

De commissie van deskundigen heeft vastgesteld dat CE-gemarkeerde apparatuur volgens IEC 61672:2013 klasse 2 voldoet. Het anders aanleveren van gegevens dan in een digitale logfile is niet wenselijk in verband met verwerking van de gegevens. Vooralsnog blijft “handmatig” aanleveren van metingen toegestaan binnen het huidige convenant. Bij het opstellen van een volgend convenant zal hier verder over nagedacht kunnen worden.

### **Uitdagingen en actiepunten**

Door partijen is ook aangegeven dat bij geluidsinstallaties van niet-live muziek een verklaring van een afgestelde limiter geregistreerd kan worden en als certificering kan dienen. Dat is nog niet uitgevoerd/in de praktijk nog niet werkzaam.

Uitdagingen liggen nog op de anders dan via deze meetsystemen aangevoerde gegevens. Die moeten handmatig geanalyseerd worden, wat in de praktijk met de hoeveelheid data niet gerealiseerd wordt en waar de SKEN ook niet voor betaald wordt.

### **Terugmelding van bevindingen**

Verzamelde data worden geanonimiseerd en geaggregeerd. Dus bij elkaar gebracht, zodat een losse bron van informatie er niet rechtstreeks in terug te vinden is.

Aan de brancheorganisaties wordt teruggemeld hoeveel partijen gegevens aanleveren. Aan een aangewezen persoon per brancheorganisatie wordt doorgegeven welke partijen wel en niet aanleveren van de door de brancheorganisatie opgestelde lijst, zodat voortgang vanuit het convenant door de brancheorganisaties kan worden gevolgd en zij waar nodig hierop kunnen sturen.

### **Analyse van gegevens**

Bij de data die verzameld zijn kan een en ander geanalyseerd worden. Zo kan duidelijk worden hoe vaak bepaalde waarden behaald of overschreden worden en hoe lang zo’n overschrijding duurt. De insteek kan ook ‘positiever’ zijn: hoeveel procent van de georganiseerde activiteiten kent geen overschrijding, of een heel korte overschrijding waarna correctie op het volume heeft plaatsgevonden.

De opdrachtgevers (zoals nu de VNPF en de VVEM) kunnen aangeven welke informatie hoe vaak aan hen geleverd wordt.

De betalende opdrachtgever VWS heeft in haar opdracht het maken van rapportages aan de brancheorganisaties beschreven.

Een muzieklocatie die via de geautomatiseerde weg aanlevert krijgt geen eigen bericht terug, maar kan in het eigen systeem wel zien of een upload geslaagd is. Een muzieklocatie die handmatig aanlevert krijgt geen terugmelding.

### **Goed en fout?**

De SKEN beheert de data en kan die statistisch of absoluut analyseren. Momenteel zijn scheidingen/zoekvragen aangemaakt voor bijv. grote en kleine locaties en voor de leeftijds-gedifferentieerde waarden 91, 96, 99 en 103 dB(A). Een aantal vragen dat gesteld zou kunnen worden vraagt soms handmatige koppelingen, die momenteel beperkt uitgevoerd worden (bijv. of een locatie groot, middelgroot of klein is; dat kan in overleg met de brancheorganisaties verder uitgevoerd worden).

De SKEN rapporteert feitelijk, zonder waardeoordeel.

### **Technisch**

De SKEN huurt serverruimte bij CloudVPS. De SKEN heeft voor 'de techniek' een overeenkomst met Player One Games. Dat bedrijf heeft de toepassing ook gebouwd. Onderhoudswerkzaamheden bestaan o.a. uit:

- Monitoring van de server, met name CPU gebruik en opslagcapaciteit.
- Verhelpen van storingen als gevolg van server reboots en/of storingen aan de infrastructuur bij CloudVPS.
- Updaten van software.
- Monitoren van regelmatige aanlevering van data door derden.
- Leveren van support aan derden bij problemen met de aanlevering van data.

### **Vertrouwelijkheid**

De SKEN beheert bij dit project veel data, maar nauwelijks data waar privacy een rol speelt. Wel hebben partijen verzocht de data alleen geaggregeerd en geanonimiseerd aan te bieden aan de betreffende convenants partners. Die partijen bepalen zelf aan wie ze verder rapporteren. Individuele vragen van leden van de brancheorganisaties worden door de brancheorganisaties zelf behandeld, eventueel in contact tussen de brancheorganisaties en SKEN.

### **Toekomst?**

Het technische systeem kan meer metingen, meer data, gemakkelijk aan. Koppelingen met meer aanleverende instanties zijn mogelijk. Meer brancheorganisaties kunnen wat de SKEN betreft aansluiting vinden en het systeem gebruiken. Met die brancheorganisaties kunnen dan ook rapportagemogelijkheden besproken worden.

*Bron: Willem Westermann, secretaris SKEN.*

## Bijlage D, Enkele geluidsnormen in Europa

<i>Land:</i>	<i>Limiet 1</i>	<i>tijd</i>	<i>Limiet 1</i>	<i>tijd</i>	<i>Meetpunt</i>
Belgie, Brussel	100 dB(A)	60 min	115 dB(C)	60 min	gemeten midden in het publiek of FOH, moving average
Belgie, Vlaanderen	100 dB(A)	60 min	102 dB(A)	15 min	gemeten bij FOH
Duitsland	99 dB(A)	60 min	135 dB(C)	peak - 35 ms	gemeten bij FOH met correctie voor het luidste punt in de zaal
Frankrijk	102 dB(A)	15 min	118 dB(C)	15 min	luidste punt in de zaal
Frankrijk - tot 6 jaar	94 dB(A)	15 min	104 dB(C)	15 min	luidste punt in de zaal
Nederland	103 dB(A)	15 min	140 dB(C)	LCpeak	gemeten bij FOH
Noorwegen	99 dB(A)	30 min	130 dB(C)	LCpeak	gemeten bij FOH
Zweden	100 dB(A)	60 min	115 dB(A)	fast-125 ms	gemeten bij FOH, correctie voor luidste punten
Zweden - tot 13 jaar	97 dB(A)	60 min	110 dB(A)	fast-125 ms	gemeten bij FOH, correctie voor luidste punten
Zwitserland	100 dB(A)	60 min	125 dB(A)	fast-125 ms	gemeten bij FOH met correctie voor het luidste punt in de zaal
Zwitserland - tot 16 jaar	93 dB(A)	60 min			gemeten bij FOH met correctie voor het luidste punt in de zaal

## Bijlage E, Nauwkeurigheid van microfoon

Een klasse-1 geluidsniveaumeter is in het algemeen meer accuraat dan een klasse-2 geluidsniveaumeter. De definitie voor de nauwkeurigheid is vastgelegd in de internationale *IEC 61672 (2013)* norm. Naast de nauwkeurigheid van de microfoon spelen ook de elektronische componenten een rol evenals het ontwerp van de geluidsmeter.

Een klasse-1 geluidsniveaumeter kan over een breder frequentiegebied meten met een grotere nauwkeurigheid. Voor veel toepassingen is een klasse-2 geluidsniveaumeter overigens voldoende. De kosten van een klasse-2 geluidsniveaumeter zijn ook een stukje lager.

De IEC 61672 norm geeft per tertsbandsfrequentie de nauwkeurigheid aan voor klasse-1 en klasse-2 microfoons.

Tolerantie limieten in dB :

frequentie (Hz.)	Class 1		Class 2	
	min	max	min	max
20	-2,5	2,5	-3,5	3,5
25	-2,0	2,5	-3,5	3,5
31	-2,0	2,0	-3,5	3,5
40	-1,5	1,5	-2,5	2,5
50	-1,5	1,5	-2,5	2,5
63	-1,5	1,5	-2,5	2,5
80	-1,5	1,5	-2,5	2,5
100	-1,5	1,5	-2,0	2,0
125	-1,5	1,5	-2,0	2,0
160	-1,5	1,5	-2,0	2,0
200	-1,5	1,5	-2,0	2,0
250	-1,4	1,4	-1,9	1,9
315	-1,4	1,4	-1,9	1,9
400	-1,4	1,4	-1,9	1,9
500	-1,4	1,4	-1,9	1,9
630	-1,4	1,4	-1,9	1,9
800	-1,4	1,4	-1,9	1,9
1000	-1,1	1,1	-1,4	1,4
1250	-1,4	1,4	-1,9	1,9
1600	-1,6	1,6	-2,6	2,6
2000	-1,6	1,6	-2,6	2,6
2500	-1,6	1,6	-3,1	3,1
3150	-1,6	1,6	-3,1	3,1
4000	-1,6	1,6	-3,6	3,6
5000	-2,1	2,1	-4,1	4,1
6300	-2,6	2,1	-5,1	5,1
8000	-3,1	2,1	-5,6	5,6

## Tolerantie limieten voor class-1 en class-2 microfoons



## Bijlage F, leveranciers van meetapparatuur

In alfabetische volgorde:

### 10EaZy

Wordt geleverd door

Amptec

Duifhuisweg 11

Diepenbeek, België

[www.amptec.be](http://www.amptec.be)

verkoop Nederland: 073-7521265

### Dateq

De Paal 37

Almere

[www.dateq.nl](http://www.dateq.nl)

036-5472222

### MeTrao

Wordt geleverd door Event Acoustics,

Proostwetering 50

Utrecht

[www.eventacoustics.com](http://www.eventacoustics.com)

030-2412699

### Munisense

Fruitweg 36

Leiden

[www.munisense.nl](http://www.munisense.nl)

071-7114623

### NTi

wordt vertegenwoordigd door Ampco Flashlight sales BV

Proostwetering 50

Utrecht

030-2414070

[www.nti-audio.com](http://www.nti-audio.com)

[www.ampco-flashlight.com/nl/kopen/merken/nti/](http://www.ampco-flashlight.com/nl/kopen/merken/nti/)

Voorts zijn in Nederland nog geluidsmeter verkrijgbaar van merken zoals Rion, B&K, Svantek, CEL, 01dB, Norsonic, Larson Davis, Aurolex, Cesva. Deze meters richten zich op de markt van officiële geluidsmetingen van bijv. industriegeluid, wegverkeersgeluid, bouwakoestiek en hebben in veel gevallen een duidelijk hoger prijsniveau dan de meetsystemen voor muziekgeluid.

Daarnaast is er nog de markt van audiotechnische meetsoftware, dit zijn onder andere Wavcapture, Smaart, Easera, Systune. Deze meetsystemen zijn meer geschikt voor de systeem engineer en geluidstechnicus.



## Bijlage G, Effect van gillend publiek

Met onderstaande formule kan het effect van gillend/schreeuwend/luid meezingend publiek worden berekend.

$$LeqT = 10 * \log[ 10^{0,1*Leqm} * \left(1 - \frac{t_{aud}}{T}\right) + 10^{0,1*(Leqm+\Delta Leq)} * \left(\frac{t_{aud}}{T}\right)]$$

waarbij:

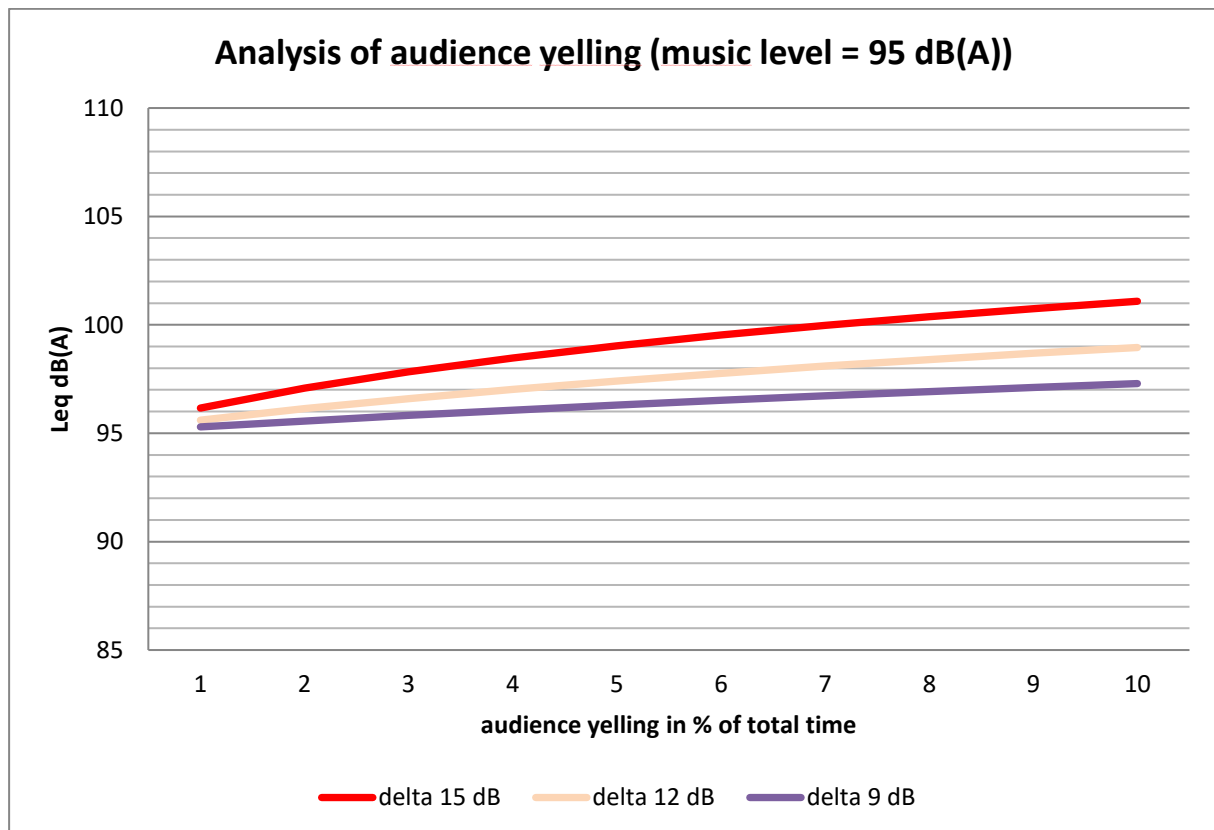
LeqT = het gemiddelde geluidsniveau Leq van de gehele meetperiode

Leqm = het gemiddelde geluidsniveau Leq van de muziek tijdens de gehele meetperiode

t\_aud = de tijd (in seconden) van het publiekgejoel gedurende de gehele meetperiode

T = totale meetperiode in seconden

ΔLeq = het verschil in Leq waarde tussen publieksgejoel en muziekgeluid



Een rekenvoorbeeld:

- de muziek is gemiddeld 95 dB(A) over 1 uur,
- het publiek zingt luid mee op een niveau van 104 dB(A), een verschil (delta) van 9 dB,
- het publiek zingt 8% van de tijd mee (dat is per uur 288 seconden oftewel 4,8 minuten),
- de meting komt dan na 1 uur uit op 95 + 2 = 97 dB(A).

Uit dBcontrol onderzoek bij diverse internationale artiesten met een jong publiek is gebleken dat een enthousiast en meegillend publiek ongeveer 6 tot 7 % van de tijd luider is dan de muziek met een verschil van circa 10 dB(A). Dit resulteert in een verhoging van 1 tot 2 dB(A) op het eindresultaat.

Het achteraf analyseren van meetresultaten kan het beste indien Leq 1 sec. is vastgelegd met alle tertsbandniveaus. Een voorbeeld van een wereldberoemd tieneridool is hieronder gegeven.

63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	dB(A)
82	79	77	82	82	79	84	82	80	83	92	87	89	89	87	89	99,2
85	78	76	85	83	80	85	82	82	81	92	89	91	89	90	91	100,4
82	77	76	82	83	79	83	84	80	81	91	86	88	88	89	90	99,8
79	78	80	83	83	79	81	80	80	83	90	88	89	90	88	88	99,3
78	79	79	82	82	81	81	80	80	82	84	89	93	92	90	91	100,2
79	78	79	89	88	83	82	81	80	82	86	90	95	93	90	92	101,7
83	85	83	91	89	82	83	82	78	83	90	88	93	93	90	91	101,4
77	84	83	81	83	80	82	85	79	84	94	89	92	95	90	90	101,3
80	78	75	81	83	79	83	84	79	84	90	89	90	91	88	89	99,6
81	78	77	85	79	79	83	84	80	84	91	89	92	92	89	91	100,7
81	78	81	81	83	78	85	82	81	87	90	90	90	90	87	88	99,9
77	78	78	84	82	79	85	81	81	86	89	86	88	87	84	87	98,4
81	79	81	82	82	80	81	80	81	83	85	86	89	91	86	86	98,1
82	78	78	83	83	78	82	79	82	89	90	92	94	93	88	87	100,9
80	77	80	83	82	77	84	83	82	87	96	93	94	93	90	88	102,3
81	80	82	84	84	80	82	83	83	86	95	93	96	94	93	91	102,9
81	85	85	88	86	80	81	87	83	86	96	93	95	94	93	91	103,6
84	84	83	84	80	79	82	85	81	85	94	90	93	91	89	90	101,7
82	83	83	84	82	78	81	84	82	86	94	91	96	93	92	91	102,7
81	81	83	83	83	80	82	86	85	84	89	89	90	88	91	93	100,8
81	84	83	87	86	81	82	82	82	83	86	87	90	91	89	89	99,8
85	86	83	87	86	80	82	82	85	83	86	87	90	89	88	92	101,0
77	75	77	76	76	75	75	77	79	79	86	84	87	87	86	85	95,3
63	62	68	66	62	59	61	64	69	77	87	97	104	102	96	97	107,8
54	53	54	53	50	51	57	63	70	76	90	101	107	105	99	101	110,8
45	44	44	42	45	49	55	62	70	76	88	98	106	103	98	98	109,2
39	38	38	42	45	51	57	62	69	75	85	95	102	100	94	95	105,4
38	34	35	42	46	49	57	62	68	72	83	92	100	97	92	92	103,4
44	36	36	39	45	52	58	62	67	72	80	92	99	96	90	91	102,1
42	38	37	41	45	52	59	63	68	74	79	91	98	95	88	89	100,9
38	38	37	43	48	52	58	64	69	72	78	88	95	95	87	87	99,4
33	39	39	44	48	53	59	64	68	71	77	87	94	92	85	84	97,6
32	35	37	44	46	52	59	63	66	70	76	86	93	90	83	81	95,8
31	36	38	45	48	52	59	64	65	70	75	83	92	89	84	81	95,2
33	36	39	46	49	53	59	64	67	72	76	81	92	90	82	81	95,1
33	37	38	45	48	54	60	63	67	71	75	82	91	90	80	83	94,8
29	34	38	48	50	54	59	63	69	71	76	83	92	90	82	86	95,7

Elke regel is 1 seconde. De kolommen bevatten de tertsbandniveaus, een lineair niveau, dus dB(Z) zonder frequentieweging.

Op het moment dat de muziek gestopt is (het basgeluid, de 63 Hz. tertsband wordt dan laag = groen) volgt een gejuich, applaus en gegil. Dit resulteert in hoge niveaus in dB(A), welke in hoofdzaak bepaald worden door de tertsbanden  $f = 1000$  en  $f = 1250$  Hz.

Ook valt op dat het gegil na 7 seconden alweer onder de 100 dB(A) is gezakt. De hoge niveaus (tot 111 dB(A)) geven bij sommige geluidstechnici een schrikreactie, maar vanwege de korte tijdsduur komt het effect vrijwel niet terug in een langtijdgemiddelde, bijvoorbeeld 15, 30 of 60 minuten.

## Bijlage H, Resultaat contourmetingen in diverse zalen

### 1. middelgrote zaal, cultuurcentrum Manifesto, Hoorn



### 2. Kleine zaal, jongerencentrum Everland, Wognum





### 3. Studentensociëteit, Leiden

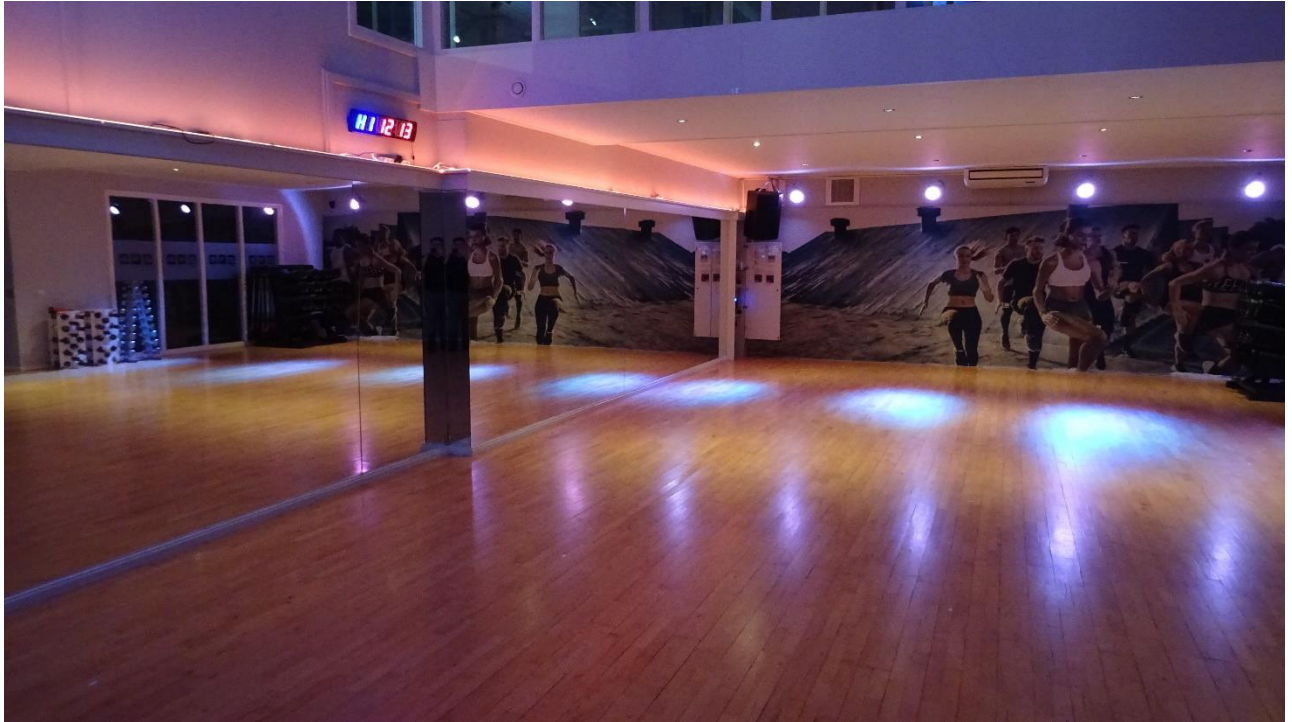


### 4. Schoolfeest, Almere

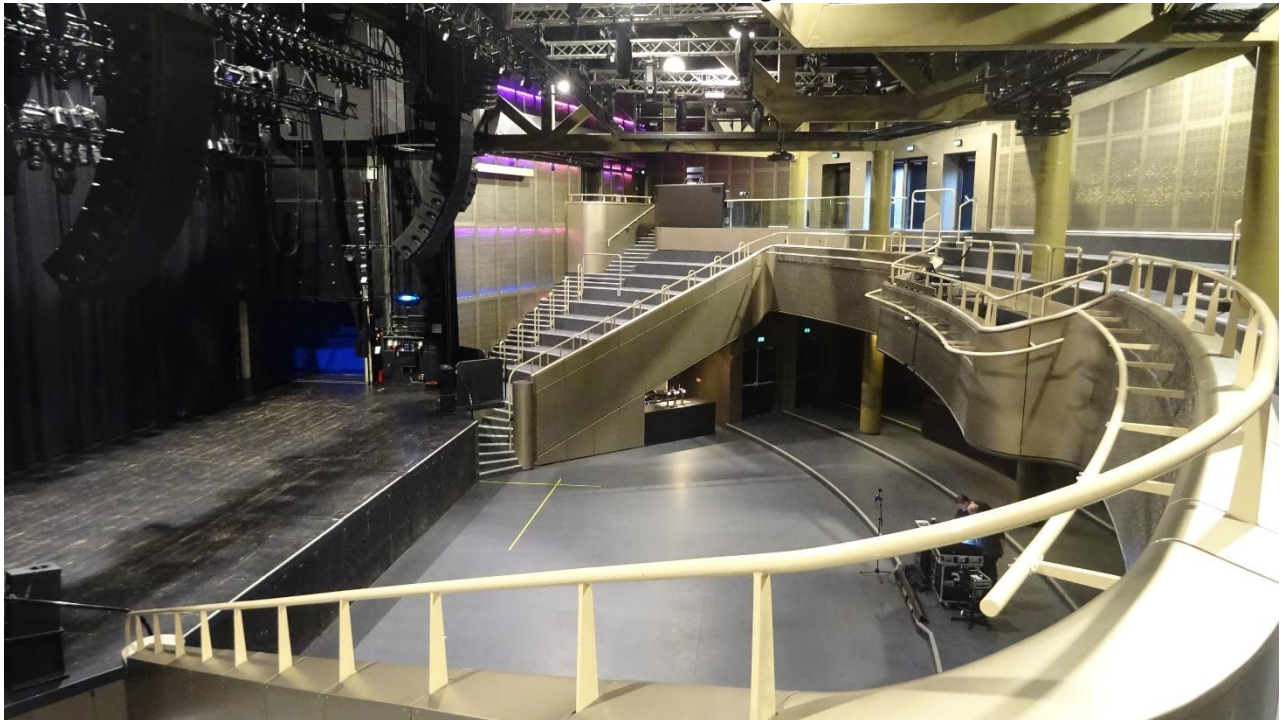




5. Fitness zaal, Sport & Fitness Geldermalsen



6. Grote zaal, Ronda, Tivoli Vredenburg, Utrecht



7 Feesttent, Winterpark festival, Aquabest, Best.



## Ellips of cirkel benadering

nr	omschrijving:	plaats:	breedte (m)	r1/breedte	afstand (m)	diepte (m)	r2/diepte	afstand (m)
1	middel zaal	Hoorn	10,9	0,28	3,0	5,0	0,50	2,5
2	kleine zaal	Wognum	6,1	0,46	2,8	7,2	0,39	2,8
3	studenten zaal	Leiden	7,6	0,33	2,5	7,7	0,32	2,5
4	schoolfeest	Almere	19,8	0,23	4,5	10,6	0,42	4,5
5	fitness zaal	Geldermalsen	15,9	0,24	3,8	8,9	0,43	3,8
6	grote zaal	Utrecht	26,0	0,32	8,3	9,6	0,47	4,5
7	feesttent	Best	35,6	0,34	12,1	52,9	0,29	15,3

GEM	0,31	GEM	0,40
STD	0,08	STD	0,08
MIN	0,23	MIN	0,29
MAX	0,46	MAX	0,50

nr	omschrijving:	plaats:	breedte (m)	r1/breedte	afstand (m)	diepte (m)	r2/diepte	afstand (m)
1	middel zaal	Hoorn	10,9	0,23	2,5	5,0	0,29	1,5
2	kleine zaal	Wognum	6,1	0,23	1,4	7,2	0,29	2,1
3	studenten zaal	Leiden	7,6	0,23	1,7	7,7	0,29	2,2
4	schoolfeest	Almere	19,8	0,23	4,5	10,6	0,29	3,1
5	fitness zaal	Geldermalsen	15,9	0,23	3,6	8,9	0,29	2,6
6	grote zaal	Utrecht	26,0	0,23	5,9	9,6	0,29	2,8
7	feesttent	Best	35,6	0,23	8,1	52,9	0,29	15,3

vanaf linkerkant in meters:

vanaf podiumrand in meters:

nr	omschrijving:	plaats:	tussen	en tussen	relatief:	tussen	en tussen	relatief:
1	middel zaal	Hoorn	3,0	7,9	27%-73%	1,1	4,0	21%-79%
2	kleine zaal	Wognum	1,7	4,4	27%-73%	1,5	5,7	21%-79%
3	studenten zaal	Leiden	2,1	5,5	27%-73%	1,6	6,1	21%-79%
4	schoolfeest	Almere	5,4	14,4	27%-73%	2,2	8,4	21%-79%
5	fitness zaal	Geldermalsen	4,3	11,6	27%-73%	1,9	7,0	21%-79%
6	grote zaal	Utrecht	7,1	18,9	27%-73%	2,0	7,6	21%-79%
7	feesttent	Best	9,7	25,9	27%-73%	11,1	41,8	21%-79%

## Bijlage I, Meetprotocol

### Titel

Meetprotocol convenant geluid in Nederland

### Doel

Dit meetprotocol is bedoeld voor de uitvoering van geluidsmetingen in het kader van het convenant geluid Nederland, getekend op 5 december 2018 en gepubliceerd in de Staatscourant op 17 januari 2019.

### Instrumentatie

De geluidsmetingen moeten worden uitgevoerd met integrerende geluidsniveaumeters, voorzien van de uitlezing Leq (equivalent geluidsniveau) en de aflezing van LCpeak (het piek geluidsniveau). De geluidsniveaumeter, inclusief microfoon en microfoonkabel, moet minimaal voldoen aan de nauwkeurigheid zoals omschreven in **IEC 61672-1:2013** voor class 2. In Nederland is deze norm vertaald als **NEN-EN-IEC 61672-1:2014** (Elektro-akoestiek – Geluidniveaumeters).

Het gehele meetsysteem dient tenminste eens in de 2 jaar te worden gekalibreerd met een akoestische ijkbron die voldoet aan de eisen uit IEC 60942 class 2. In Nederland is deze norm vertaald als **NEN-EN-IEC 60942:2018** (Elektro-akoestiek - Ijkbronnen voor geluid).

### Meetmethodiek

#### *Meethoogte:*

De meethoogte bedraagt 2 meter boven de lokale vloer in het publieksvlak.

#### *Meetpositie:*

De voorkeurspositie is in het midden van het publieksvlak.

Het mogelijke praktische meetgebied is in het publieksvlak met een variatie van 1/3 tot 2/3 ten opzichte van de breedte van het publieksvlak en idem met een variatie van 1/3 tot 2/3 ten opzichte van de afstand podiumrand tot achterste rij publieksvlak.

Het eventuele balkongedeelte wordt daarbij niet meegerekend, de diepte van het publieksvlak is dan van de podiumrand tot de balkonrand.

De maximale afstand tussen meetmicrofoon en podiumrand bedraagt 70 meter.

#### *Vergelijking:*

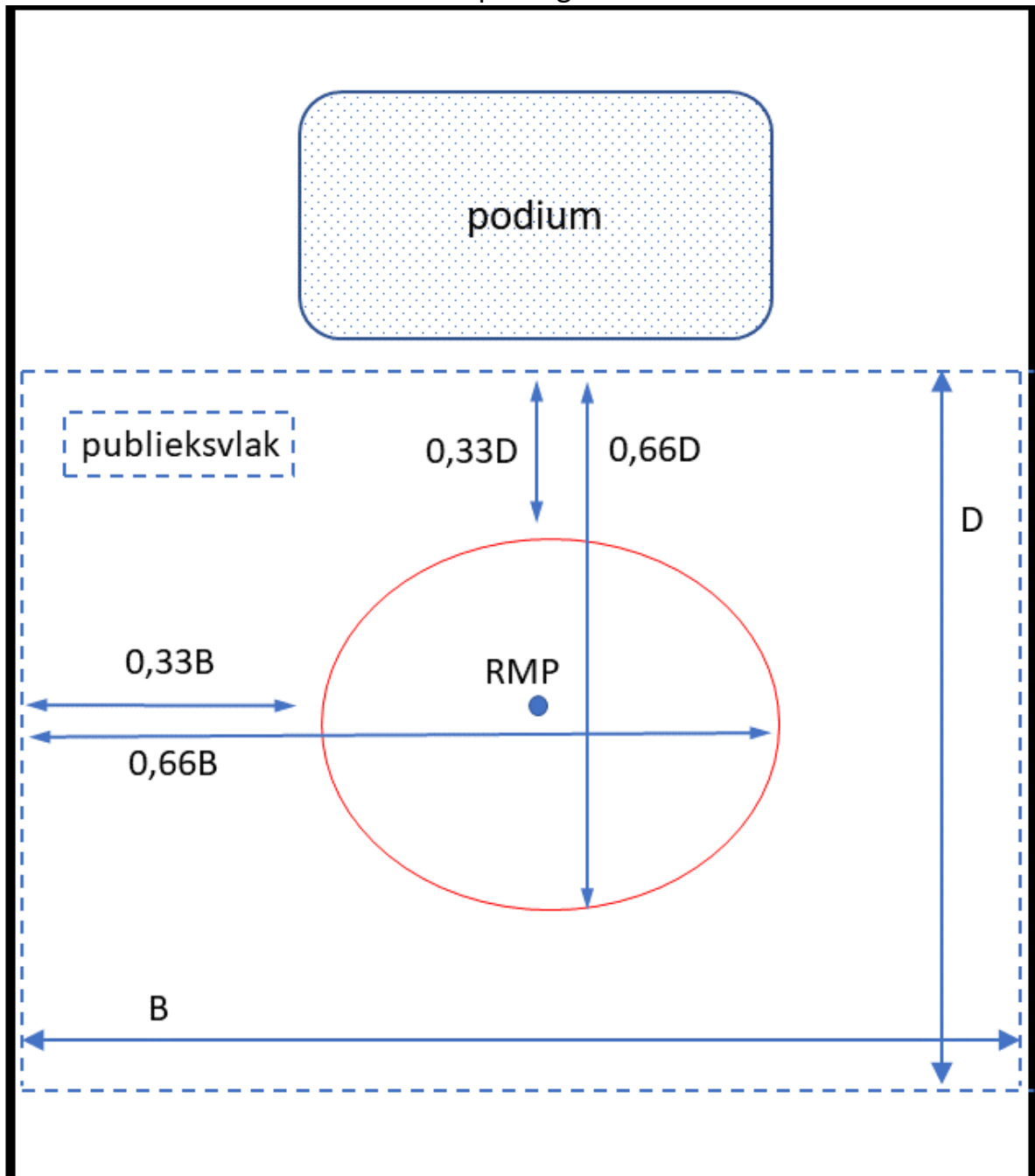
Indien een meetpositie in het midden van het publieksvlak niet mogelijk is dan kan er een vergelijkingsmeting worden uitgevoerd tussen het Referentie MeetPunt en de uiteindelijke positie van de meetmicrofoon. Het verschil moet dan als correctiefactor worden ingevoerd in de geluidsmeter. Het alternatief is om op de uiteindelijke meetpositie een navenant lagere (of hogere) waarde aan te houden als richtwaarde.

#### *Voorbeeld vergelijking:*

Midden op de dansvloer is 103 dB(A) gemeten met een testsignaal (bijv. ruis, voorkeur brown noise), de meetmicrofoon is aan de zijkant van de zaal geplaatst en geeft 99 dB(A) aan. Het verschil van 4 dB kan ingevoerd worden in het meetapparaat, zodat het meetapparaat ook 103 dB(A) aanwijst. Als alternatief kan de uitlezing aan zijkant van 99 dB(A) als hoogste waarde worden aangehouden.



Meet plattegrond:



Definities:

B = breedte van het publiekswak in meters

D = diepte van het publiekswak in meters

RMP = Referentie MeetPunt = geometrisch middelpunt van het publiekswak

rode ellipsvorm: voorkeursmeetgebied rondom middelpunt RMP