

Best beschikbare technieken voor geluid bij evenementen 2019

Artikel 4, lid 1 Nadere regels voor geluid en evenementen op Aquabest 2019

1 Plaats en opstelling

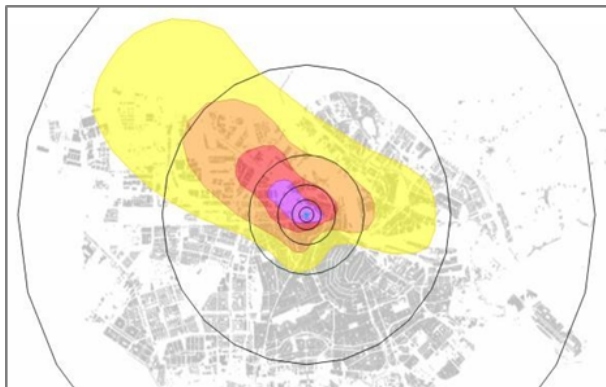
1.1 Locatie

De ene locatie is geschikter voor het organiseren van evenementen dan de andere. In Best zijn circa 6 specifieke evenementenlocaties. Bij de wens om een evenement op een bepaalde locatie te organiseren, dient heel goed beoordeeld te worden of die locatie daarvoor geschikt is.

1.2 Speelrichting

Geluidsystemen (speakers) stralen naar de voorzijde meer geluid uit dan naar de zij- en achterzijde. Tevens geldt dat hoe hoger de speakers worden geplaatst, hoe verder het geluid de omgeving in gaat. Het is daarom belangrijk op elke locatie de meest ideale speelrichting te zoeken. Doel daarbij is een zo laag mogelijke geluidbelasting op de omliggende woningen (of andere geluidgevoelige gebouwen). De speelrichting van het geluidstelsel (podium) is een van de basale voorzieningen, waar in de praktijk niet altijd afdoende oog voor is. Bij de opstelling dient ook rekening gehouden te worden met zuidwesten wind als overwegende windrichting.

Afbeelding 1.1 Voorbeeld richtingwerking



2 Geluid

2.1 Geluidniveaus

Hoe meer geluid er op het evenemententerrein gemaakt wordt, hoe meer geluid er in de omgeving over blijft. Het beperken van het geluidniveau beperkt dus ook mogelijke hinder. Elk type evenement heeft een bepaald minimaal geluidniveau nodig om tot zijn recht te komen en om de bezoekers te laten ervaren waar ze voor komen. Een belangrijke regel in het Bestse evenementenbeleid is dat het geluidniveau op het terrein niet luider is dan strikt noodzakelijk.

Anderzijds is het ook niet de bedoeling dat het geluidniveau lager is dan passend bij het evenement, waardoor bezoekers ontevreden zijn over de geluidbeleving. Dit kan leiden tot het harder zetten van het geluid met meer geluid in de omgeving en een overschrijding van de geluidnormen, of tot orde- en veiligheidsproblemen door ontevreden festivalbezoekers.

Het bronvermogen (van het geluidstelsel) dat nodig is om een bepaald geluidniveau te kunnen genereren is afhankelijk van de omvang van het publieksterrein, of Front of House-gebied.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van bronvermogens die realistisch worden geacht, waarbij een marge mogelijk is van plus of min 3 dB, afhankelijk van de situatie. Op deze bronvermogens worden in de berekening vervolgens reducties ingevoerd die overeenkomen met de uitstralingskarakteristieken van de betreffende speakers.

Tabel 2.1 Richtlijn samengestelde bronvermogens

Type podium ¹⁾	FOH-gebied ²⁾	Bronsterkte LW ³⁾
Groot podium met delay-arrays	10.000 m ² / 20.000 pers.	157 dB(C)
	5.000 m ² / 10.000 pers.	154 dB(C)
Middelgroot podium	2.500 m ² / 5.000 pers.	117 dB(C)
	1.000 m ² / 2.000 pers.	147 dB(C)
Klein podium	500 m ² / 1.000 pers.	144 dB(C)

- 1) Omvang podium
- 2) Omvang FoH-gebied direct voor het podium. Bij evenementen met meerdere area's kunnen de oppervlaktes en vermogens worden verdeeld
- 3) Totale bronsterkte, gebaseerd op de geluidafstraling richting publiek (exclusief reducties zij- en achterkant), waarbij de verdeling van de energie over de frequenties verschilt, per type evenement

2.2 Front of House

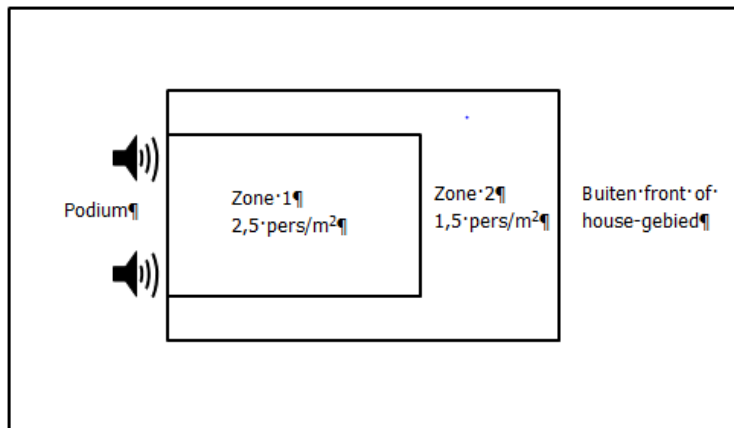
Het gebied voor het podium, voor de geluidsprekers, noemen we 'Front of House'. De mengtafel staat meestal recht voor het podium. De afstand tussen het podium en de mengtafel varieert, afhankelijk van de grootte van het Front of House-gebied. Vaak wordt 25 meter Front of House aangehouden als afstand waarop de mengtafel staat of als referentiepunt voor metingen.

De grootte van het Front of House-gebied is afhankelijk van het aantal bezoekers. Het Front of House-gebied kan opgedeeld worden in zones (zie afbeelding 2.1).

Uitgangspunten voor het Front of House-gebied zijn:

- De verhouding tussen de breedte en diepte van het gebied is ongeveer 2:3;
- De oppervlakte van zone 1 is ongeveer gelijk aan zone 2;
- In zone 1 is het geluidniveau maximaal 103 dB(A);
- In zone 2 is het geluidniveau gemiddeld ongeveer 5 dB lager dan in zone 1;
- Buiten het Front of House-gebied neemt het geluidniveau opnieuw met ongeveer 5 dB af.

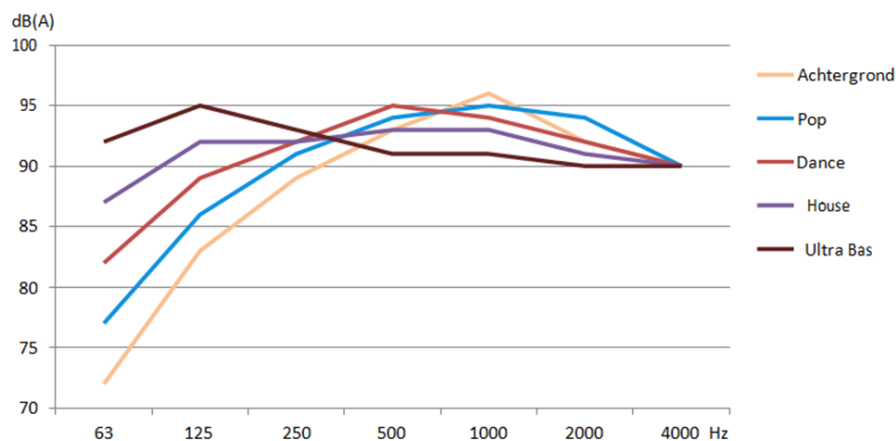
Afbeelding 2.1 Uitgangspunten Front of House-gebied



2.2 Spectra

Een ééngetalswaarde in dB(A) of dB(C) geeft slechts zeer beperkte informatie over het geluidniveau. 100 dB(A) klassieke muziek is iets totaal anders dan 100 dB(A) housemuziek. Dit heeft te maken met de verdeling van de energie in de verschillende frequenties, het spectrum. Voor muziekgeluid wordt in Nederland over het algemeen gewerkt met een aantal standaardspectra zoals vastgelegd in de 'NSG Richtlijn muziekspectra in horecabedrijven'. Het belangrijkste verschil in dit kader tussen de verschillende spectra is de hoeveelheid energie in de lage tonen.

Afbeelding 2.2 Voorbeelden geluidspectra bij 100 dB(A)



Om geluidhinder vanwege lage tonen zo veel mogelijk te beperken, geeft de gemeente Best ook geluidnormen in dB(C). De dB(C) 'weegt' in tegenstelling tot de dB(A) de lage tonen goed mee. Hoe meer lage tonen geproduceerd worden, hoe sneller de maximale grenswaarde in dB(C) bereikt wordt. Het is dus van belang de hoeveelheid lage tonen zo veel als mogelijk te beperken, zonder dat de geluidbeleving té ernstig wordt aangetast. Het toepassen van het juiste spectrum kan daar behulpzaam bij zijn.

2.3 Electro akoestische maatregelen

Een goede inrichting van een festival- of evenemententerrein in open air situaties begint bij een goed ontwerp van het geluidstelsel (PA-systeem) in combinatie met de posities en oriëntatie van de podia, zoals eerder genoemd. De term PA (Public Address) doelt op het deel van het geluidstelsel dat op het publiek gericht is. Met een goed ontworpen PA-systeem kan het geluid zeer gericht op het publiek worden geprojecteerd, waarbij in andere richtingen zo min mogelijk geluid wordt geprojecteerd. De richtwerking is sterk afhankelijk van de eigenschappen en opstelling van het geluidstelsel en de instellingen daarvan.

2.3.1 Line arrays

De uitstralingskarakteristiek van individuele luidsprekers en geclusterde luidsprekers zoals line-arrays kan worden voorspeld op basis van meetgegevens die worden aangeleverd door de leverancier. In de basis kan worden gesteld dat opstellingen met kortere of langere line-arrays (zie afbeelding hiernaast) respectievelijk in mindere of meerdere mate gericht worden in verticale richting. Daarnaast kan door de toepassing van cardioïde luidsprekers de uitstraling naar achteren en/of de zijkanten sterk worden verminderd.

Het toepassen van line arrays is niet in alle situaties de beste techniek. De bundeling van geluid aan de voorzijde van het systeem, bedoeld om het publiek zo gelijkmatig te bedienen, vindt eveneens aan de achterzijde plaats in tegenovergestelde richting. Daarbij hangen speakers per definitie hoog. Hierdoor kan het geluid in potentie ook verder de omgeving in en op, zeker in meer locaties eventueel in combinatie met hogere windsnelheden.

Afbeelding 2.3 Line array



2.3.2 Point sources

Speakers die gezamenlijk geen specifieke sturing meekrijgen (puntbronnen), stralen desalniettemin aan de achter- en zijkanten minder geluid uit dan aan de voorzijde. In tegenstelling tot line arrays worden deze speakers gestapeld (stacks). Het nadeel van deze systemen is dat ze minder goed een gelijkmatig geluidsniveau kunnen genereren waardoor grote verschillen ontstaan in het niveau vlak bij de speakers en achterin het publieksveld.

Het voordeel van deze meer conventionele speakers is dat ze doorgaans lager bij de grond opgesteld worden en minder ver naar de omgeving uitstralen.

Zowel bij gestapelde point source speakers als bij line arrays wordt gebruik gemaakt van delays speakers als het publieksveld te groot wordt om met het hoofdspeakersysteem te bedienen.

2.3.3 Cardioïde subs en sub arrays

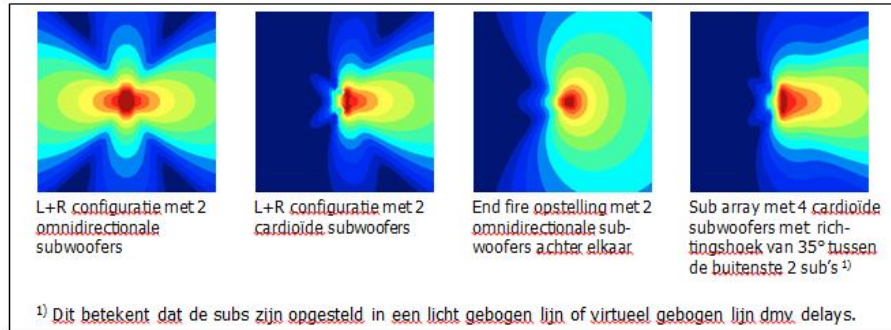
Voor het produceren van de laagste frequenties in de muziek wordt gebruik gemaakt van subwoofers. Doorsnee subwoofers hebben een vrijwel omnidirectionaal uitstralingskarakter waardoor de bassen, waar juist de meeste hinder van wordt ervaren, alle kanten op gestuurd worden. De ontwikkelingen in de techniek om ook de lage frequenties enigszins te sturen worden steeds beter, maar de effecten zijn beperkt.

Onder het toverwoord 'cardioïde' subwoofers vallen verschillende technieken met elk hun eigen technische specificaties, resultaten en beperkingen. De overeenkomst tussen de technieken is dat gestreefd wordt naar minder geluid aan de achterkant (en zijkanten) van de speaker zelf, en/of aan de

zijanten van het publieksveld. Uitdoving van het geluid aan de achterzijde wordt verkregen door in tegenfase energie te sturen naar juist die achterzijde.

Onderstaand is een overzicht gegeven van diverse sub-opstellingen met een impressie van de richtwerking in de 50Hz-frequentie. De weergaven stellen een veld voor van 50 x 50 meter met links van het midden het podium en rechts het publieksveld.

Afbeelding 2.4 Voorbeelden richtingwerking diverse sub opstellingen (50 Hz)



Een probleem dat zich in de praktijk voordoet is dat bepaalde technieken wel effect behalen op korte afstand van de speakers, maar dat dit effect op grotere afstanden (deels) verloren gaat. Dit geldt bij zogenaamde 'end fire' opstellingen en configuraties waarbij te weinig speakers in tegenfase worden geplaatst.

Daar komt bij dat de technische uitvoering van deze technieken moeilijk is. Een gerichte uitstraling in de lage frequenties met niet-cardioïde subwoofers vereist een specifieke opstelling en juiste configuratie van de instellingen. In de praktijk blijkt dat de intentie er wel is, maar de feitelijke werking uitblijft.

Ook wordt opgemerkt dat het frequentiebereik van uitdoving bij bepaalde technieken beperkt is. De Stedelijke Expertgroep Geluid is van mening dat alleen gewerkt moet worden met 'echte' cardioïde opstellingen in een verhouding van maximaal 1:2. Dit betekent dat er voor elke twee subwoofers ten minste een subwoofer gebruikt wordt in tegengestelde richting. Opstellingen als 'end fire' en andere alternatieven moeten geweerd worden, tenzij een gelijkwaardige werking is bewezen.

Analoog aan de ontwikkeling van bepaalde muziekstromingen en de wens nog meer bassen te ervaren, wordt op festivals geregeld gebruik gemaakt van zeer zware subwoofers, waarmee frequenties van 20 tot 80 Hz op hoge volumes geproduceerd kunnen worden. Dit type subwoofers zou in stedelijk gebied niet toegepast moeten worden. Subwoofers met een grotere diameter dan 21" zijn niet nodig.

Cardioïde opstellingen moeten in ieder geval toegepast worden in de volgende situaties. Als er zich woningen bevinden binnen 25 meter aan de achterzijde van de speakers. Als de toepassing een reductie heeft van minimaal 5 dB op enige woningen in de omgeving. En vanzelfsprekend als dit nodig is om aan de maximale grenswaarde te kunnen voldoen.

2.3.4 Cross over/kantelpunt

De overgang in frequenties tussen de subwoofers en de topkasten (line array) wordt de cross over of het kantelpunt genoemd. Dit is geen harde scheidslijn, maar er zijn overlappende frequenties die overvloeien. Het kantelpunt ligt doorgaans tussen de 62 en 125 Hz. Om overlast van lage tonen zo veel mogelijk te beperken, is het van belang zo min mogelijk lage tonen uit de topkasten/line array te sturen.

2.4 Affilteren

Een zichtbare (of beter, hoorbare) trend in de elektronische dance muziek is dat steeds meer lagere tonen worden toegevoegd aan de muziek. Deze ontwikkeling vanuit artiesten, de muziekindustrie en festivalbezoekers staat helaas in schril contrast met de navenante toename van overlast vanwege deze -nog lagere- tonen.

Een maatregel om hinder van (zeer) lage tonen te verminderen is het zogenaamde 'affilteren'. Dit betekent dat het geluidsniveau onder een bepaalde frequentie verminderd wordt. Hiervoor wordt een filter gebruikt die naarmate de frequentie lager wordt het geluidsniveau steeds verder reduceert. Affilteren onder een bepaalde frequentie betekent dus niet dat er onder die frequentie geen geluid meer wordt geproduceerd. Dat is technisch niet mogelijk en heeft tevens een te groot hoorbaar effect op de muziekkwaliteit.

De BBT-Lijst is bedoeld voor een stedelijke omgeving waar de (zeer) lage bassen een grote impact hebben op de bewoners rondom evenementen. De gemeente heeft als duidelijke wens uitgesproken de overlast van 'onnodig' lage en harde bassen te willen verminderen. Het verplicht affilteren van bepaalde frequenties kan tot gevolg hebben dat bepaalde type evenementen niet op een buitenlocatie georganiseerd kunnen worden.

Naast een eventuele afbreuk aan de artistieke uiting en de muziekbeleving, speelt er nog een aantal technische discussies over het affilteren onder bepaalde frequenties.

2.4.1 Frequentiekeuze

Een reeds vaak genoemde frequentie waaronder afgefilterd kan worden is 40 Hz. Bij het overgrote deel van concerten en festivals zijn de frequenties onder de 40 Hz niet strikt nodig voor een kwalitatief goede beleving van de muziek. En belangrijk verschil in de praktische formulering is: '40 Hz en lager' of 'onder de 40 Hz' hetgeen betekent dat het geluidniveau in de 40 Hz zelf respectievelijk wel of niet verlaagd wordt.

De Expertgroep is van mening dat bij evenementen binnen de stedelijke omgeving frequenties onder de 40 Hz in bepaalde mate afgefilterd kunnen worden. Het affilteren van hogere frequenties zou voor kleinere evenementen waarbij muziekgeluid een minder grote rol speelt mogelijk zijn.

2.4.2 Het verval

Hoe snel daalt het geluidniveau naarmate de frequentie lager wordt? Dit wordt ook wel de 'stijlheid' van het filter genoemd. De technisch realistische uitvoering verschilt per geluidinstallatie en type filter dat wordt toegepast (of toegepast kan worden). De Expertgroep heeft gezocht naar een verval waarvan geacht wordt dat dit breed inzetbaar is, en is gekomen tot de volgende formulering: 'Een afname van het geluidniveau van 6 dB per elke lagere tertsband (18 dB per octaafband) of hoger'.

2.5 Inpakken en afschermen

De geluidoverdracht vanaf de bron (de speakers) naar de omliggende woningen kan worden beperkt door afscherming. Hiervoor dient ten minste de zichtlijn tussen de bron en de ontvanger te worden doorbroken. Daarnaast dient de afschermende constructie een zekere isolerende en absorberende eigenschap te bevatten. En als laatste dient de afschermende constructie dermate groot te zijn dat het geluid dat om de afscherming heen gaat (wat altijd het geval is) het effect van de afscherming niet teniet doet.

In de regel geldt dat hoe dichter de afschermende constructie bij de bron staat, hoe hoger de afschermende werking. Ook geldt dat hoe verder weg de woningen, hoe lager de afschermende werking. Tevens is een massa nodig van ten minste circa 10 kg/m² om enige afscherming te creëren in de lage frequenties. De combinatie van massa en absorptie verhoogt het effect van de afscherming. Afscherming kan onder andere worden bereikt met behulp van: (zee)containers, baffles zoals TexLnt, geluidschermen, houten beplating, verzwaarde zeilen. Maar ook bijvoorbeeld een grote vrachtwagen kan soms effectief worden ingezet als tijdelijk geluidscherm.

Niet op alle locaties is afscherming mogelijk en/of effectief. Op een zachte bodem is het plaatsen van grote zware constructies niet mogelijk. Bij zeer grote stages met grote gevlogen geluidsystemen zouden de schermen dermate groot gedimensioneerd moeten worden met zeer hoge kosten tot gevolg, dat dit financieel niet haalbaar geacht kan worden.

Het is zodoende niet mogelijk eenduidige maatregelen te formuleren voor alle evenementen. Per evenement dient te worden berekend en beoordeeld welke maatregelen effectief en mogelijk zijn. De geluidreductie die met afscherming behaald kan worden is circa 6 tot 8 dB in lagere tonen en circa 15 in de midden en hogere tonen.

2.6 Innovaties

De Stedelijke Expertgroep Geluid zal ontwikkelingen en innovaties in de markt die een bijdrage zouden kunnen leveren aan het reduceren van geluidhinder rondom evenementen goed in de gaten houden. In deze editie van de BBT-Lijst zijn nog geen innovaties opgenomen. Voor de volgende BBT-Lijst staat dit wel op het programma. Het doel daarvan is om organisatoren, leveranciers en producenten te prikkelen met innoverende ideeën te komen die de geluidbeleving optimaliseren en de mogelijke overlast daarvan minimaliseren.

In het najaar van 2017 is door de Stedelijke Expertgroep Geluid een test- en demonstratiedag georganiseerd. Daarop werden makers en leveranciers van audiosystemen uitgenodigd hun apparatuur te laten meten op reducerende prestaties. Een belangrijk onderdeel van die dag was ook het delen van informatie over hoe een geluidstelsel het beste ingeregeld kan worden.

3 Best beschikbare technieken

3.1 BBT-lijst

Hieronder geven we een overzicht van de maatregelen die ten minste getroffen moeten worden om de geluidbelasting in de omgeving van een evenement zoveel mogelijk te beperken.

- Podia en speakers worden in de meest optimale richting opgesteld;
- Gevlogen speakers worden zo laag mogelijk opgehangen;
- Speakers worden zo goed mogelijk gericht op het publiek;
- Gevlogen subwoofers zijn niet toegestaan;
- Het kantelpunt/cross-over tussen subs en topkasten ligt op of boven de 80 Hz;
- Er wordt gebruik gemaakt van cardioïde opstelling subs in een 1:2 verhouding indien:
 - dit nodig is om te voldoen aan de geluidnorm;

- dit een reductie van ten minste 5 dB(A) oplevert op de gevel van enige woning, ongeacht of reeds aan de geluidnorm voldaan wordt;
- er woningen zijn gelegen binnen 25 meter van de achterzijde van een podium.
- Zogenaamde 'end fire' technieken zijn niet toegestaan;
- Subwoofers groter dan 21" zijn niet toegestaan;
- Het geluid onder de 40 Hz wordt afgefilterd met een verval van 6 dB per tertsband;
- Indien het met de gebruikte apparatuur niet mogelijk is een filter toe te passen, dient een gelijkwaardige reductie bereikt te worden door het juist inregelen van de equalizer;
- Speakers worden afgeschermd en/of ingepakt indien:
 - dit nodig is om te voldoen aan de geluidnorm;
 - dit een reductie van ten minste 5 dB(A) oplevert op de gevel van enige woning, ongeacht of reeds aan de geluidnorm voldaan wordt;
 - er woningen zijn gelegen binnen 25 meter van de achterzijde van een podium.

4 BBT in de praktijk

4.1 Prognoseberekeningen

De omschreven BBT-maatregelen worden verwerkt in de aanvraag voor de evenementenvergunning. De wijze waarop BBT inzichtelijk gemaakt moet worden is omschreven in het 'Meet- en rekenprotocol en meetverslag' van de gemeente Best.

4.2 Controle tijdens evenementen

Om direct voorafgaand aan of tijdens een evenement te kunnen controleren of de juiste BBT-maatregelen zijn getroffen is een eerste checklist gemaakt die door de betreffende inspecteur van of namens de gemeente Best wordt gecontroleerd.

Tabel 4.1 BBT-checklist per area/podium

BBT maatregel	Opgenomen in vergunning		Uitgevoerd in praktijk		Opmerkingen
	Ja	Nee	Ja	Nee	
Optimale podiumrichting					
Richtingwerking speakers					
Hoogte gevlogen speakers					
Geen gevlogen subwoofers					
Geen subwoofers groter dan 21"					
Cardioïde opstelling subwoofers					
Toegepaste techniek					
Frequentie cross-over					
Affilteren onder de 40 Hz (met verval van minimaal 6 dB per tertsband)					
Afscherming toegepast					
Geluidniveau op 25 meter Front of House					
Effect gemeten op 25 meter achter de speakers					

*Best, 29 januari 2019
namens de burgemeester,
namens het college van burgemeester en wethouders,*