

Toelichting onderzoek geluid evenementen Arnhem

<i>datum</i>	15 november 2023	<i>project</i>	Akoestisch onderzoek evenementen
<i>vestiging</i>	Arnhem		Arnhem
<i>uw kenmerk</i>	-	<i>betreft</i>	Toelichting onderzoek
<i>ons kenmerk</i>	M.2023.0395.00.N002	<i>versie</i>	001
<i>2e lezer/secr.</i>	KS BDI	<i>auteur</i>	H.D. (Herman) Jager MSc
		<i>contactpersoon</i>	H.D. (Herman) Jager MSc
		<i>e-mail/telefoon</i>	hja@dgmr.nl/088 346 78 21

1. Inleiding

De gemeente Arnhem heeft het voornemen om locatieprofielen op te stellen om evenementen te gaan regelen. In de locatieprofielen wordt onder andere de maximaal toegestane geluidsbelasting voor evenementen vastgelegd. Om inzichtelijk te kunnen maken welke geluidsniveaus vanwege de evenementen in de omgeving ontstaan, heeft DGMR een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is opgesteld voor de onderbouwing van evenementen in het omgevingsplan. Voor de locatie Stadsblokken is een afzonderlijk onderzoek uitgevoerd.

De gemeente Arnhem wil op verschillende locaties het organiseren van evenementen mogelijk maken. Hiervoor heeft de gemeente bepaald welk type evenementen kunnen worden gehouden op de verschillende beoogde locaties. In het onderzoek dat is opgesteld voor de locatieprofielen hebben wij de geluidsniveaus afkomstig van de evenementen inzichtelijk gemaakt. In dit onderzoek zijn de volgende vragen beantwoord:

- Welke geluidsniveaus zijn op basis van het evenementenbeleid van de gemeente Arnhem op de verschillende locaties mogelijk bij de beoogde evenementen.
- Is het mogelijk om op de locaties de beoogde evenementen met voldoende beleving voor bezoekers te organiseren.

Voor het maken van de berekening hebben wij varianten vastgesteld. In overleg met de gemeente zijn voor deze varianten uitgangspunten bepaald, met kenmerken die representatief zijn voor de beoogde evenementen. De geluidsniveaus van de evenementen hebben wij beoordeeld aan de hand van het Arnhemse evenementenbeleid.

In deze notitie staat een uitleg van het onderzoek dat voor de locatieprofielen is gemaakt. In dit document is beschreven op welke manier de geluidsniveaus zijn berekend. Daarnaast geven wij in deze notitie een uitleg van de resultaten. Voor de gedetailleerde uitgangspunten en resultaten verwijzen wij naar het hoofdrapport dat voor de locatieprofielen is opgesteld (kenmerk: M.2023.0395.00.R001).

2. Beoordeling geluid evenementen

Voor evenementengeluid bestaat geen wettelijke landelijke geluidnormering. Gemeenten hebben daarom een zekere mate van beoordelingsvrijheid om vast te stellen welke geluidsniveaus zij voor evenementen aanvaardbaar vinden.

De gemeente Arnhem heeft in de 'Nota locatiegebonden evenementenbeleid Arnhem 2021' regels gesteld voor het organiseren van evenementen. In dit beleid staan onder andere regels voor de hoogte van het geluidsniveau en de begin- en eindtijden.

Geluidsniveau

In tabel 1 staan de maximaal toegestane geluidsniveaus op de gevels van geluidsgevoelige bestemmingen weergegeven. De gemeente stelt een norm per type evenement. Type A evenementen hebben een beperkte omvang en invloed op de omgeving.

tabel 1: geluidsnormen evenementenbeleid gemeente Arnhem

Type evenement	Geluidsnorm dB(A)	Geluidsnorm dB©
A	Geen	Geen
B	80 dB(A)	90 dB©
C	80 dB(A)	100 dB©

Daarnaast staat de gemeente een geluidsniveau van maximaal 102 dB(A) toe binnen het publieksvlak (front of house).

Start- en eindtijden

De gemeente heeft in het beleid start- en eindtijden voor evenementen opgenomen. De eindtijd voor muziek is voor alle locaties en op alle dagen 00.00 uur. Een evenement mag om 09.00 uur starten.

Bij het berekenen en beoordelen van evenementen blijven maximale geluidsniveaus (piekgeluiden) buiten beschouwing. In dit onderzoek zijn daarom geen maximale geluidsniveaus beschouwd.

De gemeente stelt als voorwaarde dat de initiatiefnemer bij de ontheffingsaanvraag met een akoestisch onderzoek aantoont dat aan de geluidsnormen wordt voldaan. Met de voorwaarde om een akoestisch onderzoek uit te voeren, wordt geborgd dat geen onaanvaardbare hinder ontstaat bij de woningen als organisatoren de opstelling van de podia bij een toekomstig evenement aanpassen.

3. Uitgangspunten

Om het geluid van de evenementen te kunnen berekenen, hebben wij in overleg met de gemeente een aantal uitgangspunten vastgesteld. In dit hoofdstuk staat een uitleg van de gegevens die zijn toegepast om het muziekgeluid van de evenementen te berekenen.

3.1 Muziekevenementen

De geluidsniveaus zijn berekend op basis van vijf varianten. De varianten die in het onderzoek worden beschouwd, zijn representatief voor het geluidsniveau dat maximaal kan ontstaan als gevolg van het type evenementen dat op een locatie wordt toegestaan.

Variant 1: Muziekoptreden groot

Variant 1 bestaat uit een muziekevenement met één of meerdere grote podia. Deze optredens kunnen bestaan uit een band op een podium of een DJ. Grote muziekoptredens kunnen vanwege het ruimtebeslag alleen op grote pleinen en in parken worden georganiseerd.

Variant 2: Muziekoptreden met beperkte geluidsuitstraling

In vergelijking met een muziekoptreden met een groot podium, kent variant 2 een lagere geluids-uitstraling dan variant 1. Dit kunnen ook optredens zijn van een band op een podium of een DJ. Deze optredens kunnen ook voorkomen op de kleinere pleinen in de binnenstad.

Variant 3: Overige evenementen met conventionele speakers

Naast luidruchtige muziekevenementen met grote muziekinstallaties (variant 1 en variant 2) kunnen verschillende activiteiten met conventionele speakers worden georganiseerd waarbij muziekgeluid wordt afgespeeld dat duidelijk hoorbaar is in de omgeving. Voorbeelden hiervan zijn een sportwedstrijd, een optreden van een band of DJ met conventionele speakers, een braderie met muziek, optreden van een orkest of een foodfestival.

Variant 4: Overige activiteiten

Naast de hierboven beschreven varianten kunnen ook andere activiteiten voorkomen zonder versterkt muziekgeluid. Voorbeelden hiervan zijn: een sportwedstrijd, een markt, spelactiviteiten of andere bijeenkomsten. Het geluid van deze overige activiteiten wordt niet met een berekening inzichtelijk gemaakt, omdat hierbij geen geluid ontstaat dat relevante hinder voor de omgeving veroorzaakt.

Variant 5: Kermis

Op verschillende locaties binnen de gemeente kan een kermis worden georganiseerd. Bij een kermis is het muziekgeluid van de attracties maatgevend voor de geluidsniveaus die in de omgeving optreden.

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte varianten per evenementlocatie. Voor evenementen die te typeren zijn als variant 3, is geen berekening gemaakt, als ook variant 1 of 2 evenementen op een locatie worden georganiseerd. Voor variant 3 evenementen zijn vaste grenswaarden vastgesteld. Voor de locaties waar geen type 1 of 2 evenementen worden georganiseerd, is het effect van variant 3 evenementen wel met een berekening inzichtelijk gemaakt. Evenementen worden alleen in de dag-/avondperiode georganiseerd. De gemeente Arnhem wil geen evenementen in de nachtperiode toestaan.

tabel 2: overzicht onderzochte locaties en varianten

Locatie	Varianten
Centrum	
Markt	1/2/3
Audrey Hepburnplein	3
Trans	1/2/3
Korenmarkt	2/3 (2 podium opstellingen)
Jansplaats	2/3
Jansplein	2/3
Gele Rijders Plein	2/3
Centrum Zuidoost	
Rijnkade (Airborne)	2/3
Musispark	2/3 (2 podium opstellingen)
Roermondsplein	Niet onderzocht
Arnhem Oost	
Winkelcentrum Presikhaaf	Niet onderzocht (kermis)
Park Angerenstein	2/3
Park Presikhaaf	1/2/3 (2 podium opstellingen)
Hoogte 80	3
Sonsbeek	
Sonsbeek Ronde Weide	1/2/3
Sonsbeek Grote Vijver	3
Sonsbeek Witte Villa	1/2/3 (3 podium opstellingen)
Arnhem Zuid	
Elden (brink)	2/3/5
Immerloo Park	2/3

3.2 Berekening geluidsniveaus

Methode berekening geluidsniveau voldoende beleving bezoekers

In dit onderzoek is berekend welk geluidsniveau per locatie bij de beoogde evenementen mogelijk is. Hiervoor is in het rekenmodel bij de front of house punten (rekenpunten op 25 meter voor het podium) het geluidsniveau zodanig aangepast, dat voldaan wordt aan de normen op de gevels van de woningen in de omgeving. Daarom kan je met deze methode vaststellen welk geluidsniveaus bij een podium mogelijk is, zonder de normen bij een woning te overschrijden. Deze berekenings- en beoordelingsmethode wordt standaard voor onderzoeken naar het geluid van evenementen toegepast, omdat in de praktijk de hoogte van het geluidsniveau bij muziekevenementen wordt aangepast, om te voldoen aan de geluidsnormen. Op basis van een vergelijking tussen meetgegevens van vergelijkbare evenementen en het berekende FOH-niveau, is in het onderzoek inzichtelijk gemaakt of het mogelijk is om de beoogde evenementen op het terrein met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.

dB(A) en dB(C) niveau

Voor iedere situatie is zowel het dB(A) als dB(C)-geluidsniveau berekend. Het dB(A)-geluidsniveau is de standaard maateenheid die is gecorrigeerd voor het menselijk gehoor. Deze eenheid wordt standaard in akoestische onderzoeken toegepast. Het dB(C)-geluidsniveau wordt aanvullend voor de berekening van evenementen gebruikt, omdat hierbij de lagere tonen van het muziekgeluid zwaarder worden meegewogen.

Correctie berekening geluid

Bij de toetsing van geluidsniveaus wordt bij evenementen, in afwijking van de reguliere rekenmethode, de zogenaamde meteo correctieterm (Cm) en strafcorrectie voor muziekgeluid niet toegepast. De Cm corrigeert het geluidsniveau voor de jaargemiddelde meteorologische omstandigheden. Bij een evenement dat slechts een beperkt aantal dagen duurt, is het niet verdedigbaar om uit te gaan van de jaargemiddelde meteorologische omstandigheden. Door de meteo correctie niet te gebruiken, worden de geluidsniveaus berekend op basis van weersomstandigheden waarop het geluid zich optimaal verspreidt. Daarom zijn bijvoorbeeld in de berekeningen van dit onderzoek geen correcties toegepast voor de wind, die voor een reductie van het geluid zorgt vanuit een bepaalde richting.

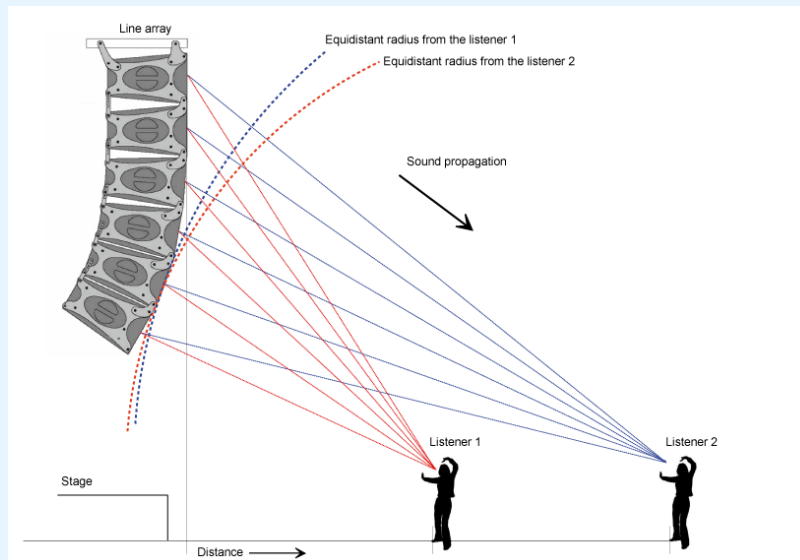
Brongegevens en muziekinstallaties*Variant 1 en 2*

Bij ieder evenement kunnen andere muziekinstallaties worden gebruikt. In het onderzoek is het geluid daarom berekend op basis van installaties die representatief zijn voor de speakers die voor het organiseren van de evenementen op de onderzochte locaties kunnen worden toegepast.

In dit onderzoek is het geluidsniveau voor variant 1 en 2 berekend op basis van muziekinstallaties die voldoen aan de eisen voor de Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor evenementen. De overheid stelt eisen voor BBT per branche vast om richtlijnen te kunnen stellen aan bedrijven. BBT-eisen zijn de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn, om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu van een bedrijf te voorkomen. Voor het bepalen van de BBT-eisen sluit de gemeente Arnhem aan bij het onderzoek en de richtlijnen die de gemeente Amsterdam voor het geluid van evenementen heeft laten opstellen. Uit dit onderzoek volgt dat voor de BBT-eisen van evenementen met name de horizontale en verticale richtwerking van speakers van belang zijn, om het geluid naar de omgeving te beperken.

Speakers (line-arrays)

Voor dit onderzoek hebben wij de gegevens van de speakers overgenomen uit een vergelijkbaar onderzoek naar een representatief groot evenement. Op veel evenementen worden line-arrays gebruikt. Deze speakers kunnen het geluid zowel horizontaal als verticaal sturen naar het publiekvlak. Deze richtwerking zorgt ervoor dat de speakers minder geluid naar ongewenste plekken in de omgeving verspreiden. In onderstaande figuur staat de werking van de line-array weergegeven.



figuur 1: afbeelding voorbeeld werking line-array

Voor dit akoestisch onderzoek gaan wij uit van een gemiddelde verticale richtwerking van een line-array die wij op basis van geluidsmetingen hebben vastgesteld. Uit een analyse van meetgegevens van diverse evenementen op recreatieterrein De Groene Ster in Leeuwarden, is gebleken dat line-array speakers een verticale richtwerking van 4 dB hebben. Deze richtwerking is ook representatief voor andere evenementen waarbij line-arrays worden gebruikt, omdat daarbij ook een reductie van het geluid naar de omgeving ontstaat, doordat de speakers op het publieksvlak gericht worden. Wij gaan daarom voor dit onderzoek voor alle evenementlocaties uit van een reductie voor de verticale richtwerking van 4 dB. Wij passen in het model handmatig een correctie toe, omdat de verticale richtwerking niet met het rekenprogramma is te bepalen. De verticale richtwerking is in het rekenmodel als reductie ingevoerd bij de voorzijde van de luidsprekers.

De geluidsemisatie van de speakers is aan de achterzijde en zijkanten lager in vergelijking met de voorzijde. Het verschil tussen het bronvermogen van de voor- en achterkant van de speakers is 10 dB.

Subwoofers

Subwoofers zijn boxen die de lage tonen in de muziek ondersteunen (zie onderstaande afbeelding). Het bronvermogen van de subwoofers is daarom in het rekenmodel ingevoerd voor de lagere frequenties: 63 Hz en 125 Hz. Voor alle subwoofers is een hoogte van 1,0 meter aangehouden, omdat uit de BBT-eisen volgt dat deze op de grond moeten staan. In het onderzoek is ervan uitgegaan dat alle subwoofers in een cardioïde-opstelling zijn geplaatst. Hiermee worden de subwoofers in een specifieke positie gezet, waarmee het geluidsniveau naar de achterzijde vermindert. De reductie die vanwege de cardioïde opstelling naar de achterzijde ontstaat is 15 dB. Voor de subwoofers is de correctie voor de verticale richtwerking niet toegepast omdat deze een horizontale geluidsuitstraling hebben.



figuur 2: voorbeeld subwoofer

Variant 3

Voor een variant 3 evenement is het geluidsniveau op basis van conventionele speakers berekend (zie onderstaande afbeelding). Deze installaties worden gebruikt voor kleinere optredens, sportwedstrijden en bijeenkomsten. De conventionele speakers zijn niet verticaal te richten op het publiekvlak en hebben geen aparte subwoofer voor de ondersteuning van lagere tonen.

Wij hebben de volgende uitgangspunten toegepast voor deze speakers:

- De geluidemissie van de speakers is naar de achterzijde en naar de zijkanten lager, in vergelijking met de voorzijde. Het verschil tussen het bronvermogen van de voor- en achterzijde van de speakers is 10 dB.
- De openingshoek van de speakers is 160 graden aan de voorzijde en 200 graden aan de achterzijde.



figuur 3: voorbeeld conventionele speakers

Kermis variant 5

De uitgangspunten van de kermis zijn bepaald op basis van een akoestisch onderzoek, waarin het geluid van verschillende kermis is gemeten en onderzocht. De geluidbelasting van de kermis op De Brink in Elden hebben wij berekend op basis van een kermis met de omvang van ongeveer twintig attracties.

Muziekspectrum

Voor muziekevenementen is het gebruikelijk om het geluid te berekenen op basis van standaard muziekspectra. Een muziekspectrum is de verdeling van de toonhoogte van het geluidsniveau. Deze verdeling verschilt per muzieksoort. Dancemuziek heeft over het algemeen bijvoorbeeld een hoger geluidsniveau in de lagere frequenties, in vergelijking met klassieke muziek. Het bepalen van een bijpassend spectrum is, naast de muzieksoort, ook afhankelijk van de installaties die bij een evenement kunnen worden gebruikt.

Voor dit onderzoek is op basis van meetgegevens van evenementen met een vergelijkbare omvang bepaald, welke muziekspectra voor de berekeningen representatief zijn. Uit deze analyse volgt dat het housespectrum het meest geschikt is voor het berekenen van het geluid van een groot muziekevenement. Dit geldt zowel voor dance-evenementen zoals Free Your Mind, als voor festivals waar bands optreden, zoals het ASM-festival. De gemeente staat het niet toe om evenementen te organiseren met muziekgeluid dat overeenkomt met het ultra bas spectrum, omdat daarbij te veel hinder door de lage tonen voor de omgeving ontstaat.

In onderstaande tabel staan de correctiewaarden voor de verschillende muziekspectra. De muziekspectra zijn bepaald door de Nederlandse Stichting Geluidshinder. Het spectrale geluidsniveau is te berekenen door het totale niveau te corrigeren met de onderstaande waarden. De spectrale geluidsniveaus hebben wij ingevoerd in het rekenmodel.

tabel 3: correctiewaarden muziekspectrum per octaafband

Omschrijving	Octaafbandmiddenfrequentie in Hertz						
	63	125	250	500	1k	2k	4k
Ultra bas spectrum	-6	-5	-8	-10	-11	-11	-9
Housespectrum	-13	-8	-8	-7	-7	-9	-10
Dance spectrum	-20	-11	-8	-5	-6	-8	-12
Popmuziek spectrum	-27	-14	-9	-6	-5	-6	-10

Rekenmodel

Het geluid van de evenementen is berekend met het computerprogramma Geomilieu. In de berekening wordt met alle relevante factoren rekening gehouden, zoals onder andere afstandsreductie, afscherming door gebouwen, hoogteverschillen en bodem- en luchtdemping.

Gebouwen

In het rekenmodel zijn alle gebouwen ingevoerd die aanwezig zijn rondom een locatie waar evenementen worden georganiseerd. De gebouwen zijn overgenomen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).

Bodemgebieden

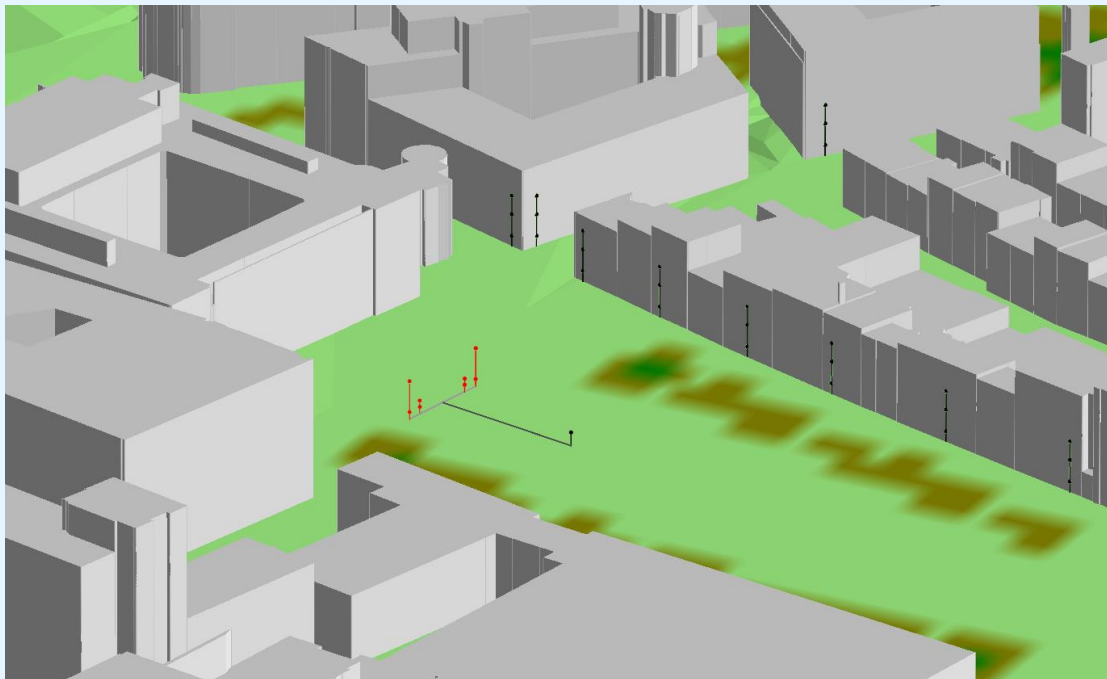
In het onderzoek zijn wij uitgegaan van een standaard harde (reflecterend) bodemfactor van 0. Een harde bodem, zoals bestrating of water, weerkaatst het geluid. De overige bodemgebieden die (deels) zacht zijn, zoals gras, zijn in het model ingevoerd met een representatieve bodemfactor.

Toetspunten

Om het geluidsniveau op de gevel van een gebouw te kunnen berekenen, wordt een rekenpunt in het model geplaatst. De geluidbelasting is berekend op een aantal maatgevende geluidsgoedige bestemmingen in de omgeving van de onderzochte locaties.

Dit zijn de gebouwen die in de wetgeving zijn aangemerkt als plekken waar mensen beschermd moeten worden voor geluid, zoals woningen, en verzorgingstehuizen. Daarnaast hebben wij voor de berekening van het geluidsniveau voor de muziek-evenementen toetspunten geplaatst op 25 meter afstand van het podium (front of house). Dit zijn punten waarmee kan worden bepaald hoe hoog het geluidsniveau op een representatieve locatie binnen het publieksvlak is.

Om inzicht te geven hoe een berekening van het geluid wordt gemaakt, staat op onderstaande afbeelding een 3D-weergave van het rekenmodel voor de locatie Markt. De gebouwen zijn in het figuur in het grijs weergegeven. De rode punten zijn de geluidsbronnen. De zwarte stippen zijn de representatieve punten op de gevels, waarop het geluidsniveau is berekend.



figuur 4: 3D-weergave rekenmodel locatie Markt

4. Resultaten

In dit onderzoek hebben wij voor iedere variant per locatie berekend welk geluidsniveau bij het organiseren van evenementen mogelijk is. Daarvoor is bepaald welk geluidsniveau bij het front of house kan worden aangehouden, zonder de grenswaarden uit het evenementenbeleid van de gemeente Arnhem bij de woningen te overschrijden.

In de tabel hieronder staan de resultaten van alle onderzochte locaties waar de gemeente Arnhem het organiseren van evenementen mogelijk wil maken, met uitzondering van de locatie Stadsblokken waarvoor een apart onderzoek is gemaakt. In het overzicht staat per variant aangegeven welk geluidsniveau bij het front of house mogelijk is, zonder de grenswaarde van 80 dB(A) of 100 dB(C) ter plaatse van woninggevels te overschrijden. In het onderzoek geluid dat is opgesteld voor de locatieprofielen, zijn de resultaten per locatie uitgewerkt.

tabel 4: overzicht resultaten onderzochte locaties

Locatie	Niveau FOH dB(A)/dB(C) variant 1	Niveau FOH dB(A)/dB(C) variant 2/3
Centrum		
1. Markt	89/106	81/102
2. Audrey Hepburnplein	--	79/90
3. Trans	87/104	88/100
4. Korenmarkt	--	P1: 85/102 P2: 79/94
5. Jansplaats	--	77/93
6. Jansplein	--	85/102
7. Gele Rijdersplein	--	83/102
Centrum Zuidoost		
8. Rijnkade	--	101/118
9. Musispark	--	P1: 92/110 P2: 94/111
Arnhem Oost		
10. Angerenstein	--	94/113
11. Park Presikhaaf	P1: 102/121 P2: 103/122	P1: 102/115 P2: 106/119
12. Hoogte 80	--	78-85/91-98
Sonsbeek		
13. Sonsbeek Ronde Weide	106/125	109/122
14. Sonsbeek Grote Vijver	--	98/11
15. Sonsbeek Witte Villa	P1: 100/118 P2: 101/118 P3: 96/114	P1: 103/116 P2: 104/115 P3: 99/113
Arnhem Zuid		
16. Elden (brink)	--	V2: 86/103 K: --
17. Immerloo Park	--	--

Voor alle evenementen is een vergelijking gemaakt tussen de berekende geluidsniveaus bij het front of house en meetgegevens van vergelijkbare muziekoptredens. Met deze referentiegegevens is beoordeeld of het mogelijk is om de beoogde evenementen met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. In het onderzoek dat voor de locatieprofielen is opgesteld, is per locatie aangegeven welk type evenementen op een locatie mogelijk is.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.