

Akoestisch onderzoek muziekevenementen Heideweek

Akoestisch onderzoek muziekevenementen Heideweek Kuiperplein Ede

Status	definitief
Versie	002
Rapport	M.2017.0494.00.R001
Datum	1 juni 2017

Colofon

Opdrachtgever	Stichting Heideweek Ede t.a.v. dhr. Nep Postbus 188 6710BD Ede
Contactpersoon	Dhr. W. Nep E: wne@hetstreek.nl
Project Betreft Uw kenmerk	Heideweek Ede Akoestisch onderzoek Heideweek Ede -
Rapport Datum Versie Status	M.2017.0494.00.R001 1 juni 2017 002 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Informatie	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl
Auteur	H.D. (Herman) Jager MSc 088 346 78 21 HJA@dgmr.nl
Verantwoordelijk	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl
Verwerkt door	HJA APT TMA

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
2.1 Omgeving	5
2.2 Heideweek	5
3. Beoordelingskader	7
3.1 Beleid evenementen gemeente Ede	7
3.2 Beoordeling geluidsniveaus	7
3.3 Factoren hinderbeleving muziekgeluid	8
3.4 Meten geluid bij evenementen	8
4. Uitgangspunten onderzoek	9
4.1 Bronnen	9
4.2 Overig geluid	12
4.3 Rekenpunten	13
4.4 Objecten en bodemgebieden	13
4.5 Rekenmodel	13
5. Resultaten	14
5.1 Geluidsniveau omgeving	14
5.2 Geluidsniveau Front of House (FOH)	14
5.3 Monitoring en afstelling speakers	15
6. Conclusie	16

Bijlagen

Bijlage 1	Invoergegevens bronnen
Bijlage 2	Invoergegevens rekenmodel
Bijlage 3	Resultaten
Bijlage 4	Onderbouwing berekening verticale richtwerking line-array
Bijlage 5	Afstemming gegevens geluidsinstallaties

1. Inleiding

In opdracht van de projectorganisatie van de Heideweek heeft DGMR een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de muziekevenementen. De gemeente en de projectorganisatie willen de muziekoptredens tijdens de Heideweek dit jaar verplaatsen naar het Kuiperplein. De Heideweek wordt in 2017 georganiseerd van vrijdag 18 t/m zaterdag 26 augustus.

Voor het evenement zijn vergunningen van de gemeente Ede benodigd, waarvoor het optredende geluidsniveau in de omgeving inzichtelijk moet worden gemaakt. Het doel van dit onderzoek is het beoordelen van de geluidseffecten van de muziekevenementen op het Kuiperplein tijdens de Heideweek. Hiervoor is een geluidsberekening gemaakt op basis van de beoogde podiumopstelling en muziekinstallatie. De uitkomsten van het onderzoek laten zien met welk geluidsniveau op het publieksvlak mogelijk is, binnen de normen van de gemeente Ede.

In dit onderzoek zijn de geluidsniveaus berekend op de geluidsgevoelige bestemmingen rond het Kuiperplein. Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999.

2. Situatie

2.1 Omgeving

Het Kuiperplein is een parkeerterrein dat ligt in het centrum van Ede. Rondom het plein zijn aan alle zijden appartement gebouwen gelegen. Op de begane grond van deze gebouwen zijn over het algemeen winkels gevestigd. Op onderstaande luchtfoto staat de ligging van het Kuiperplein met een rood vlak op een luchtfoto weergegeven.



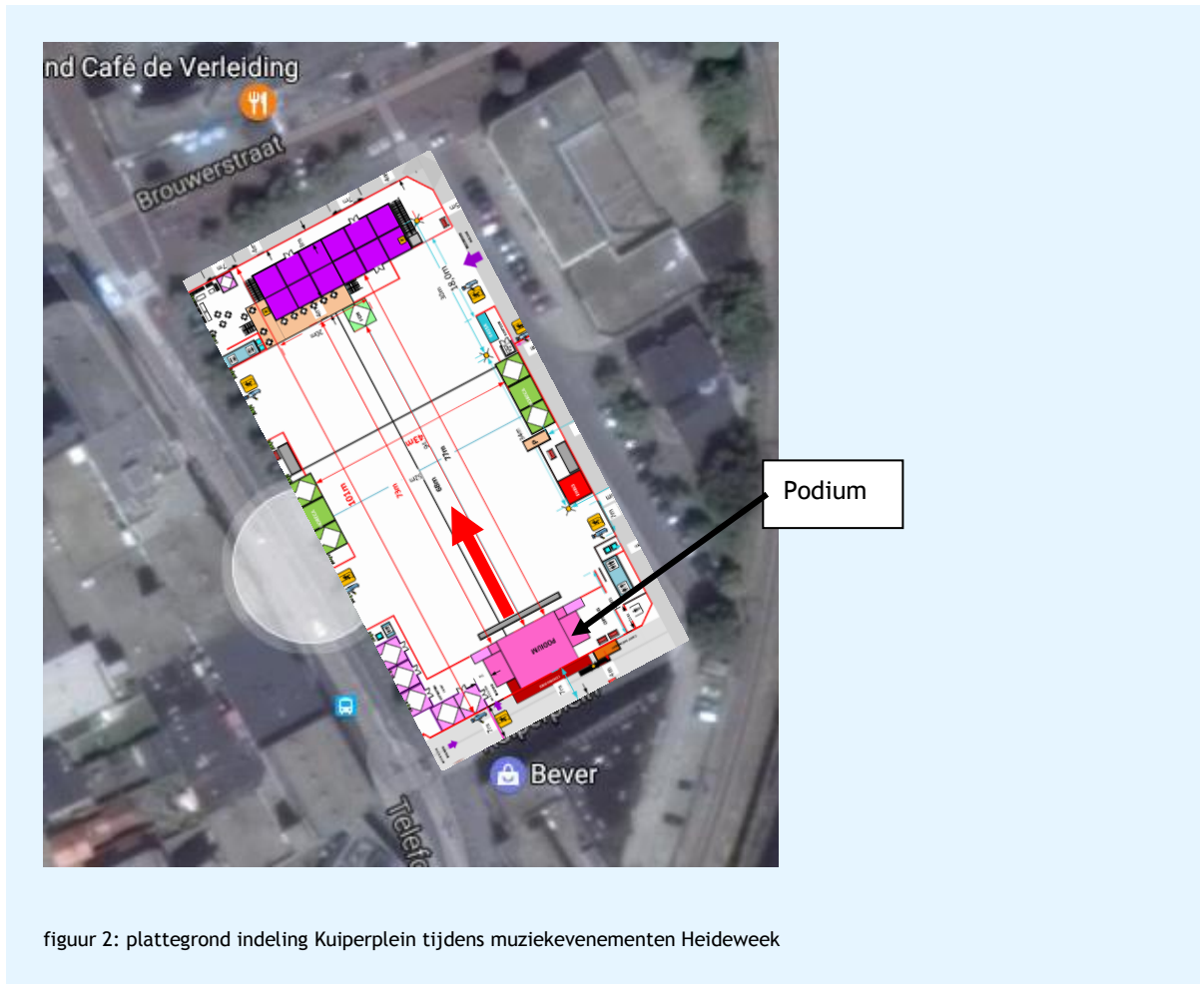
figuur 1: locatie muziek evenementen Heideweek Kuiperplein Ede (Bron: Google maps)

2.2 Heideweek

De Heideweek is een meerdaags evenement waarbij verschillende activiteiten worden georganiseerd. Onderdeel hiervan zijn de volgende (muziek) evenementen die dit jaar op het Kuiperplein plaatsvinden:

- Vrijdag 18 augustus: Openingsfeest (19.45 - 24.00 uur)
- Zaterdag 19 augustus: Feel the beat xl (19.45 - 24.00 uur)
- Maandag 21 augustus: Drive in filmavond (19.00 - 23.00 uur)
- Woensdag 23 augustus: Kinderfestival (13.30 - 17.00 uur)
- Woensdag 23 augustus: Edes Top (20.00 - 22.00 uur)
- Donderdag 24 augustus: Hollandse avond (19.45 - 24.00 uur)
- Vrijdag 25 augustus: Taptoe (19.00 - 24.00 uur)
- Zaterdag 26 augustus: Slotavond (19.45 - 24.00 uur)

In onderstaand figuur is op een plattegrond een overzicht van de indeling van het Kuiperplein tijdens de evenementen in de Heideweek weergegeven waarvoor een podium wordt gebruikt.



figuur 2: plattegrond indeling Kuiperplein tijdens muziekevenementen Heideweek

3. Beoordelingskader

Op basis van de bepalingen in Afdeling 7 van de Algemene plaatselijke verordening van de gemeente Ede moet een organisator van een evenement een vergunning daarvoor aanvragen. Daarnaast moet de organisator een ontheffing aanvragen voor het inwerking hebben van toestellen en/of apparaten die voor een omwonende of de omgeving geluidhinder kunnen veroorzaken (artikel 4:6, 1^e lid). In de APV zijn geen geluidsnormen opgenomen. Daarnaast is voor het organiseren van een evenement op het Kuiperplein en omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan benodigd.

3.1 Beleid evenementen gemeente Ede

De gemeente Ede heeft de randvoorwaarden voor de organisatie van evenementen beschreven in het document 'Spelregels veiligheid evenementen gemeente Ede'. Hierin zijn voor een aantal locaties nadere voorwaarden voor het aspect geluid gesteld. Het Kuiperplein is in dit document niet aangewezen als evenementlocatie.

De gemeente Ede heeft daarom specifieke eisen opgesteld voor het organiseren van evenementen op het Kuiperplein¹. Bij het vaststellen van de norm heeft de gemeente Ede een afweging gemaakt tussen de organisatie van muziek-evenementen en de geluidsniveaus bij de woningen. Om een live optreden van verschillende muzieksoorten in de open lucht mogelijk te maken, is een bepaald geluidsniveau nodig. De gemeente Ede wil echter voorkomen dat een muziek-evenement resulteert in onaanvaardbare geluidhinder bij woningen rondom het Kuiperplein. Vanwege de korte afstand tussen het podium en de woningen heeft de gemeente daarom een zorgvuldige afweging gemaakt voor de geluidsnormen voor de Heideweek.

Voor het Kuiperplein wil de gemeente een maximaal geluidsniveau toestaan van 85 dB(A) op de gevels van geluidsgevoelige bestemmingen. Daarnaast mag het verschil tussen de dB(A) en dB(C) waarde op de gevels van geluidsgevoelige bestemmingen maximaal 10 dB zijn. Dit ter voorkoming van onaanvaardbare hinder vanwege bastonen. Tenslotte mag het geluidsniveau op het gebied dat toegankelijk is voor het publiek maximaal 103 dB(A) zijn.

Aanvullend stelt de gemeente als eis voor het kinderfestival (23 augustus) dat het geluidsniveau voor de leeftijdscategorie t/m 13 jaar maximaal 91 dB(A) mag zijn op het publieksvlak. Voor shows met kinderen van 14 en 15 jaar is het maximaal toegestane niveau 96 dB(A) op het publieksvlak. De organisator dient ervoor te zorgen dat aan deze normen wordt voldaan.

3.2 Beoordeling geluidsniveaus

De gemeente Ede gaat voor zowel het geluidsniveau ter plaatse van het FOH-punt als het geluidsniveau bij de woningen uit van een middelingstijd van 15 minuten. Bij de monitoring moet het geluidsniveau daarom gemeten worden over een tijdsperiode van 15 minuten.

Voor de beoordeling van de geluidsniveaus zijn optredende immissiewaarden berekend, omdat dit de niveaus zijn die onder gunstige meteo-omstandigheden optreden. In dit onderzoek is voor de berekening van de geluidsniveaus vanwege evenementen daarom geen meteorocorrectie en bedrijfsduurcorrectie toegepast. Voor evenementen wordt het maximale geluidsniveau ($L_{A, \max}$) niet berekend, omdat piekgeluiden geen onderdeel vormen van het beoordelingskader.

¹ Gemeente Ede, (2017), memo indieningsvereisten aanvraag evenementen en omgevingsvergunning Kuiperplein 2017.

3.3 Factoren hinderbeleving muziekgeluid

Bij de beoordeling van geluid moet naast het niveau ook rekening worden gehouden met andere factoren. Of geluid van een evenement als hinderlijk wordt ervaren, hangt af van diverse factoren die met elkaar samenhangen. Grofweg kan hierbij onderscheid gemaakt worden tussen:

- Akoestische factoren.
- Sociaalpsychologische (niet akoestische) factoren.

Akoestische factoren

- 1 Het geluidsniveau. Hoe hoger het niveau, hoe groter de prikkeling en de stress worden.
- 2 De blootstellingsduur. De hinder neemt toe naarmate omwonenden langer worden blootgesteld aan geluid. Voor evenementen is dit zowel de duur als frequentie waarop deze plaatsvinden.
- 3 Lage tonen worden als meer storend ervaren. Daarom is bij evenementen waarbij muziek met veel lage bastonen wordt gedraaid, de hinderbeleving groter.

Sociaalpsychologische factoren

- 1 De maatschappelijke aanvaardbaarheid. Festiviteiten die een sterk maatschappelijk karakter hebben (carnaval, kermis en buurtfeesten) dragen bij aan de cohesie van een dorp of een wijk. Minder prettige bijkomstigheden, zoals hoge geluidsniveaus, worden hierbij eerder als acceptabel beschouwd.
- 2 De voorspelbaarheid. Onverwachte of onregelmatige blootstelling aan geluid leidt tot meer hinder dan in een situatie waarin het optreden van geluid voorspelbaar is.
- 3 Ontevredenheid over andere aspecten uit de omgeving vergroot de hinderbeleving.
- 4 Gevoel van beheersbaarheid (perceived control). Als er geen gevoel van beheersbaarheid is, dan ontstaat er ook steeds meer prikkeling en stress. Onder beheersbaarheid wordt verstaan:
 - zekerheid over het begin en het eindtijdstip
 - het kunnen ontlopen ervan (bijvoorbeeld door uit logeren te gaan).

3.4 Meten geluid bij evenementen

Voor de naleving van geluidsvorschriften van evenementen dienen de geluidsniveaus te worden gemeten. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit te doen. DGMR heeft bij diverse evenementen immissiemetingen verricht, om het geluid te monitoren. Daarbij kan zowel het geluidsniveau op woninggevels als ter plekke van het Front of House (FOH), dichtbij het podium worden vastgesteld.

Geluidsuitbreiding bij evenementen is moeilijk voorspelbaar, ook met behulp van een akoestisch rekenmodel. Er zijn diverse factoren die van invloed zijn op het geluidsniveau, zoals de afmeting van het publieksvlak, de bodem en de podium- en luidsprekeropstelling (zoals de richtwerking van line-arrays), waardoor verschillen mogelijk zijn tussen rekenresultaten en gemeten geluidsniveaus. Ook kunnen als gevolg van de dynamiek van de muziek, variaties optreden in de equivalente geluidsdrukkniveaus (LAeq) op het evenemententerrein en in de nabije woonomgeving. Daarnaast hebben wind- en temperatuurverschillen een relevante invloed op de overdracht van het geluid.

4. Uitgangspunten onderzoek

Het geluidsniveau is inzichtelijk gemaakt op basis van een groot muziekevenement, omdat een groot muziekevenement maatgevend is voor het geluidsniveau dat tijdens de Heideweek op het Kuiperplein maximaal zal optreden. Voor de berekening van het geluidsniveau is uitgegaan van de beoogde podiumopstelling voor de muziekevenementen (zie figuur 2).

4.1 Bronnen

Het geluidssysteem op het Kuiperplein bestaat uit verschillende geluidsinstallaties. Op en rond het podium worden zowel speakers als subwoofers geplaatst. Voor de maatgevende woning is bepaald hoe hoog het geluidsniveau van het gehele systeem kan zijn, zonder de normen van de gemeente te overschrijden. De specificaties van de geluidsinstallaties zijn opgegeven door de geluidstechnisch specialist, Innovation group (zie bijlage 5).

Speakers

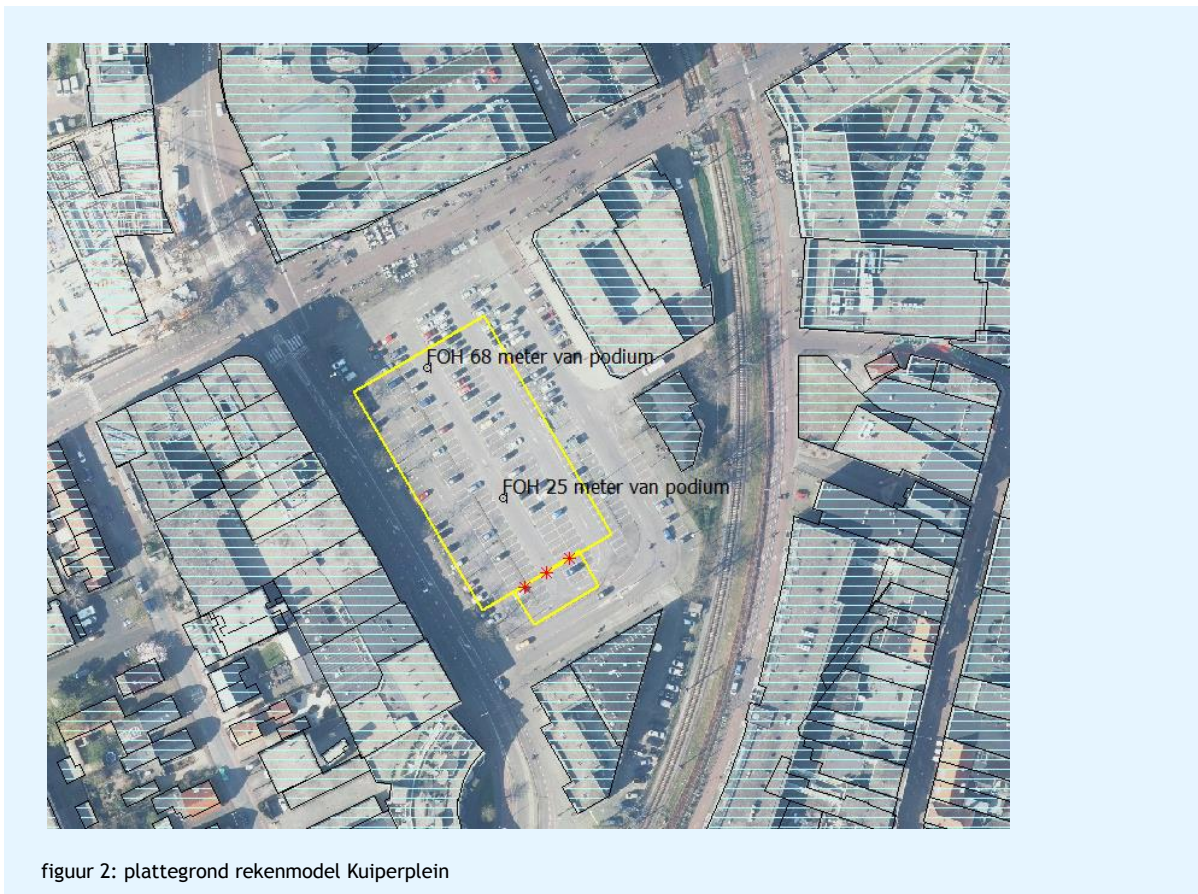
Bij de Heideweek staan aan de zijkanten van het podium line-arrays. De speakers van de line-array hebben een maximale hoogte van 7 meter. Beide line-arrays bestaan uit tien gestapelde speakers van het merk L-acoustics type V-dosc.

De speakers worden aan de zijkant van het podium in de Layher toren geplaatst. Daarnaast komen op het podium en bij de VIP-tent verschillende kleine speakers, die geen relevante bijdrage hebben op het geluidsniveau bij de woningen.

De geluidsemissie van de speakers is aan de achterzijde en zijkanten lager, in vergelijking met de voorzijde. Het verschil tussen het geluidsbronvermogen van de voor- en achterkant van de speakers is daardoor 12 dB.

De horizontale uitstralingsrichting van de speakers is bepaald op basis van de podiumopstelling. De speakers hebben een horizontale openingshoek van 90 graden naar de voorzijde en 270 graden naar de achterzijde.

Op de plattegrond in hoofdstuk 2 staat het FOH op een afstand van 68 meter van het podium ingetekend. Voor de afstelling van het geluid zal mogelijk een punt dichtbij het podium worden gebruikt. In dit onderzoek is daarom voor het FOH zowel een toetspunt op 25 meter als op 68 meter van het podium geplaatst. In onderstaande afbeelding staat een weergave van het rekenmodel op een luchtfoto. De speakers van de line-arrays zijn met rode sterren aan de zijkant van het podium ingetekend. De middelste rode bol aan de voorzijde van het podium is de subwoofer.



figuur 2: plattegrond rekenmodel Kuiperplein

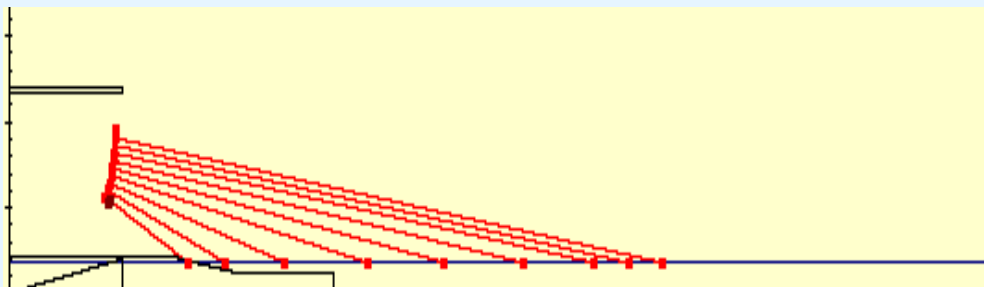
Verticale richtwerking speakers

Bij het podium staan een deel van de speakers in een line-array opstelling. Line-arrays zijn gestapelde speakers die worden opgehangen en zodanig opgesteld dat het geluid op het publieksvlak wordt gericht om de geluidsbelasting naar de omgeving zoveel mogelijk te beperken. In onderstaande afbeelding is een voorbeeld van een line-array weergegeven.



figuur 3: voorbeeld line-array

In onderstaande afbeelding is de verticale richtwerking van een line-array schematisch weergegeven.



figuur 4: schematisch overzicht geluidsuitstraling line-array gestuurde speakers.

De invloed van de verticale richtwerking van de speakers kan niet rechtstreeks worden berekend in het Geomilieu-rekenmodel. Daarom is het effect van de richtwerking separaat bepaald. Dit is gedaan met een afzonderlijk rekenmodel. Door de line-array-speakeropstelling separaat in het horizontale vlak te modelleren, is het effect van de verticale richtwerking op verschillende afstanden berekend. Hierbij is de verticale openingshoek en richting van elk van de speakers in de line-array-opstelling als horizontale openingshoek in een 'vrij veld' ingevoerd. Resultaat van deze berekening is de reductie van de verticale richtwerking die de resultante is van de verticale openingshoek van de verschillende speakers en de richting van de geluidsuitstraling. In bijlage 4 zijn de gegevens en een uitleg van deze separate berekening toegevoegd.

De verticale richtwerking is op basis van de podiumopstelling voor drie afstanden bepaald. Dit zijn afstanden tot de toetspunten waarop de voorzijde van de speakers een directe bijdrage hebben. Voor de subwoofers is de correctie voor de verticale richtwerking niet toegepast, omdat deze een horizontale geluidsuitstraling hebben.

De geluidsuitstraling van de subwoofers is in tegenstelling tot de line-array-speakeropstelling niet specifiek te richten op het publieksvlak, waardoor voor de verspreiding van het geluid ook geen rekening kan worden gehouden met extra reductie vanwege verticale richtwerking.

Het podium krijgt twee line-array systemen met ieder tien speakers met een verticale openingshoek van 5 graden en een maximale hoogte van de speakers van 7 meter. In onderstaande tabel is de reductie vanwege de verticale richtwerking van verschillende speakers opgenomen, ten opzichte van het 25 meterpunt.

tabel 1: reductie geluidsniveau verticale richtwerking speakers

Afstand (meter)	Reductie dB(A)
70	5
100	5
115	5

De verticale richtwerking is in het rekenmodel als reductie ingevoerd bij de voorzijde van de speakers. Op basis van de dichtstbijzijnde woning is de verticale richtwerking bepaald die ligt binnen de horizontale openingshoek van de voorzijde van de speakers. De afstand van de speakers tot deze dichtstbijzijnde woning is 70 meter. De woningen die dichterbij het podium aan de zijkant liggen, vallen buiten de horizontale openingshoek van de speakers. Daarom zijn de woningen aan de zijkant voor het bepalen van de dichtstbijzijnde woning voor de verticale richtwerking buiten beschouwing gelaten.

Subwoofers

De subwoofers zijn boxen die de lage tonen in de muziek ondersteunen. Op het terrein worden subwoofers van het merk L-acoustics gebruikt type SB28. Het bronvermogen van de subwoofers is daarom ingevoerd voor de volgende frequenties: 31,5, 63 en 125 Hz. Voor alle subwoofers is een hoogte van 1,0 meter aangehouden. De subwoofers worden achter elkaar geplaatst (cardiode opstelling), waardoor het geluid naar de achterzijde wordt beperkt met 25 dB.

Muziekspectrum

Voor het berekenen van het niveau van muziekgeluid zijn per type muziek door de Nederlandse Stichting Geluidshinder, spectra vastgesteld. In dit onderzoek is voor zowel de speakers als subwoofers het popspectrum gebruikt. Het verschil tussen de dB(A)- en dB(C)-waarde is bij het popspectrum 6 dB. Bij toepassing van het dancespectrum kan niet worden voldaan aan de dB(C) norm van de gemeente Ede.

De subwoofers dragen aanvullend muziekgeluid in de 31,5, 63 en 125 Hz octaafbanden bij. Hierdoor is het verschil tussen de dB(A) en dB(C) waarde van de totale geluidsemisatie van de speakeropstellingen van de podia met subwoofers 9 dB. In onderstaande tabel staat een overzicht van de correctiewaarden voor het popspectrum².

tabel 2: correctiewaarden popspectrum (C_i in dB) per octaafband

Omschrijving type geluid	Octaafbandmiddenfrequentie in Hertz						
	63	125	250	500	1k	2k	4k
popspectrum	-27	-14	-9	-6	-5	-6	-10

4.2 Overig geluid

Het overig geluid, zoals geluid van aggregaten en koelssystemen en de opbouw- en afbraakwerkzaamheden is geen onderdeel van dit onderzoek. Aangezien de omliggende woningen op korte afstand van het evenemententerrein staan adviseren wij om stille installaties te gebruiken. Alle

² Nederlandse Stichting Geluidshinder (2015), Richtlijn muziekspectra in horecabedrijven

installaties dienen daarnaast zo ver mogelijk van woningen geplaatst te worden. De apparaten dienen voor zover mogelijk buiten de openingstijden van de evenementen uitgeschakeld te worden.

Om hinder te beperken worden de opbouw en afbraakwerkzaamheden uitsluitend in de dagperiode uitgevoerd. Hierbij wordt zoveel als mogelijk rekening gehouden met de omgeving door het toepassen van stille technieken en een beheerste uitvoering.

4.3 Rekenpunten

Het geluidsniveau is berekend op de geluidsgevoelige bestemmingen rond het Kuiperplein. Voor de bepaling van het geluidsniveau is daarnaast een toetspunt geplaatst op 25 en 68 meter voor het podium, voor de positie van het FOH. In figuur 4 staan de toetspunten op een luchtfoto weergegeven. De ligging van alle punten is ook opgenomen bijlage 2.



figuur 5: ligging toetspunten Kuiperplein

4.4 Objecten en bodemgebieden

De gebouwen zijn ingevoerd uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Er is uitgegaan van een standaard harde bodemfactor van 0. Absorberende bodemgebieden zijn in het model ingevoerd met factor 1.0. Voor het publiekswak is een absorberende bodem ingevoerd. Een overzicht van de bodemgebieden staat in bijlage 2.

4.5 Rekenmodel

De geluidsoverdracht van bronnen naar rekenpunten is berekend met het DGMR-computerprogramma Geomilieu (versie 4.21) dat is gebaseerd op methode II.8 overeenkomstig de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999. In de berekening wordt met alle relevante factoren rekening gehouden, zoals onder andere afstandsreductie, afscherming door gebouwen, hoogteverschillen en bodem- en luchtdemping. In dit onderzoek is gerekend zonder meteo correctie.

5. Resultaten

5.1 Geluidsniveau omgeving

In onderstaande tabel staat een overzicht van de berekende geluidsniveaus voor de muziek evenementen van de Heideweek. In het overzicht staan de waarden zonder meteorcorrectie voor een aantal woningen op de maatgevende hoogte in zowel dB(A) als dB(C). Uitgangspunt voor het vaststellen van het geluidsniveau is de grenswaarde van 85 dB(A) op de gevel van de maatgevende woning (appartementen Telefoonweg (4)). De berekende niveaus zijn inclusief 5 dB correctie voor de verticale richtwerking van de voorzijden van de line-arrays. De resultaten zijn ook opgenomen in bijlage 3.

tabel 3: resultaten geluidsniveau muziek evenementen Heideweek

Punt	Omschrijving	Hoogte (m)	Geluidsniveau dB(A)	Geluidsniveau dB(C)
001	Appartementen Brouwerstraat (1)	5.0	81	90
003	Appartementen Brouwerstraat (3)	8.0	80	91
006	Appartementen Kuiperplein (2)	8.0	81	89
008	Appartementen Telefoonweg (2)	8.0	81	90
010	Appartementen Telefoonweg (4)	8.0	85	94
011	Appartementen Telefoonweg (5)	8.0	78	91
013	Appartementen Telefoonweg (7)	8.0	80	93
014	Appartementen Telefoonweg (8)	8.0	79	86

Het hoogste geluidsniveau treedt tijdens de muziek evenementen op bij de appartementen aan de westzijde van het Kuiperplein (toetspunt 10). Dit is de dichtstbijzijnde woning die binnen de openingshoek van de voorzijde van line-array speakers ligt.

De geluidsniveaus rond het plein variëren van 78 tot 85 dB(A) op gevels van de woningen. Het Kuiperplein is een binnenstedelijke locatie, waarbij appartementencomplexen en winkels op korte afstand rondom het plein zijn gebouwd. Bij het vaststellen van de norm heeft de gemeente Ede een afweging gemaakt tussen het plezier dat mensen beleven aan muziek evenementen en de geluidsniveaus die optreden bij de woningen. De gemeente Ede vindt daarom de berekende geluidsniveaus voor de muziek evenementen tijdens de Heideweek op het Kuiperplein aanvaardbaar.

dB(C)-waarde

De dB(C) waarde is 7 tot 13 dB hoger dan de dB(A) waarde voor de woningen in tabel 3. Hiermee wordt niet voldaan aan de eisen van de gemeente dat het verschil tussen de dB(A) en dB(C) waarde maximaal 10 dB mag zijn. Bij de woningen waarvoor het grootste verschil is berekend (toetspunt 11 en 13) is de dB(A) waarde 5 tot 7 dB lager dan bij de maatgevende woning. Deze woningen liggen aan de zijkant van het podium.

De oorzaak van het grotere verschil tussen de dB(A) en dB(C) waarde voor de woningen aan de zijkant is dat het geluid in de lage frequenties minder goed gericht kan worden. De speakers zullen daarom door de geluidstechnici zodanig moeten worden opgesteld en gericht, dat voldaan wordt aan de dB(C) norm van de gemeente bij alle woningen. Het verschil tussen de dB(A) en dB(C) norm kan worden verminderd door het niveau van de subwoofers te verlagen. Daardoor wordt het aandeel van de lage tonen in het muziekgeluid minder. Deze lage tonen worden bij de berekening van het dB(C) niveau zwaarder meegewogen. Als het niveau van de subwoofers met 6 dB beperkt wordt, voldoen de muziek evenementen tijdens de Heideweek voor alle woningen aan de norm van het maximale verschil van 10 dB tussen de dB(A) en dB(C) waarde.

5.2 Geluidsniveau Front of House (FOH)

Op basis van de geluidsnorm op de gevels van woningen, is het bijbehorende niveau op het FOH-punt berekend. Het FOH wordt op 25 of 68 meter van het podium geplaatst. In onderstaande tabel staan de

berekende geluidsniveaus voor beide posities van het FOH weergegeven. Bij het vaststellen van de waarden is rekening gehouden met de verticale richtwerking van de line-arrays. Voor het FOH punt op 25 meter is de correctie voor verticale richtwerking niet toegepast, omdat dit het punt in het midden van het publiekvlak is, op basis waarvan het effect van de verticale richtwerking van line arrays is bepaald.

tabel 4: geluidsniveau FOH punt

Afstand tot podium	Geluidsniveau dB(A)
25 meter	92
68 meter	83

Het niveau dat op het FOH is berekend, kan gebruikt worden voor de bepaling van het volume tijdens de muziekevenementen. Hiermee voldoet het evenement ook aan de eis van de gemeente Ede en het convenant preventie gehoorschade, op basis waarvan het geluidsniveau op het publiekvlak maximaal 103 dB(A) mag zijn.

5.3 Monitoring en afstelling speakers

De afstelling van de speakers moet uiteindelijk voor en tijdens het festival plaatsvinden. De geluidstechnici kunnen op basis van het real-time monitoringssysteem bepalen hoe hoog het geluidsniveau moet zijn, zonder de norm van 85 dB(A) op de maatgevende woningen te overschrijden. Het geluidsniveau wordt dan afgestemd op de omgeving en de specifieke installaties die staan opgesteld. De gemeente Ede en de organisator zorgen tijdens evenementen gezamenlijk voor het uitvoeren realtime geluidsmetingen en voor bijsturing van de geluidsniveaus indien nodig.

De gemeente Ede gaat voor zowel het FOH-punt als het niveau bij de woningen uit van een middelingstijd van 15 minuten. Bij de monitoring moet het geluidsniveau daarom gemeten worden over een tijdsperiode van 15 minuten.

6. Conclusie


In opdracht van de projectorganisatie van de Heideweek heeft DGMR een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de muziek evenementen in Ede. De gemeente en de projectorganisatie willen de muziekoptredens tijdens de Heideweek dit jaar verplaatsen naar het Kuiperplein. Voor het evenement zijn vergunningen en ontheffingen van de gemeente Ede benodigd, waarvoor het optredende geluidsniveau in de omgeving inzichtelijk moet worden gemaakt.

Voor de berekening van het geluidsniveau is uitgegaan van de norm van 85 dB(A), die de gemeente Ede voor woningen heeft bepaald. Het geluidsniveau is berekend op basis van de podiumopstelling en de geluidsinstallaties die bij muziek evenementen tijdens de Heideweek worden gebruikt.

De optredende geluidsniveaus op woninggevels rondom het plein variëren van 78 tot 85 dB(A). De gemeente Ede heeft bij het vaststellen van de norm een afweging gemaakt tussen het plezier dat mensen beleven aan muziek evenementen en de geluidsniveaus die optreden bij de woningen rondom het plein. De gemeente Ede vindt daarom de berekende geluidsniveaus bij woningen aanvaardbaar voor de muziek evenementen tijdens de Heideweek op de binnenstedelijke locatie Kuiperplein.

Op basis van de resultaten is ook het niveau op het FOH-punt berekend. Hiermee kan tijdens de evenementen het juiste volume worden bepaald, binnen de geluidsnorm van de gemeente Ede voor evenementen op het Kuiperplein.

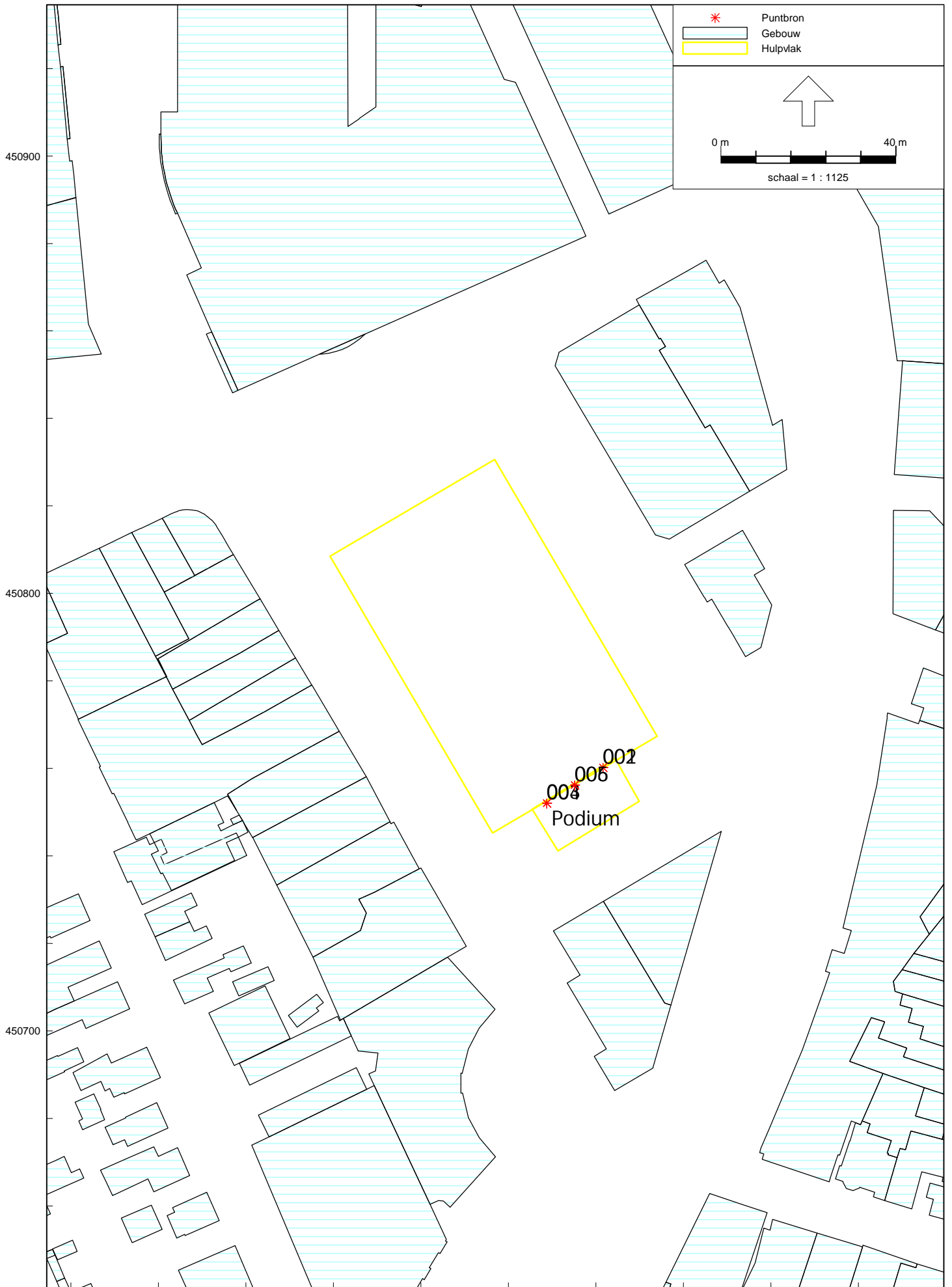
Voor de dB(C) norm is een overschrijding voor enkele woningen aan de zijkant van het podium berekend. Dit wordt veroorzaakt doordat het muziekgeluid in lagere frequenties minder goed kan worden gericht. De speakers zullen daarom door de geluidstechnici zodanig moeten worden opgesteld en gericht dat voldaan wordt aan de dB(C) norm van de gemeente bij alle woningen. Het verschil tussen de dB(A) en dB(C) norm kan worden verminderd door het niveau van de subwoofers te verlagen. Daardoor wordt het aandeel van de lage tonen in het muziekgeluid minder.



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

Bijlage 1

Titel	Invoergegevens bronnen
-------	------------------------



Model: Berekening geluidsniveau

Groep: (hoofdgroep)

Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Hdef.	Richt.	Hoek	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
001	Luidspreker 1 voorzijde	174301.65	450760.23	0.00	5.00	Relatief	330.00	90.00	--	101.50	114.50	119.50	122.50	123.50	122.50	118.50	--	128.86
002	Luidspreker 1 achterzijde	174301.64	450760.23	0.00	5.00	Relatief	150.00	270.00	--	89.50	102.50	107.50	110.50	111.50	110.50	106.50	--	116.86
003	Luidspreker 2 voorzijde	174288.75	450752.08	0.00	5.00	Relatief	330.00	90.00	--	101.50	114.50	119.50	122.50	123.50	122.50	118.50	--	128.86
004	Luidspreker 2 achterzijde	174288.75	450752.07	0.00	5.00	Relatief	150.00	270.00	--	89.50	102.50	107.50	110.50	111.50	110.50	106.50	--	116.86
005	Voorzijde subwoofer	174295.17	450756.26	0.00	1.00	Relatief	330.00	160.00	93.50	101.50	114.50	--	--	--	--	--	--	114.75
006	Acheterzijde subwoofer	174295.20	450756.26	0.00	1.00	Relatief	150.00	200.00	68.50	76.50	89.50	--	--	--	--	--	--	89.75

Model: Berekening geluidsniveau

Groep: (hoofdgroep)

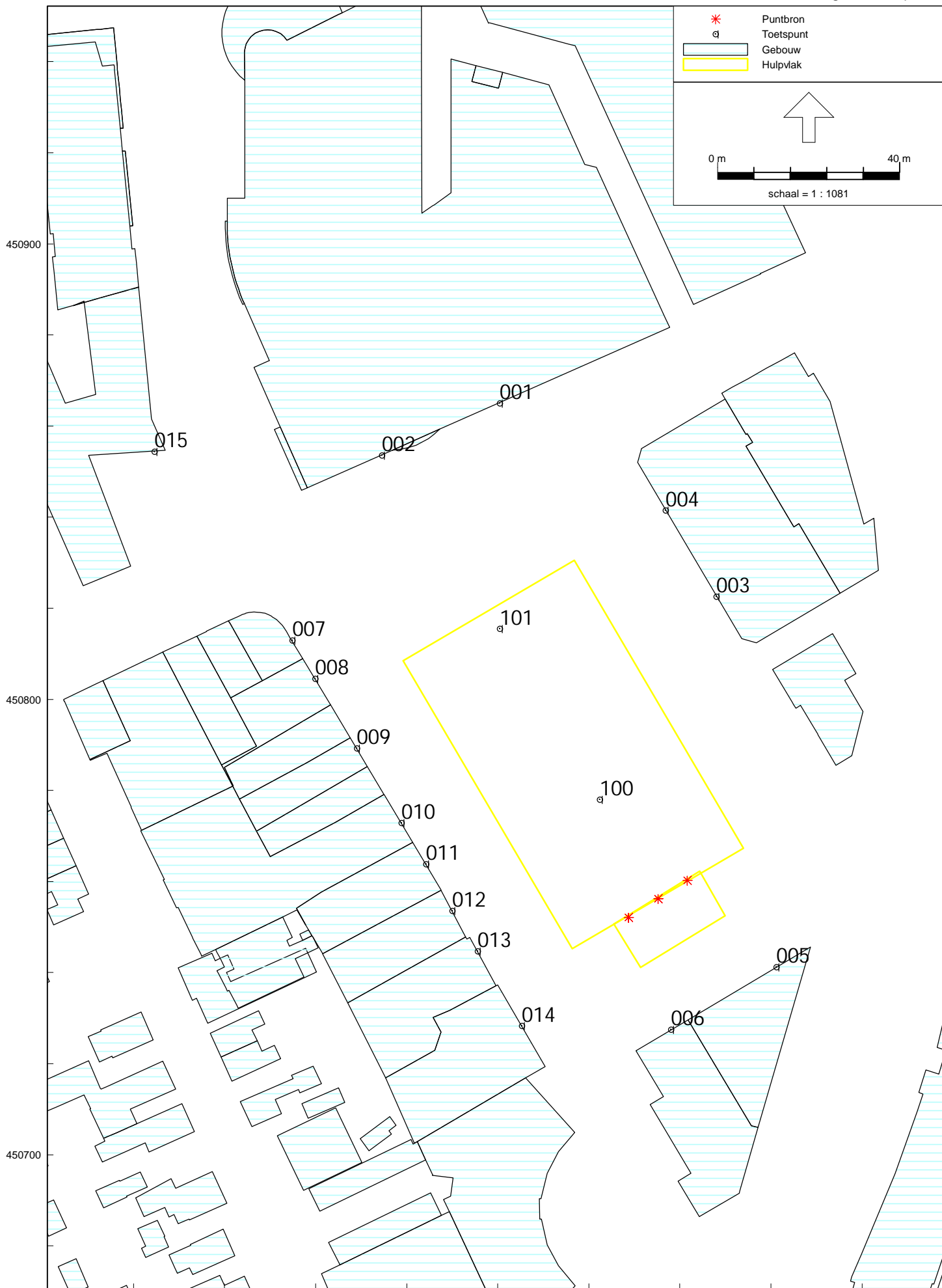
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	GeenRefl.	GeenDemping	Type	Groep
001	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Voorzijde
002	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Voorzijde
003	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Achterzijde en subwoof
004	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Achterzijde en subwoof
005	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Achterzijde en subwoof
006	0.00	0.00	0.00	Nee	Nee	Normale puntbron	Achterzijde en subwoof

Bijlage 2

Titel

Invoergegevens rekenmodel



Model: Berekening geluidsniveau
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
001	Appartementen Brouwerstraat (1)	174260.45	450865.04	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	--	--	Ja
002	Appartementen Brouwerstraat (2)	174234.58	450853.59	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	--	--	Ja
003	Appartementen Brouwerstraat (3)	174308.05	450822.57	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
004	Appartementen Brouwerstraat (4)	174296.85	450841.49	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
005	Appartementen Kuiperplein (1)	174321.16	450741.26	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
006	Appartementen Kuiperplein (2)	174298.05	450727.52	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
007	Appartementen Telefoonweg (1)	174214.84	450812.97	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	17.00	20.00	Ja
008	Appartementen Telefoonweg (2)	174219.90	450804.55	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	17.00	20.00	Ja
009	Appartementen Telefoonweg (3)	174229.07	450789.26	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	17.00	--	Ja
010	Appartementen Telefoonweg (4)	174238.87	450772.87	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	--	--	--	Ja
011	Appartementen Telefoonweg (5)	174244.26	450763.82	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	--	--	--	Ja
012	Appartementen Telefoonweg (6)	174250.04	450753.58	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
013	Appartementen Telefoonweg (7)	174255.61	450744.72	0.00	Relatief	5.00	8.00	--	--	--	--	Ja
014	Appartementen Telefoonweg (8)	174265.32	450728.28	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	--	--	--	Ja
015	Appartementen Telefoonweg (9)	174184.57	450854.42	0.00	Relatief	5.00	8.00	11.00	14.00	--	--	Ja
100	FOH 25 meter van podium	174282.37	450777.98	0.00	Relatief	2.00	--	--	--	--	--	Nee
101	FOH 68 meter van podium	174260.45	450815.55	0.00	Relatief	2.00	--	--	--	--	--	Nee

Model: Berekening geluidsniveau
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
	Ondergrond spoor	174294.55	450639.66	0.70
1	Zacht bodemgebied	174325.56	450678.39	1.00
2	Zacht bodemgebied	174343.14	450753.47	1.00
3	Zacht bodemgebied	174279.15	450698.19	1.00
4	Zacht bodemgebied	174239.63	450808.73	1.00

Bijlage 3

Titel

Resultaten

Rapport: Resultatentabel
 Model: Berekening geluidsniveau
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Ja

Naam	Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag
	001_A	Appartementen Brouwerstraat (1)	5.00	81.4
	001_B	Appartementen Brouwerstraat (1)	8.00	79.8
	001_C	Appartementen Brouwerstraat (1)	11.00	79.9
	001_D	Appartementen Brouwerstraat (1)	14.00	79.9
	002_A	Appartementen Brouwerstraat (2)	5.00	80.1
	002_B	Appartementen Brouwerstraat (2)	8.00	80.2
	002_C	Appartementen Brouwerstraat (2)	11.00	80.2
	002_D	Appartementen Brouwerstraat (2)	14.00	80.2
	003_A	Appartementen Brouwerstraat (3)	5.00	80.4
	003_B	Appartementen Brouwerstraat (3)	8.00	80.4
	004_A	Appartementen Brouwerstraat (4)	5.00	82.1
	004_B	Appartementen Brouwerstraat (4)	8.00	82.1
	005_A	Appartementen Kuiperplein (1)	5.00	79.8
	005_B	Appartementen Kuiperplein (1)	8.00	79.7
	006_A	Appartementen Kuiperplein (2)	5.00	81.4
	006_B	Appartementen Kuiperplein (2)	8.00	81.3
	007_A	Appartementen Telefoonweg (1)	5.00	80.3
	007_B	Appartementen Telefoonweg (1)	8.00	80.4
	007_C	Appartementen Telefoonweg (1)	11.00	80.4
	007_D	Appartementen Telefoonweg (1)	14.00	80.3
	007_E	Appartementen Telefoonweg (1)	17.00	80.3
	007_F	Appartementen Telefoonweg (1)	20.00	80.3
	008_A	Appartementen Telefoonweg (2)	5.00	81.2
	008_B	Appartementen Telefoonweg (2)	8.00	81.2
	008_C	Appartementen Telefoonweg (2)	11.00	81.3
	008_D	Appartementen Telefoonweg (2)	14.00	81.2
	008_E	Appartementen Telefoonweg (2)	17.00	81.2
	008_F	Appartementen Telefoonweg (2)	20.00	81.1
	009_A	Appartementen Telefoonweg (3)	5.00	83.1
	009_B	Appartementen Telefoonweg (3)	8.00	83.2
	009_C	Appartementen Telefoonweg (3)	11.00	83.2
	009_D	Appartementen Telefoonweg (3)	14.00	83.1
	009_E	Appartementen Telefoonweg (3)	17.00	83.1
	010_A	Appartementen Telefoonweg (4)	5.00	84.9
	010_B	Appartementen Telefoonweg (4)	8.00	84.9
	010_C	Appartementen Telefoonweg (4)	11.00	84.9
	011_A	Appartementen Telefoonweg (5)	5.00	78.2
	011_B	Appartementen Telefoonweg (5)	8.00	78.2
	011_C	Appartementen Telefoonweg (5)	11.00	78.2
	012_A	Appartementen Telefoonweg (6)	5.00	79.3
	012_B	Appartementen Telefoonweg (6)	8.00	79.3
	013_A	Appartementen Telefoonweg (7)	5.00	80.0
	013_B	Appartementen Telefoonweg (7)	8.00	79.9
	014_A	Appartementen Telefoonweg (8)	5.00	78.7
	014_B	Appartementen Telefoonweg (8)	8.00	78.6
	014_C	Appartementen Telefoonweg (8)	11.00	78.5
	015_A	Appartementen Telefoonweg (9)	5.00	77.7
	015_B	Appartementen Telefoonweg (9)	8.00	78.2
	015_C	Appartementen Telefoonweg (9)	11.00	78.3
	015_D	Appartementen Telefoonweg (9)	14.00	78.3
	100_A	FOH 25 meter van podium	2.00	90.7
	101_A	FOH 68 meter van podium	2.00	82.4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Berekening geluidsniveau
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam	Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag
	001_A	Appartementen Brouwerstraat (1)	5.00	83.1
	001_B	Appartementen Brouwerstraat (1)	8.00	81.2
	001_C	Appartementen Brouwerstraat (1)	11.00	81.3
	001_D	Appartementen Brouwerstraat (1)	14.00	81.2
	002_A	Appartementen Brouwerstraat (2)	5.00	82.0
	002_B	Appartementen Brouwerstraat (2)	8.00	82.0
	002_C	Appartementen Brouwerstraat (2)	11.00	82.0
	002_D	Appartementen Brouwerstraat (2)	14.00	82.0
	003_A	Appartementen Brouwerstraat (3)	5.00	84.2
	003_B	Appartementen Brouwerstraat (3)	8.00	84.2
	004_A	Appartementen Brouwerstraat (4)	5.00	84.1
	004_B	Appartementen Brouwerstraat (4)	8.00	84.2
	005_A	Appartementen Kuiperplein (1)	5.00	82.0
	005_B	Appartementen Kuiperplein (1)	8.00	82.0
	006_A	Appartementen Kuiperplein (2)	5.00	82.8
	006_B	Appartementen Kuiperplein (2)	8.00	82.7
	007_A	Appartementen Telefoonweg (1)	5.00	81.9
	007_B	Appartementen Telefoonweg (1)	8.00	81.9
	007_C	Appartementen Telefoonweg (1)	11.00	81.9
	007_D	Appartementen Telefoonweg (1)	14.00	81.9
	007_E	Appartementen Telefoonweg (1)	17.00	81.8
	007_F	Appartementen Telefoonweg (1)	20.00	81.8
	008_A	Appartementen Telefoonweg (2)	5.00	82.7
	008_B	Appartementen Telefoonweg (2)	8.00	82.8
	008_C	Appartementen Telefoonweg (2)	11.00	82.8
	008_D	Appartementen Telefoonweg (2)	14.00	82.8
	008_E	Appartementen Telefoonweg (2)	17.00	82.7
	008_F	Appartementen Telefoonweg (2)	20.00	82.7
	009_A	Appartementen Telefoonweg (3)	5.00	84.7
	009_B	Appartementen Telefoonweg (3)	8.00	84.8
	009_C	Appartementen Telefoonweg (3)	11.00	84.8
	009_D	Appartementen Telefoonweg (3)	14.00	84.7
	009_E	Appartementen Telefoonweg (3)	17.00	84.7
	010_A	Appartementen Telefoonweg (4)	5.00	85.2
	010_B	Appartementen Telefoonweg (4)	8.00	85.2
	010_C	Appartementen Telefoonweg (4)	11.00	85.2
	011_A	Appartementen Telefoonweg (5)	5.00	79.5
	011_B	Appartementen Telefoonweg (5)	8.00	79.5
	011_C	Appartementen Telefoonweg (5)	11.00	79.5
	012_A	Appartementen Telefoonweg (6)	5.00	80.4
	012_B	Appartementen Telefoonweg (6)	8.00	80.4
	013_A	Appartementen Telefoonweg (7)	5.00	81.1
	013_B	Appartementen Telefoonweg (7)	8.00	81.0
	014_A	Appartementen Telefoonweg (8)	5.00	79.9
	014_B	Appartementen Telefoonweg (8)	8.00	79.8
	014_C	Appartementen Telefoonweg (8)	11.00	79.8
	015_A	Appartementen Telefoonweg (9)	5.00	79.6
	015_B	Appartementen Telefoonweg (9)	8.00	80.0
	015_C	Appartementen Telefoonweg (9)	11.00	80.0
	015_D	Appartementen Telefoonweg (9)	14.00	80.0
	100_A	FOH 25 meter van podium	2.00	92.5
	101_A	FOH 68 meter van podium	2.00	84.2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rekenresultaten van dB(A) naar dB(C)

L _{Aeq} (A-gewogen spectrum)		Hoogte in m	Octaafbandmiddenfrequentie in Hertz							Totaal dB(A)
punt	Omschrijving		63	125	250	500	1000	2000	4000	
1	Appartementen Brouwerstraat (1)	5	62.1	68	71.8	75.4	76.3	74.8	69.2	81.4
3	Appartementen Brouwerstraat (3)	8	62.8	70	70.9	74	74.9	73.6	68.5	80.4
6	Appartementen Kuiperplein (2)	8	58.7	67.3	72.1	75.1	76	74.8	70.3	81.3
8	Appartementen Telefoonweg (2)	8	61.7	68.7	71.8	75	75.9	74.6	69.5	81.2
10	Appartementen Telefoonweg (4)	8	65.1	72.6	75.5	78.6	79.5	78.3	73.5	84.9
11	Appartementen Telefoonweg (5)	8	63.5	71	68.1	71.2	72.1	70.7	65.5	78.2
13	Appartementen Telefoonweg (7)	8	64.8	73.6	69.5	72.5	73.4	72.2	67.4	79.8
14	Appartementen Telefoonweg (8)	8	56.4	64.7	69.4	72.4	73.3	72.1	67.3	78.6

L _{Freq} (Ongewogen spectrum)		Hoogte in m	Octaafbandmiddenfrequentie in Hertz							Totaal dB(F)
punt	Omschrijving		63	125	250	500	1000	2000	4000	
1	Appartementen Brouwerstraat (1)	5	88.3	84.1	80.4	78.6	76.3	73.6	68.1	90.7
3	Appartementen Brouwerstraat (3)	8	89.0	86.1	79.5	77.2	74.9	72.4	67.4	91.5
6	Appartementen Kuiperplein (2)	8	84.9	83.4	80.7	78.3	76.0	73.6	69.2	88.9
8	Appartementen Telefoonweg (2)	8	87.9	84.8	80.4	78.2	75.9	73.4	68.4	90.7
10	Appartementen Telefoonweg (4)	8	91.3	88.7	84.1	81.8	79.5	77.1	72.4	94.2
11	Appartementen Telefoonweg (5)	8	89.7	87.1	76.7	74.4	72.1	69.5	64.4	91.9
13	Appartementen Telefoonweg (7)	8	91.0	89.7	78.1	75.7	73.4	71.0	66.3	93.7
14	Appartementen Telefoonweg (8)	8	82.6	80.8	78.0	75.6	73.3	70.9	66.2	86.4

L _{Ceq} (C-gewogen spectrum)		Hoogte in m	Octaafbandmiddenfrequentie in Hertz							Totaal dB(C)
punt	Omschrijving		63	125	250	500	1000	2000	4000	
1	Appartementen Brouwerstraat (1)	5	87.5	83.9	80.4	78.6	76.3	73.4	67.3	90
3	Appartementen Brouwerstraat (3)	8	88.2	85.9	79.5	77.2	74.9	72.2	66.6	91
6	Appartementen Kuiperplein (2)	8	84.1	83.2	80.7	78.3	76.0	73.4	68.4	89
8	Appartementen Telefoonweg (2)	8	87.1	84.6	80.4	78.2	75.9	73.2	67.6	90
10	Appartementen Telefoonweg (4)	8	90.5	88.5	84.1	81.8	79.5	76.9	71.6	94
11	Appartementen Telefoonweg (5)	8	88.9	86.9	76.7	74.4	72.1	69.3	63.6	91
13	Appartementen Telefoonweg (7)	8	90.2	89.5	78.1	75.7	73.4	70.8	65.5	93
14	Appartementen Telefoonweg (8)	8	81.8	80.6	78.0	75.6	73.3	70.7	65.4	86

Bijlage 4

Titel

Onderbouwing berekening verticale richtwerking line-array

Uitleg berekening effect line-array

Om het effect van een line-array inzichtelijk te maken is een vergelijking gemaakt tussen het geluidsniveau van een line-array en een conventionele speaker. Voor beide speakeropstellingen is een apart rekenmodel gemaakt. Zowel de conventionele speaker als de line-array zijn gekanteld gemodelleerd, zodat het verschil in verticale richtwerking inzichtelijk wordt.

Uitgangspunten modellering

De line-array bestaat uit tien op elkaar gestapelde speakers met een maximale hoogte van 7 meter. De lengte van het publiekvlak is 73 meter. De speakers van een line-array hebben een verschil in geluidsniveau tussen de voor- en achterzijde van 12 dB. De verticale openingshoek van de speakers is 5 graden. Voor een conventionele speaker is uitgegaan van een rondom uitstralende bron op 5 meter hoogte. Voor het berekenen van het effect van de verticale richtwerking is voor zowel de line-array als voor de conventionele speaker uitgegaan van een geluidsniveau van 103 dB(A) op 25 meter afstand. In de onderstaande tabel zijn de uitgangspunten voor het maken van de rekenmodellen samengevat.

tabel 1: uitgangspunten berekening verticale richtwerking line-array en conventionele speaker

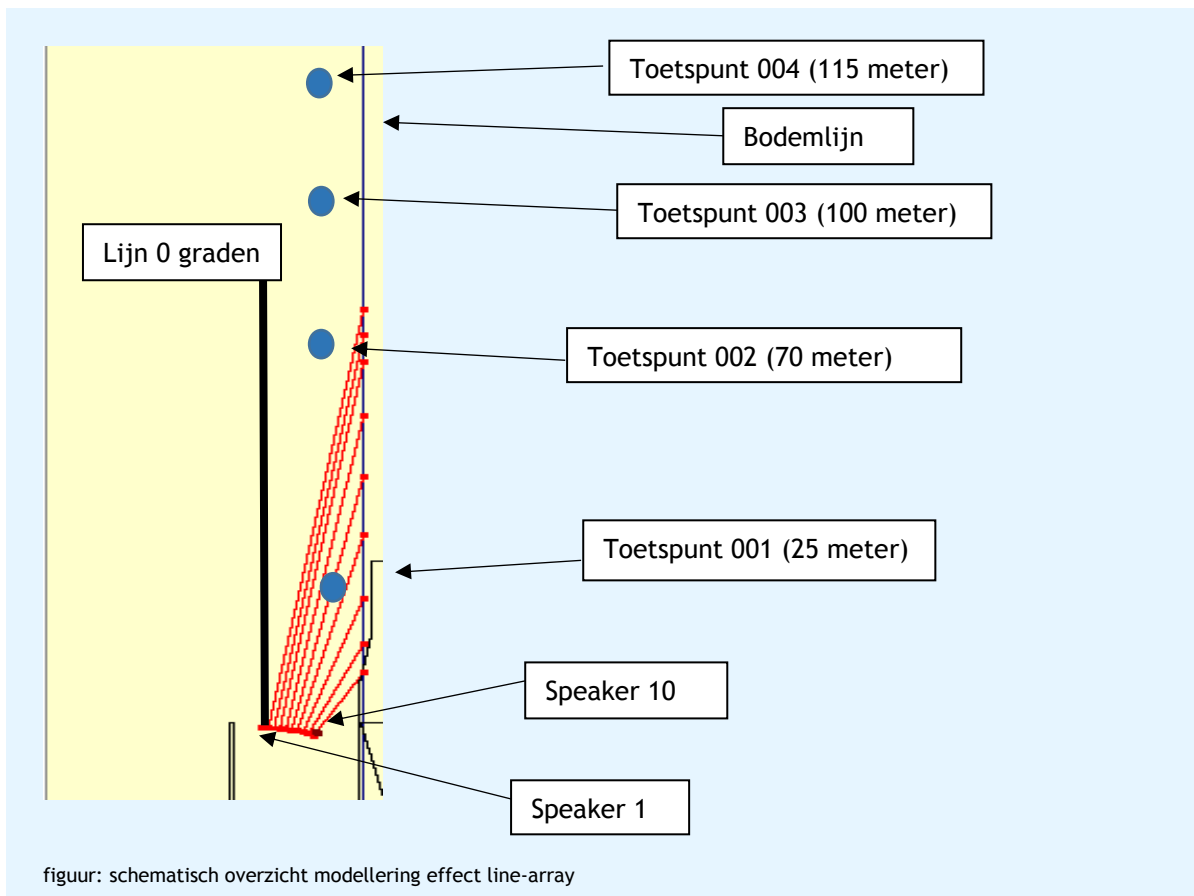
	Line-array	Conventioneel
Verticale openingshoek speaker	5 graden	360 graden
Lengte publiekvlak	73 meter	73 meter
Grootste hoogte speaker	7 meter	5 meter
Reductie achter	12 dB	nvt
Geluidsniveau 25 meter	103 dB(A)	103 dB(A)

De richting van de tien speakers van de line-array is bepaald op basis van het begin en het einde van het publiekvlak. De onderste speaker staat gericht op een punt dat op 3.5 meter van het podium staat en heeft daarom de hoogste richting ten opzichte van de 0 graden lijn. De bovenste speaker is gericht op het einde van het publiekvlak, wat op 73 meter afstand van het podium ligt en heeft daarom de kleinste hoe ten opzichte van de 0 graden lijn. Op basis van de afstand van het richtpunt en de hoogte van de speakers, is de richting van de bronnen bepaald.

tabel 2: richting, hoogte en afstand richtpunt speakers line-array

Nr. speaker	Hoogte (meter)	Afstand richtpunt speaker (meter)	Richting speaker voorkant (graden)	Richting speaker achterkant (graden)
1	7	73	5	185
2	6.5	56	7	187
3	6	44	8	188
4	5.5	34	9	189
5	5	27	11	191
6	4.5	21	12	192
7	4	15	15	195
8	3.5	10	19	199
9	3	6	27	207
10	2.5	3	36	216

De toetspunten zijn geplaatst op verschillende afstanden van de speakers, waarbij rekening is gehouden met de afstand tot de woningen waarop de voorzijde van de line-array een bijdrage heeft. Daarnaast is rekening gehouden met de hoogte van de toetspunten, door deze op 2.0 meter (FOH) of 5.0 meter (overige toetspunten) van de bodemlijn te plaatsen. In onderstaand figuur staat de volledige modelmatige vertaling schematisch weergegeven.



Resultaten geluidsniveau

In onderstaande tabel staat voor verschillende afstanden het geluidsniveau voor de conventionele speaker en de line-array weergegeven. Op basis van de resultaten van beide berekende geluidsniveaus is het verschil berekend.

tabel 3: resultaten effect verticale richtwerking op geluidsniveau

Toetspunt	afstand [m]	Line-array	Conventioneel	Reductie verschil
001	25	102.5	102.5	0
002	70	88.9	93.6	4.7
003	100	85.6	90.3	4.7
004	115	84.4	89.1	4.7

Uit de resultaten blijkt dat een line-array 5 dB (afgerond) reductie geeft op 70 meter afstand ten opzichte van een conventionele speaker. Het verschil wordt veroorzaakt door de openingshoek en verticale richting van de speakers. Na 70 meter heeft een line-array geen geluidreducerend effect ten opzichte van een conventionele speaker. Dit verschil is te verklaren doordat het publieksvlak waarop de speakers zijn gericht een lengte heeft van 73 meter en de verticale openingshoek 5 graden is. In het onderzoek is daarom rekening gehouden met 5 dB reductie vanwege de verticale richtwerking bij de voorzijde van de speakers van de line-array, omdat de afstand van de voorzijde van het podium tot de toetspunten groter is dan 70 meter.

Bijlage 5

Titel

Afstemming gegevens geluidsinstallaties

Van: Rob Morsink <rob@innovationgroup.nl>
Verzonden: vrijdag 12 mei 2017 12:07
Aan: Herman Jager | DGMR
Onderwerp: RE: Informatie akoestisch onderzoek Heideweek

Beste Herman,

Dat klopt inderdaad.
Mochten er nog vragen zijn dan hoor ik het graag.

From: Herman Jager | DGMR [mailto:hja@dgmr.nl]
Sent: vrijdag 12 mei 2017 07:59
To: Rob Morsink <rob@innovationgroup.nl>
Subject: Informatie akoestisch onderzoek Heideweek

Beste Rob,

Voor het akoestisch onderzoek naar de muziekevenementen tijdens de Heideweek heb ik op basis van jouw toegestuurde model en telefonisch overleg bepaald welke geluidsinstallaties worden toegepast. Om zeker te weten dat ik de juiste informatie uit het model heb gehaald heb ik daarvan een korte opsomming gemaakt.

Maatgevend voor het muziekgeluid op het plein tijdens evenementen zijn de Line-arrays en subwoofers:

- Voor de Line Arrays wordt gebruik gemaakt van 2x10 speakers van het merk L-acoustics type V-dosc.
 - o De maximale hoogte van de speakers is 7 meter.
 - o De line-arrays worden aan de zijkanten van het podium in een Layher toren opgesteld.
 - o De speakers hebben een horizontale openingshoek aan de voorzijde van 90 graden.
- De subwoofers bestaan uit installaties van L-acoustics type SB28.
 - o De subwoofers worden in cadiode opstelling geplaatst, zodat het geluid naar de achterzijde wordt beperkt.

Zou jij kunnen aangeven of ik hiermee de juiste uitgangspunten voor het onderzoek heb gebruikt.

Met vriendelijke groet,

H. (Herman) Jager
Technisch specialist



Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Van Pallandtstraat 9-11, 6814 GM Arnhem | Postbus 153, 6800 AD Arnhem
t 088 346 78 21 | e hja@dgmr.nl | w [dgmr.nl](http://www.dgmr.nl)

Onze disclaimer vindt u op <http://www.dgmr.nl/disclaimer>