

Akoestisch onderzoek evenementen Arnhem



Opdrachtgever	Gemeente Arnhem	1. Inleiding	3
Contactpersoon opdrachtgever	Mevr. S. Wilmsen E: saskia.wilmsen@arnhem.nl	2. Beoordelingskader geluid evenementen	4
Project	Akoestisch onderzoek evenementen Arnhem	3. Uitgangspunten	5
Betreft	Akoestisch onderzoek evenementen	4. Resultaten	7
Uw kenmerk	-	4.1. Markt	8
Rapport	M.2023.0395.00.R001	4.2. Audrey Hepburnplein	9
Datum	15 november 2023	4.3. Trans	10
Versie	002	4.4. Korenmarkt	11
Status	definitief	4.5. Jansplaats	12
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem	4.6. Jansplein	13
Contactpersoon	H.D. (Herman) Jager MSc 088 346 78 21 hja@dgmr.nl	4.7. Gele Rijders Plein	14
Auteur	H.D. (Herman) Jager MSc 088 346 78 21 hja@dgmr.nl	4.8. Rijnkade	15
Projectadviseur	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl	4.9. Musispark	16
2e lezer/secr.	SA BDI	4.10. Angerenstein	17
		4.11. Park Presikhaaf	18
		4.12. Hoogte 80	20
		4.13. Sonsbeek Ronde weide	21
		4.14. Sonsbeek Grote vijver	22
		4.15. Sonsbeek Witte villa	23
		4.16. Elden (brink)	25
		4.17. Immerloo Park	26

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, voert DGMR een akoestisch onderzoek uit. Dit onderzoek is opgesteld voor de onderbouwing van evenementen in het omgevingsplan.

De gemeente Arnhem wil op verschillende locaties het organiseren van evenementen mogelijk maken. Hiervoor heeft de gemeente bepaald welk type evenementen per locatie kunnen worden gehouden. Dit onderzoek maakt inzichtelijk welke geluidsbelasting bij de woningen in de omgeving optreedt en welk geluidsniveau bij een evenement mogelijk is. Voor de locatie Stadsblokken is een afzonderlijk onderzoek opgesteld.

Voor het maken van de berekening zijn varianten vastgesteld. In overleg met de gemeente zijn voor deze varianten uitgangspunten bepaald, met kenmerken die representatief zijn voor de beoogde evenementen. De geluidsbelasting van de evenementen beoordelen wij op basis van het evenementenbeleid van de gemeente Arnhem.

In het eerste deel van het rapport staan de situatie en het beoordelingskader. Vervolgens zijn de uitgangspunten van het onderzoek beschreven. Daarna volgen de resultaten.



2. Beoordelingskader geluid evenementen

Beoordelingskader gemeente Arnhem

In het evenementenbeleid heeft de gemeente Arnhem geluidsnormen en eindtijden voor evenementen bepaald. De gemeente past de volgende grenswaarden voor het L_{eq} toe voor het beoordelen van een muziekevenement:

- Geluidsnorm Front of House: 102 dB(A)
- Geluidsnorm gevel woningen: 80 dB(A)
- Geluidsnorm gevel woningen:
 - Categorie B: 90 dB(C)
 - Categorie C: 100 dB(C)
- Eindtijd: 00.00 uur

In dit onderzoek is het geluidsniveau voor alle evenementen beoordeeld op basis van de grenswaarden van 80 dB(A) en 100 dB(C).

Beoordeling mogelijkheid organiseren evenement

Voor iedere locatie hebben wij per variant berekend wat het maximaal mogelijke geluidsniveau is bij het Front of House, zonder een overschrijding bij een geluidsgevoelige bestemming te veroorzaken. Op basis van dit niveau is beoordeeld of het mogelijk is om het beoogde evenement op de locatie met voldoende beleving te organiseren. Om een evenement te kunnen organiseren moeten de volgende geluidsniveaus (L_{eq}) bij het Front of House ongeveer mogelijk zijn:

- Variant 1: 95-98 dB(A)
- Variant 2: 85-95 dB(A)
- Variant 3:
 - Muziekoptreden: 85-95 dB(A)
 - Overige activiteiten: 60-85 dB(A)

Bij variant 2 is het benodigde geluidsniveau afhankelijk van het soort optreden. Voor een rustig spelende band met een klein publieksvlak is een geluidsniveau van 85 dB(A) op 25 meter afstand voldoende. Voor bijvoorbeeld een optreden van een DJ voor jongeren op een plein in de binnenstad, is een geluidsniveau van ongeveer 95 dB(A) gewenst, om voldoende beleving te creëren.

3. Uitgangspunten

Varianten

De geluidsbelasting (L_{eq}) is inzichtelijk gemaakt 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 die op een locatie worden 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 geluidsuitstraling 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 kan een kermis worden georganiseerd. Bij een kermis is het muziekgeluid bij de attracties maatgevend voor het geluid dat in de omgeving ontstaat.

In de tabel hiernaast staat een overzicht van de onderzochte varianten. Op de volgende pagina staat een uitleg over de verschillende speakers die worden toegepast bij de berekening van de varianten.

Richtafstand variant 3: Evenementen

Voor optredens en activiteiten met conventionele speakers (variant 3) is een maximaal toegestaan niveau berekend met een benodigde afstand tot de woning, waarmee altijd wordt voldaan aan de grenswaarde. Het niveau is berekend op basis van de volgende grenswaarden:

- Evenement 12 dagen per jaar: 80 dB(A)
- Evenementen overige dagen: 50 dB(A)

Beoordeling geluid objecten

Het geluid is berekend met toetspunten op de geluidsgevoelige bestemmingen waar mensen overnachten, zoals woningen en zorginstellingen, met slaapplekken. Onderwijslocaties zijn voor de beoordeling buiten beschouwing gelaten, omdat deze op evenementdagen vaak niet geopend zijn.

Muziekspectrum

Voor muziekevenementen is het gebruikelijk om het muziekgeluid te berekenen op basis van standaard muziekspectra. De muziekspectra die in de tabel hiernaast zijn weergegeven, zijn bepaald door de Nederlandse Stichting Geluidshinder. De spectra zijn vastgesteld per muzieksoort. Op basis van meetgegevens van diverse evenementen, hebben wij voor iedere variant één of twee representatieve spectra bepaald:

- Variant 1 muziekoptreden groot: Het house spectrum is representatief voor het berekenen van het geluid van een muziekoptreden. Dit geldt zowel voor dance-evenementen, als voor festivals waar bands optreden. De gemeente staat het op geen enkele locatie toe, om evenementen te organiseren met muziekgeluid dat overeenkomt met het ultra bas spectrum.

tabel 1: kenmerken varianten onderzoek evenementen

Variant	Klasse beleid	Lengte publieksvlak	Soort evenement	Spectrum	Podium	Installatie	Maximaal geluidsniveau op 25 m van podium dB(A)
1	B/C	50 - 120 meter	Muziek-optreden groot	House	Afstand tussen speakers: 15 meter	Line-array met subwoofer	102
2	B/C	< 50 meter	Muziek-optreden klein	Dance/ House	Afstand tussen speakers: 10 meter	Line-array met subwoofer	95
3	A/B	N.v.t	Overige activiteit met versterkt muziekgeluid	Pop/ dance	Afstand tussen speakers: 5 meter/ losstaande speakers	Conventionele speakers	95
4	0	N.v.t.	Overige activiteiten zonder versterkt muziekgeluid	--	--	--	--
5	A/B	N.v.t.	Kermis	Dance	--	--	--

- Variant 2 muziekoptreden klein: Voor het optreden van een rustig spelende band, of een DJ met een klein podium, gaan wij uit van het dance spectrum. Als op een locatie geen variant 1 evenementen mogelijk zijn, dan wordt voor variant 2 het house spectrum gebruikt.
- Variant 3 Overige evenementen met conventionele speakers: Het geluid van evenementen met conventionele speakers wordt berekend op basis van het popmuziek spectrum. Dit spectrum is representatief voor een optreden van een orkest, een optreden van een band of DJ met conventionele speakers of een andere activiteit met beperkt versterkt (muziek)geluid. Als op een locatie geen variant 1 of 2 evenementen mogelijk zijn, dan wordt voor variant 3 het dance spectrum gebruikt.
- Variant 5 kermis: Voor een kermis is het dance spectrum representatief voor de berekening van het geluidsniveau.

tabel 2: 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

3. Uitgangspunten

Locaties

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte evenementlocaties. 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.

Voor iedere situatie is zowel het dB(A) als dB(C) niveau (L_{eq}) berekend. Evenementen worden alleen in de dag-/avondperiode georganiseerd.

Modellering

De gegevens van de speakers zijn gebaseerd op data van representatieve evenementen. Deze kenmerken zijn naar omvang vergelijkbaar met de varianten die op de verschillende locaties in Arnhem kunnen voorkomen.

De muziekinstallaties die zijn toegepast in het onderzoek, voldoen aan de BBT-eisen voor evenementen. Voor het bepalen van de BBT-eisen sluit de gemeente Arnhem aan bij het onderzoek en de richtlijnen die de gemeente Amsterdam heeft laten opstellen. Uit dit onderzoek volgt dat met name de horizontale en verticale richtwerking van speakers van belang zijn, om het geluid naar de omgeving te beperken. Daarnaast worden gevlogen subs niet toegestaan, omdat deze zorgen voor een hogere geluidsverspreiding.

tabel 3: onderzochte locaties en varianten

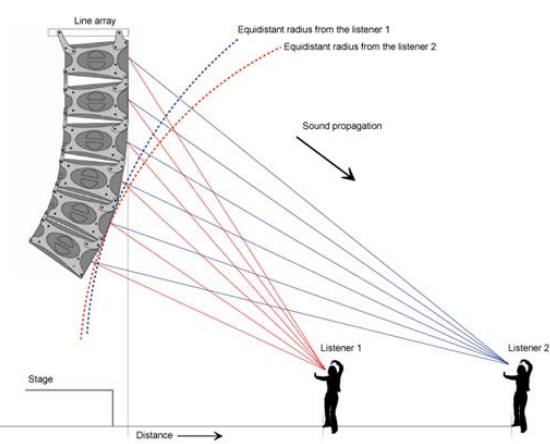
Locatie	Varianten
Centrum	
Markt	1/2/3
Audrey Hepburnplein	3
Trans	1/2/3
Korenmarkt	2/3 (2 podium opstellingen)
Jansplaats	2/3
Jansplein	2/3
Gele Rijders Plein	2/3
Centrum Zuidoost	
Rijnkade (Airborne)	2/3
Musispark	2/3 (2 podium opstellingen)
Roermondsplein	Niet onderzocht
Arnhem Oost	
Winkelcentrum 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

Bij de modellering van de bronnen maken wij een onderscheid tussen evenementen met muziek-optredens (variant 1 en 2) en optredens en activiteiten waarbij conventionele speakers worden toegepast (variant 3).

Evenement variant 1 en 2

Bij veel evenementen worden line-arrays gebruikt. Deze speakers kunnen het geluid zowel horizontaal als verticaal sturen naar het publieksvlak (zie onderstaande afbeelding). Wij passen in het model handmatig een correctie toe, omdat de verticale richtwerking niet in het rekenmodel is in te voeren. De verticale richtwerking is in het rekenmodel als reductie ingevoerd bij de voorzijde van de luidsprekers. In het 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 gemiddelde verticale richtwerking van 4 dB hebben. Verder zijn de volgende uitgangspunten toegepast voor de muziekinstallaties:

- Het verschil tussen het bronvermogen van de voor- en achterzijde van de speakers is 10 dB.
- De openingshoek van de speakers is 110 graden aan de voorzijde en 250 graden aan de achterzijde.
- Voor variant 2 evenementen gaan wij uit van een bronhoogte van de speakers van 2 meter. Voor variant 1 houden wij een hoogte van 6 meter aan.
- Voor ieder podium gaan wij uit van twee (line-array) speakers en twee subwoofers.



figuur 1: speaker line-array



figuur 2: subwoofer



figuur 3 : conventionele speakers

Subwoofers zijn boxen die de lage tonen in de muziek ondersteunen. Het bronvermogen van de subwoofers wordt daarom alleen ingevoerd voor de 63 en 125 Hz frequentiebanden en is gelijk aan de bijdrage van de speakers. Voor alle subwoofers houden wij een hoogte aan van 1,0 meter. In het onderzoek gaan wij ervan uit dat alle subwoofers in een cardioïde opstelling worden geplaatst. De reductie naar de achterzijde is bij deze positionering 15 dB.

Evenement variant 3

Voor een variant 3 evenement is het geluidsniveau op basis van conventionele speakers berekend. Deze speakers zijn niet horizontaal en verticaal te richten op het publieksvlak en hebben geen aparte subwoofer voor de ondersteuning van lagere tonen. Wij passen de volgende uitgangspunten toe 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.

Kermis variant 5

De uitgangspunten van de kermis zijn bepaald op basis van een akoestisch onderzoek van Technum naar kermissen en carnavalsoptochten. De geluidsbelasting van de kermis op De Brink in Elden hebben wij bepaald op basis van een kermis met de omvang van ongeveer 20 attracties. Het totale equivalent bronvermogen van de attracties op de kermis is 111 dB(A).

4. Resultaten totaal alle evenementlocaties

In de tabel hiernaast staan de resultaten van alle onderzochte locaties waar de gemeente Arnhem het organiseren van evenementen mogelijk wil maken. In het overzicht staat per variant aangegeven welk geluidsniveau (L_{eq}) bij het Front of House mogelijk is, zonder de grenswaarde van 80 dB(A) of 100 dB(C) uit het evenementenbeleid van de gemeente Arnhem te overschrijden. Op de hierna volgende pagina's zijn de resultaten per locatie uitgewerkt.

Voor alle evenementen is een vergelijking gemaakt tussen de berekende geluidsniveaus bij het Front of House en meetgegevens van vergelijkbare muziekoptredens. Met deze referentie-gegevens is beoordeeld of het mogelijk is om de beoogde evenementen met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.

tabel 4: overzicht resultaten onderzochte locaties

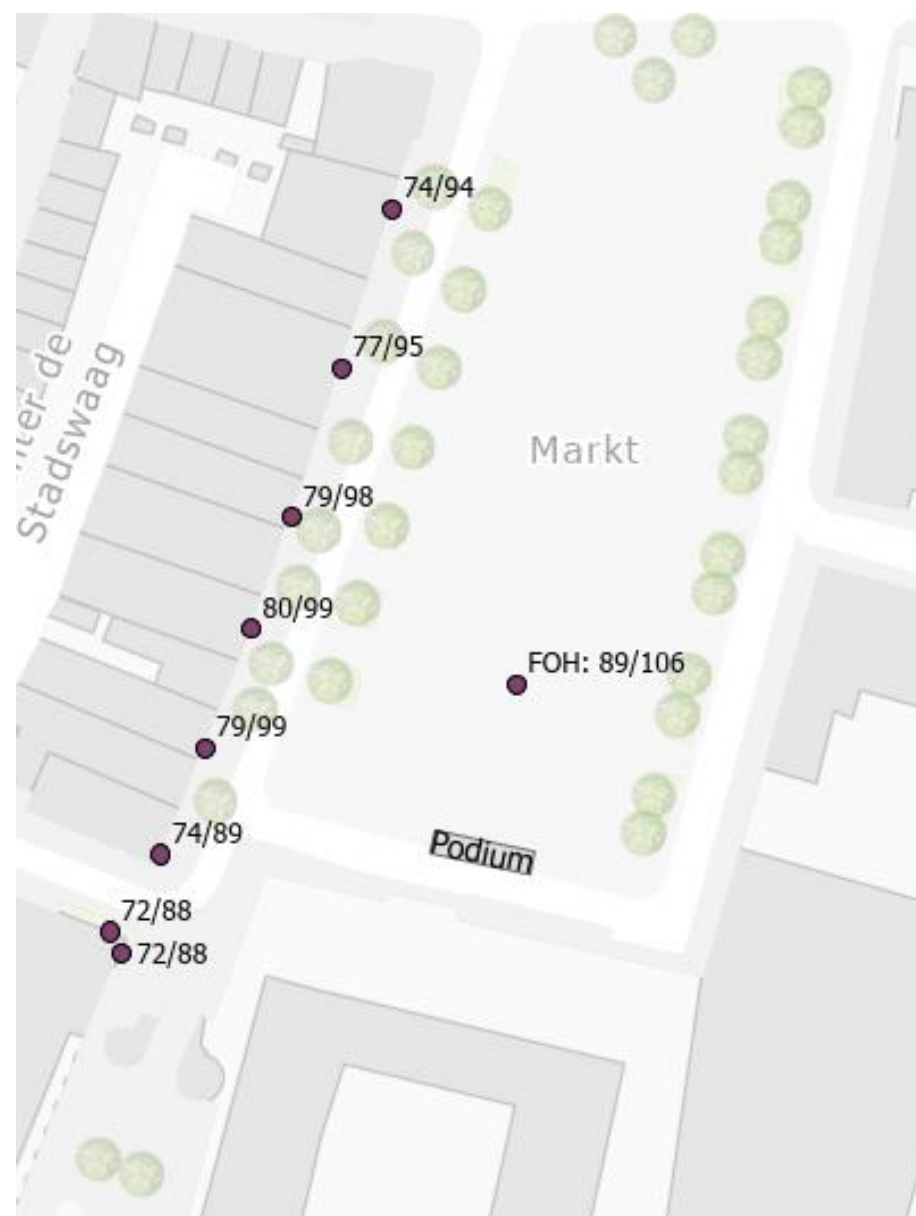
Locatie	Niveau FOH dB(A)/dB(C) variant 1	Niveau FOH dB(A)/dB(C) variant 2/3
Centrum		
1. Markt	89/106	81/102
2. Audrey Hepburnplein	--	79/90
3. Trans	87/104	88/100
4. Korenmarkt	--	P1: 85/102 P2: 79/94
5. Jansplaats	--	77/93
6. Jansplein	--	85/102
7. Gele Rijdersplein	--	83/102
Centrum Zuidoost		
8. 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	--	--

4.1 Resultaten Markt

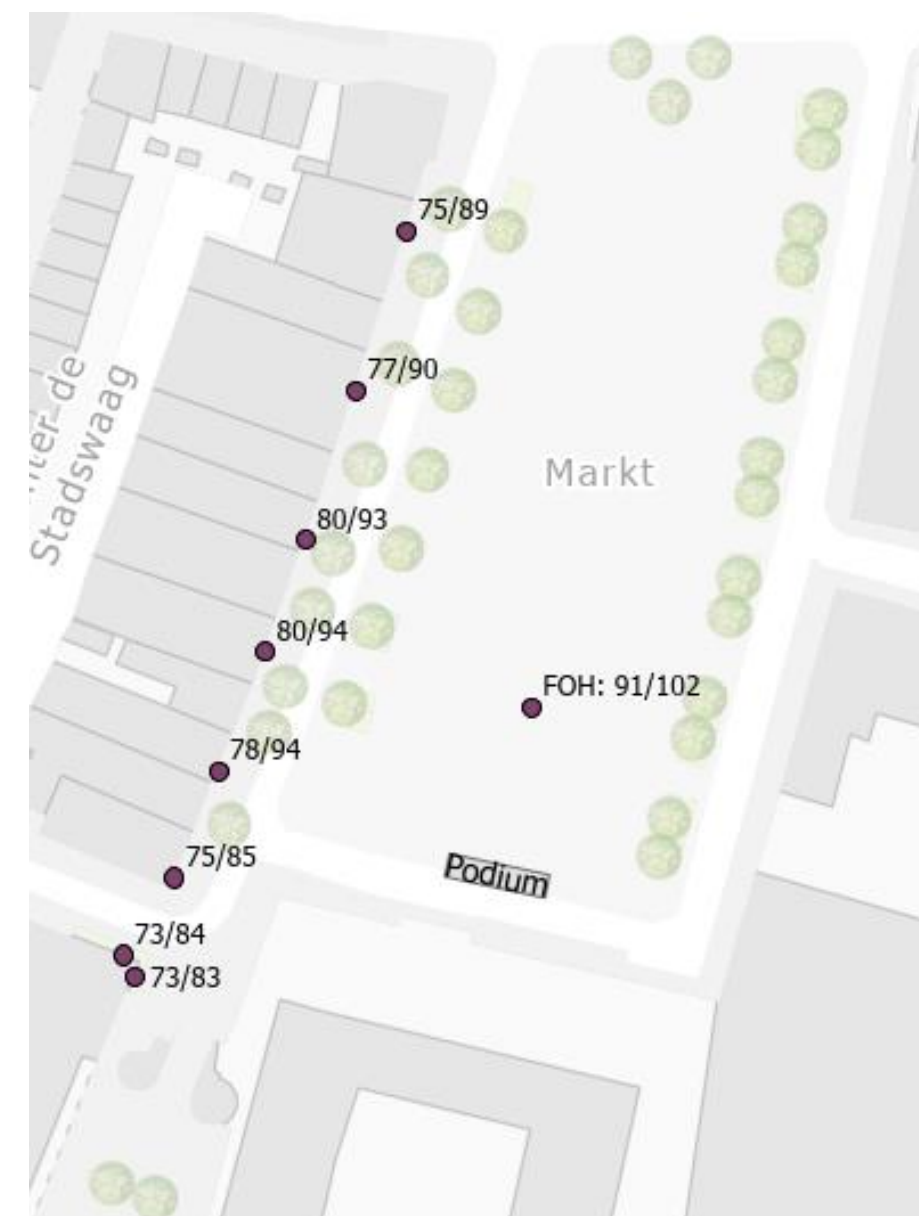
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus (L_{eq}) in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor variant 1. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een groot muziekevenement (variant 1) met voldoende beleving voor bezoekers met toepassing van de grenswaarde van 80 dB(A) te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen beperkt is. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 89 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 6 dB lager dan het minimum van 95 dB(A) om een groot muziekevenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muziekoptreden (variant 2) 91 dB(A). Dit niveau lijkt wel hoog genoeg om een muziek-optreden met een lager niveau met voldoende beleving te organiseren.



figuur 4: resultaten dB(A)/dB(C) variant 1



figuur 5: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 5: resultaten geluidsniveau variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 1	House	89 (95-98*)	106
Variant 2	Dance	91 (85-95*)	102

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

Rood: Geluidsniveau is te laag om evenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren

Oranje: Het is twijfelachtig of het mogelijk is om een evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

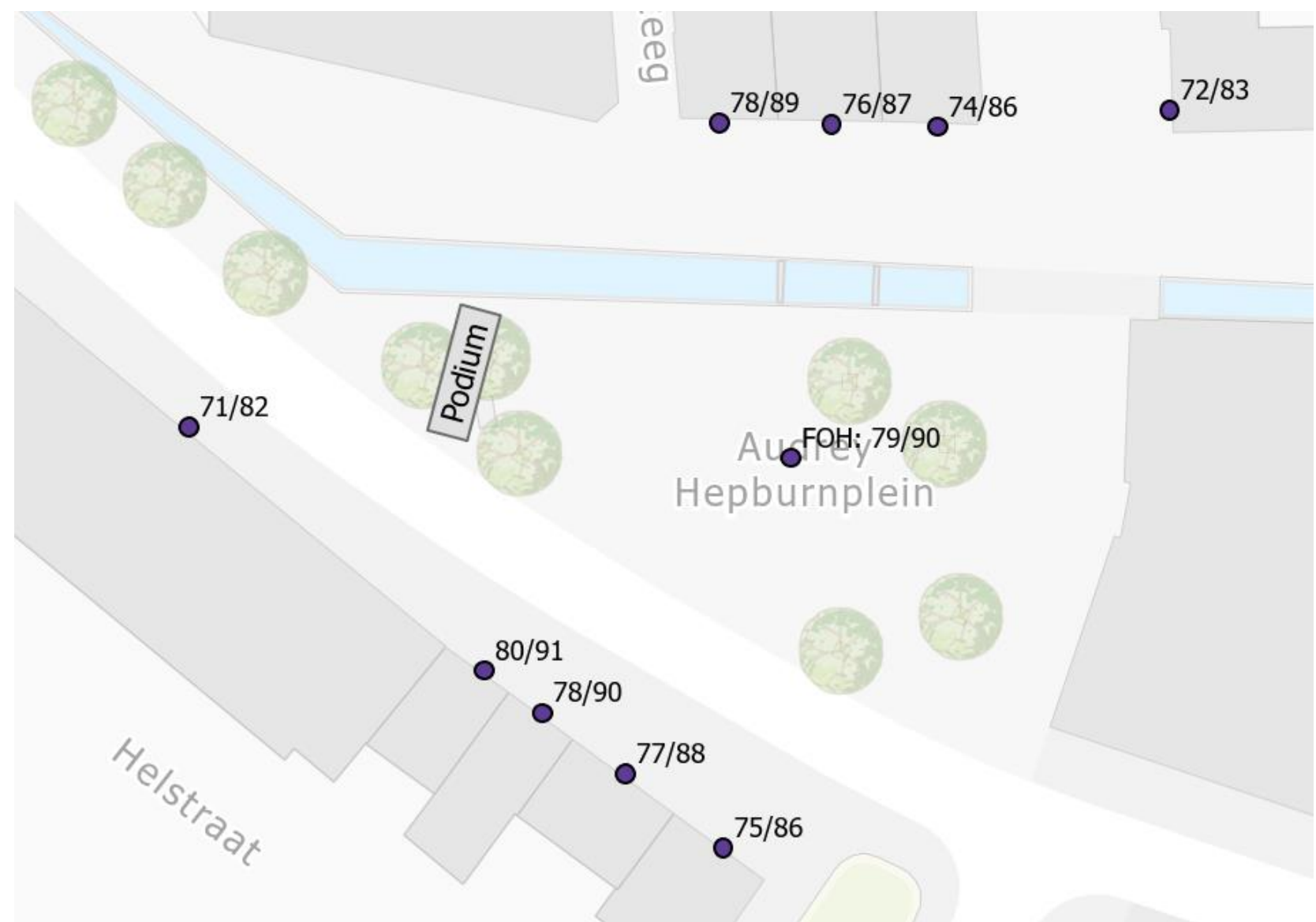
Groen: Geluidsniveau is hoog genoeg om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.2 Resultaten Audrey Hepburnplein

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het Audrey Hepburnplein is het geluidsniveau berekend op basis van variant 3. Deze variant is representatief voor kleine muzikoptredens en andere activiteiten met conventionele speakers.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een muzikoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het plein te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen beperkt is. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 79 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 6 dB lager dan het minimum van 85 dB(A) om een muzikoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Overige activiteiten met versterkt muziek- en stemgeluid, zoals sport en spel en markten, zijn wel mogelijk op deze locatie.



figuur 6: resultaten dB(A)/dB(C) variant 3

tabel 6: resultaten geluidsniveau variant 3

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 3	Dance	79 (85-95*)	90

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

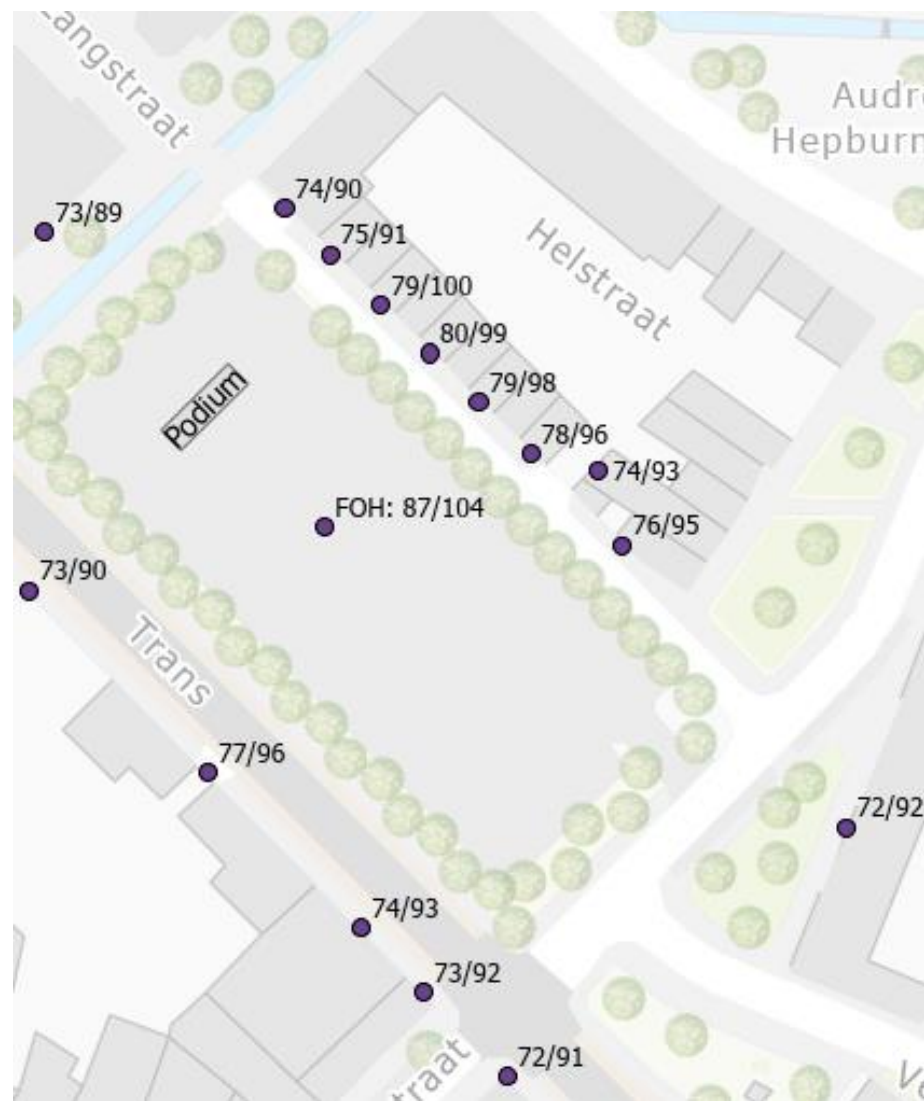
* Voorgestelde grenswaarde voor organisatie evenementen o.b.v. uitkomsten berekening

4.3 Resultaten Trans

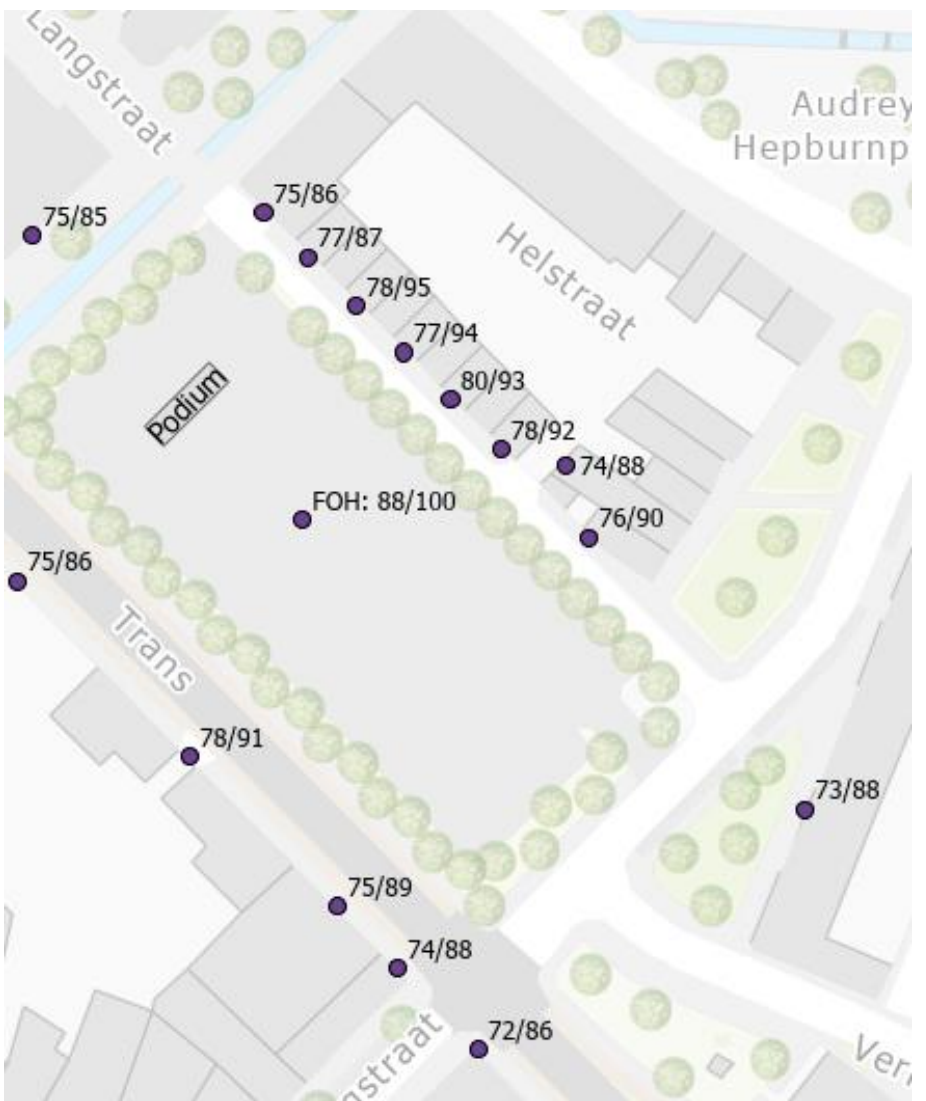
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor variant 1. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een groot muziekevenement (variant 1) met voldoende beleving voor bezoekers op de Trans te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen beperkt is. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 87 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 8 dB lager dan het minimum van 95 dB(A) om een groot muziekevenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muziekoptreden (variant 2) 88 dB(A). Dit niveau is hoog genoeg om een muziekoptreden met een beperkt niveau met voldoende beleving te organiseren.



figuur 7: resultaten dB(A)/dB(C) variant 1



figuur 8: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 7: resultaten geluidsniveau variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 1	House	87 (95-98*)	104
Variant 2	Dance	88 (85-95*)	100

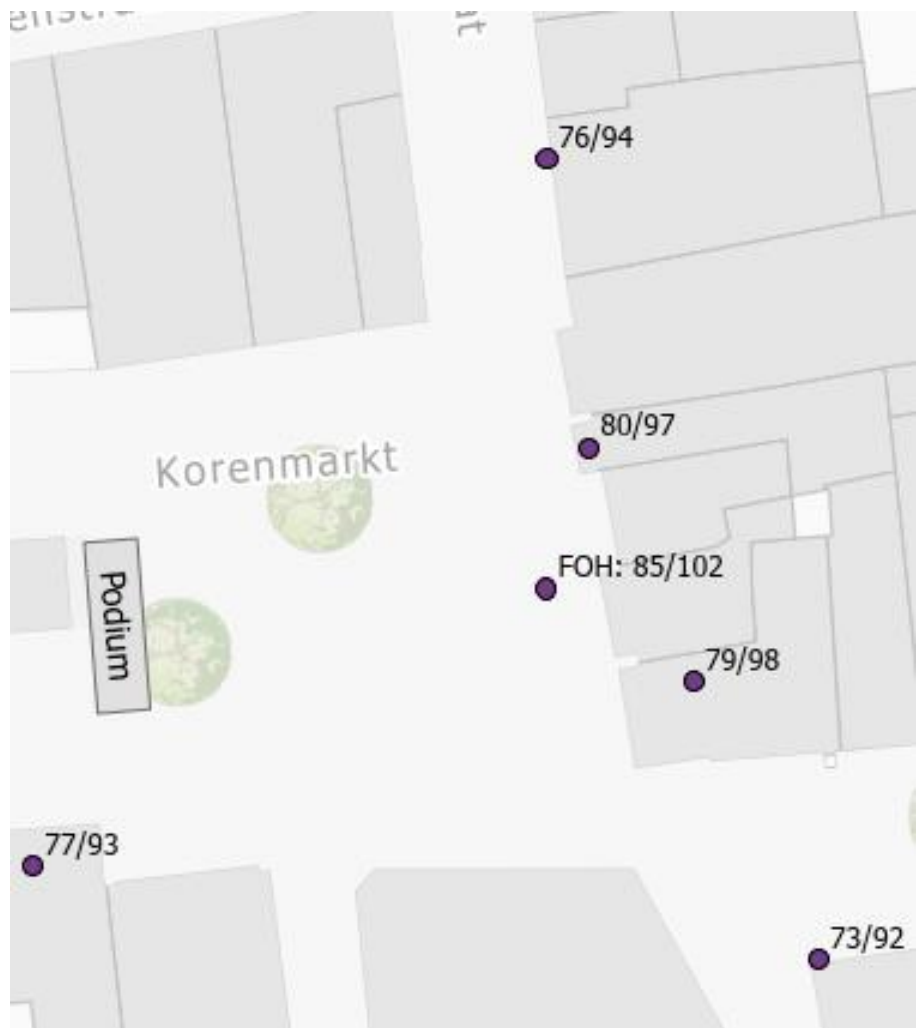
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.4 Resultaten Korenmarkt

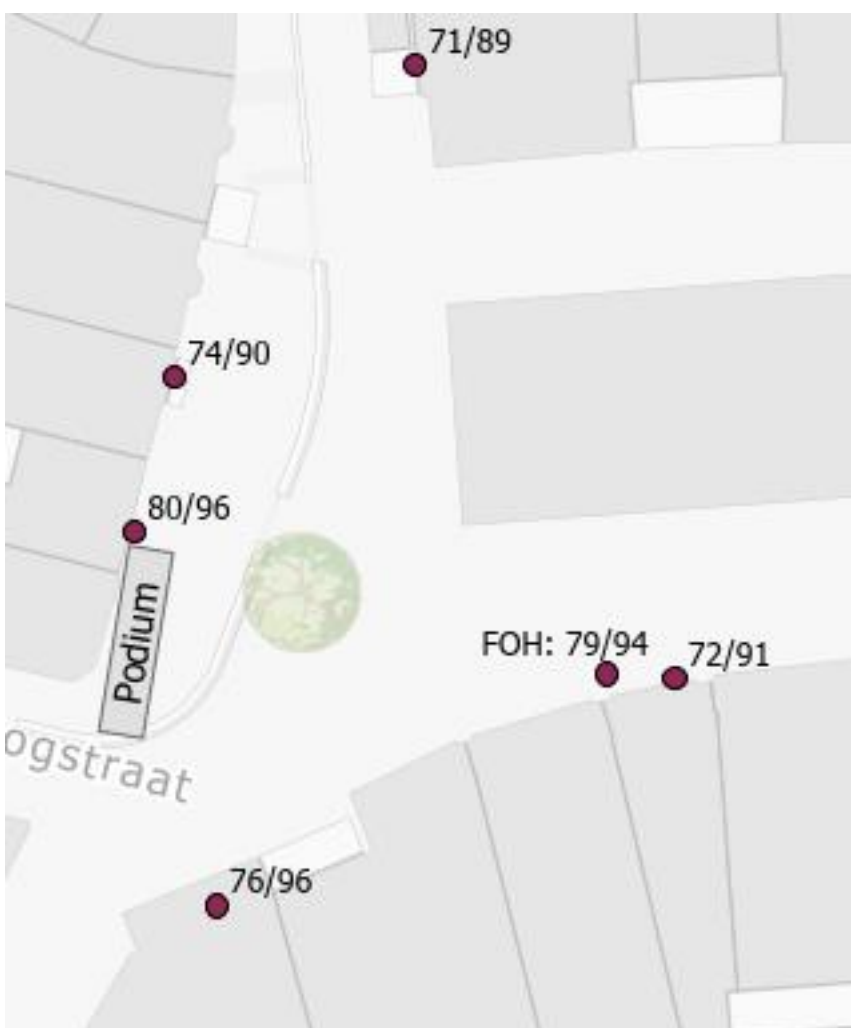
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor locatie 1. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor locatie 2. Voor de Korenmarkt is het geluidsniveau voor beide locaties berekend op basis van variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen klein is. Bij locatie 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 85 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Bij locatie 2 is een maximaal geluidsniveau mogelijk van 79 dB(A). Dit is 6 dB lager dan het minimum van 85 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 9: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1



figuur 10: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2

tabel 8: resultaten geluidsniveau locatie 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Locatie 1 variant 2	Dance	85 (85-95*)	102
Locatie 2 variant 2	Dance	79 (85-95*)	94

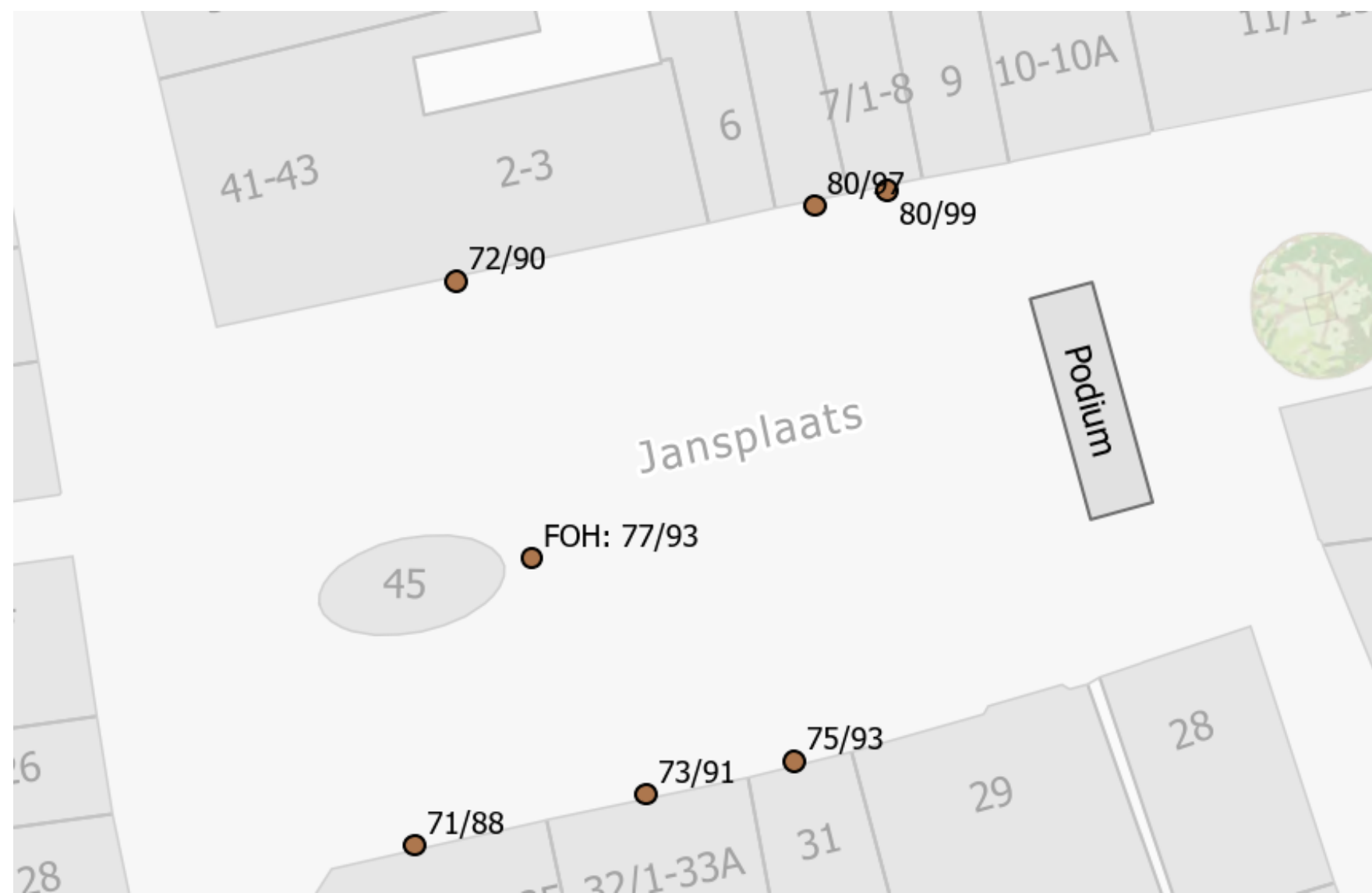
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.5 Resultaten Jansplaats

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor de Jansplaats is het geluidsniveau berekend op basis van variant 2. Deze variant is representatief voor muziekoptredens met een beperkte omvang.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het plein te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen klein is. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 77 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 8 dB lager dan het minimum van 85 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 11: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 9: resultaten geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	77 (85-95*)	93

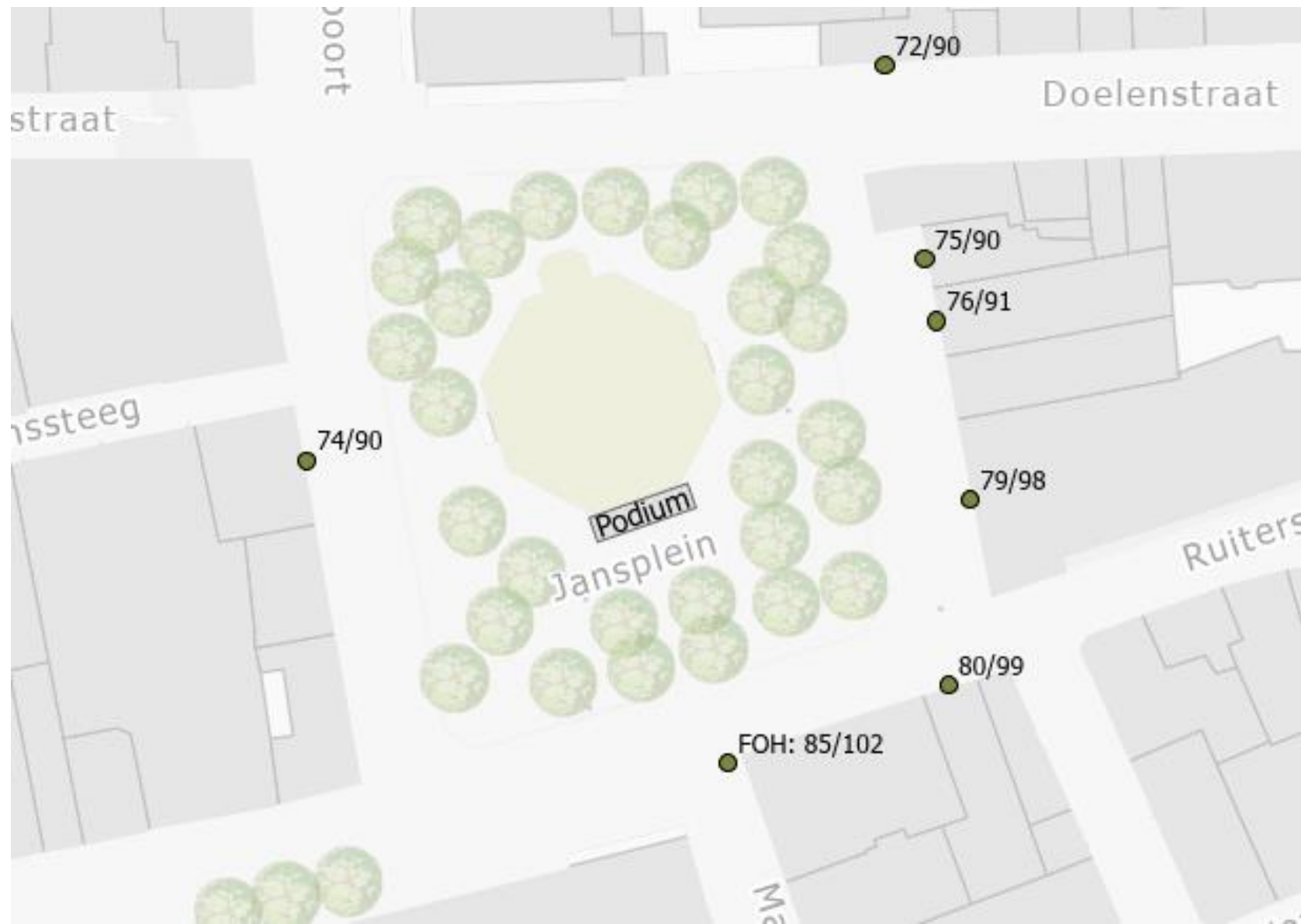
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.6 Resultaten Jansplein

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het Jansplein is het geluidsniveau berekend op basis van variant 2. Deze variant is representatief voor muziekoptredens met een beperkte omvang.

Uit de resultaten volgt dat het op deze locatie beperkt mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het plein te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen klein is. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 85 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is gelijk aan het minimum van 85 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 12: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 10: resultaten geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	85 (85-95*)	102

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.7 Resultaten Gele Rijders Plein

Resultaten
Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het Gele Rijders Plein is het geluidsniveau berekend op basis van variant 2. Deze variant is representatief voor muziekoptredens met een beperkte omvang.

Uit de resultaten volgt dat het beperkt mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het plein te kunnen organiseren, omdat de afstand tot de woningen klein is. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 83 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 2 dB lager dan het minimum van 85 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 13: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 11: resultaten geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	83 (85-95*)	102

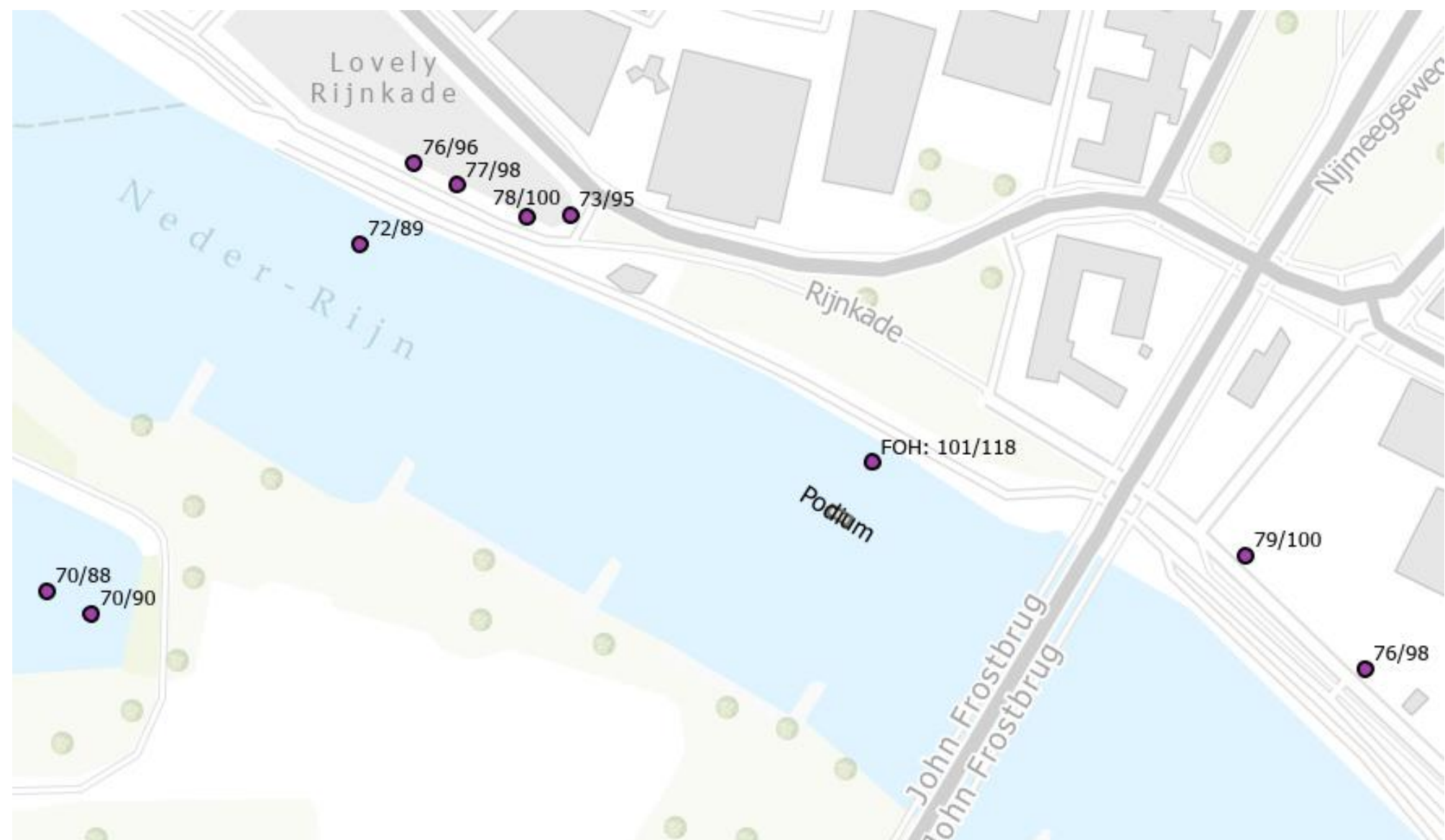
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.8 Resultaten Rijnkade (optreden Airborne herdenking)

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het optreden tijdens de Airborne herdenking bij de Rijnkade is het geluidsniveau berekend op basis van variant 2. Deze variant is representatief voor muziekoptredens met een beperkte omvang.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het drijvende podium bij de Rijnkade te kunnen organiseren. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 101 dB(A), zonder de grenswaarde van 100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 6 dB hoger dan het maximum van 95 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 14: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 12: resultaten geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	101 (85-95*)	118

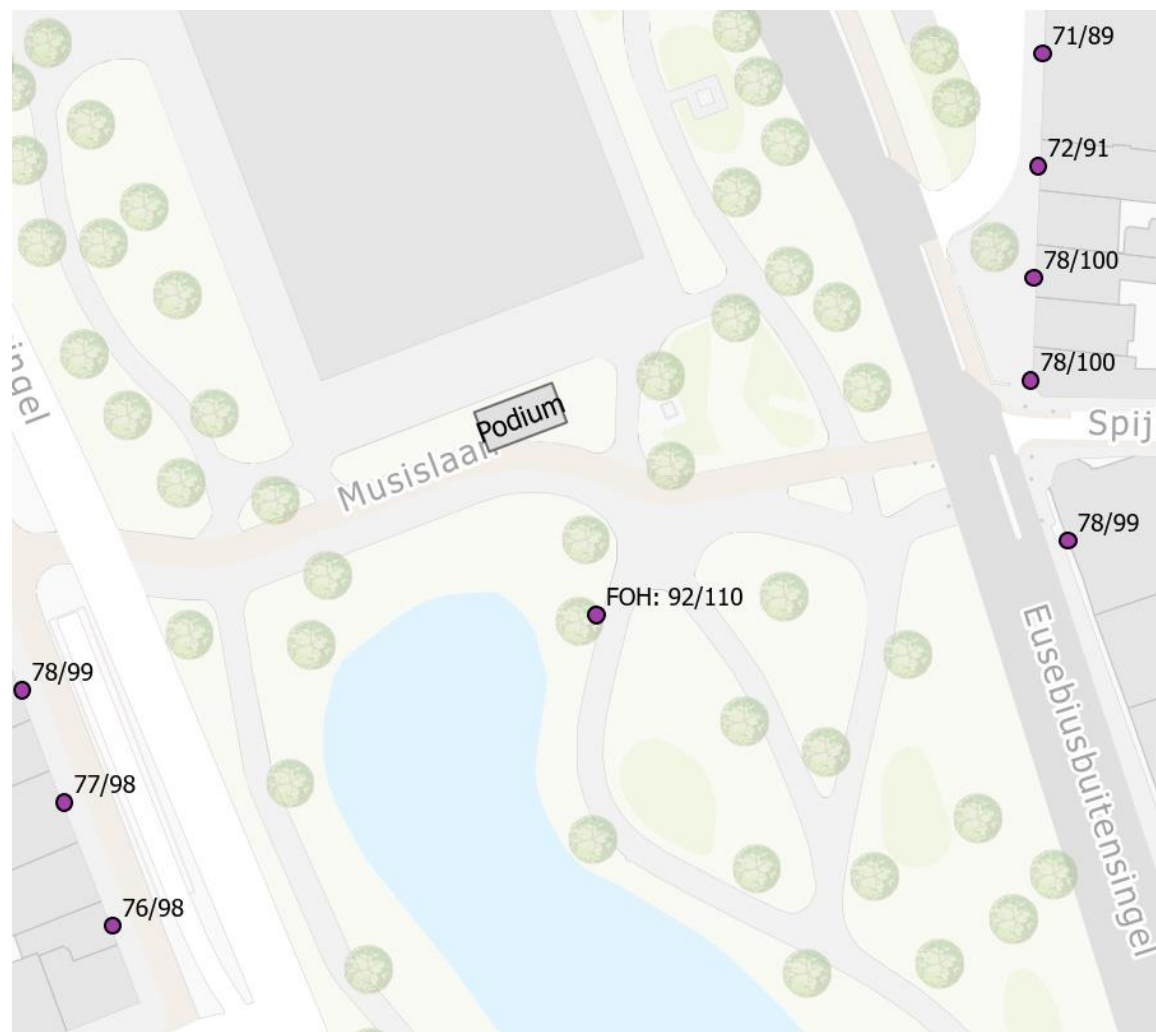
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.9 Resultaten Musispark

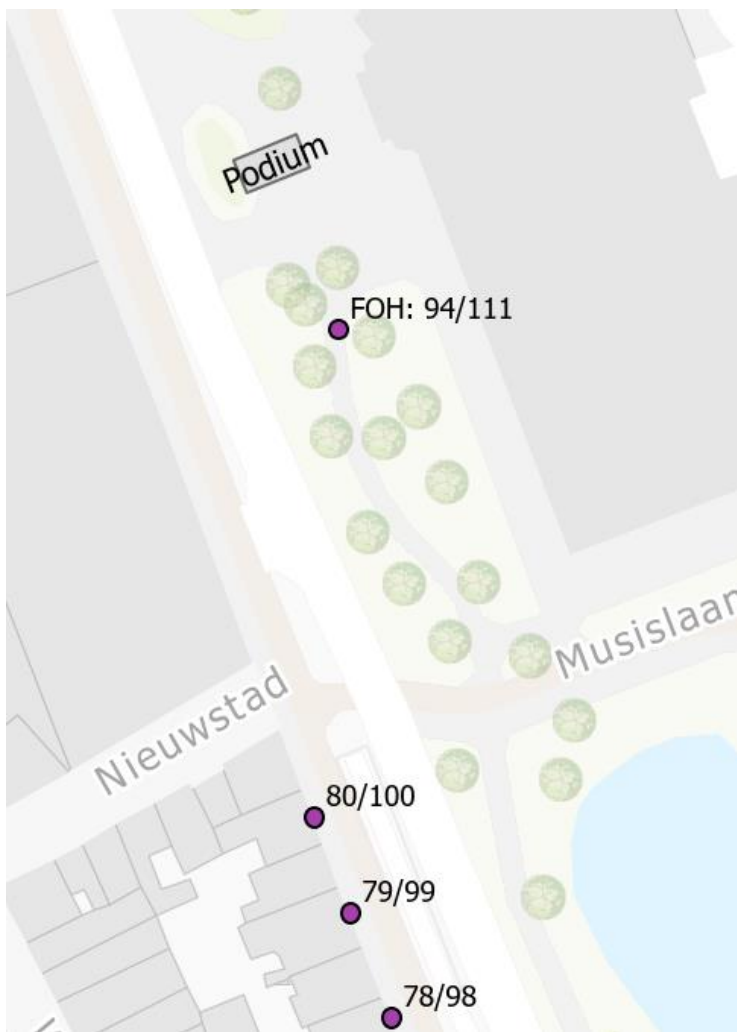
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor locatie 1. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor locatie 2. Voor het Musispark is het geluidsniveau voor beide locaties berekend op basis van variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het op beide locaties mogelijk is om een muzikoptreden met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Bij locatie 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 92 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A)/100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Bij locatie 2 is een maximaal geluidsniveau mogelijk van 94 dB(A). Dit is in overeenstemming met het verwachte niveau om een muzikoptreden van enige omvang met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 15: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1



figuur 16: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2

tabel 13: geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Locatie 1 variant 2	Dance	92 (85-95*)	110
Locatie 2 variant 2	Dance	94 (85-95*)	111

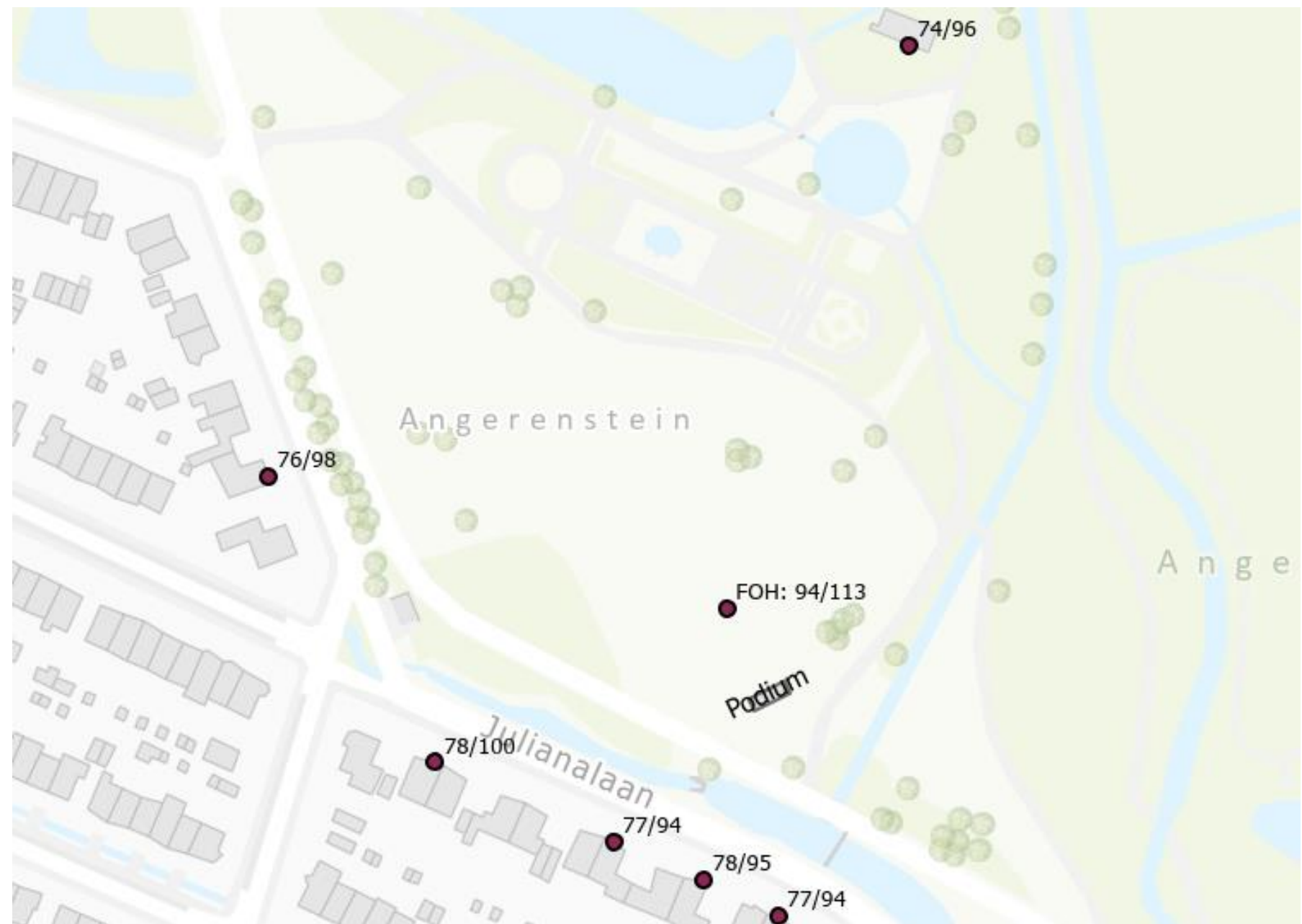
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.10 Resultaten Park Angerenstein

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het Park Angerenstein is het geluidsniveau berekend op basis van variant 2. Deze variant is representatief voor muziekoptredens met een beperkte omvang.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om een muziekoptreden met voldoende beleving voor bezoekers in het park te kunnen organiseren. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 94 dB(A), zonder de grenswaarde van 100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 1 dB lager dan het maximum van 95 dB(A), om een muziekoptreden (variant 2) met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 17: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 14: resultaten geluidsniveau variant 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	94 (85-95*)	113

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

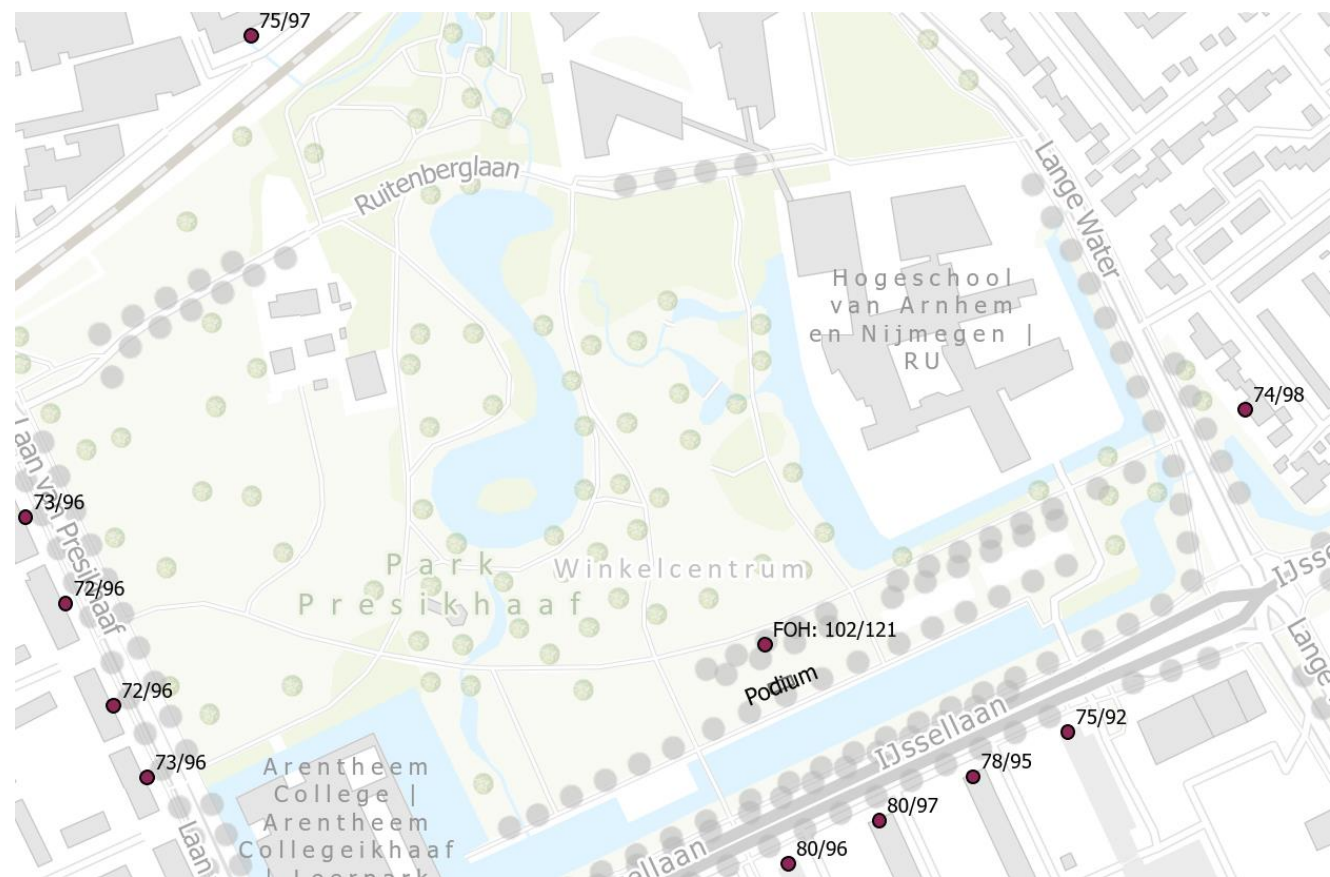
4.11a Resultaten Park Presikhaaf (1)

Resultaten

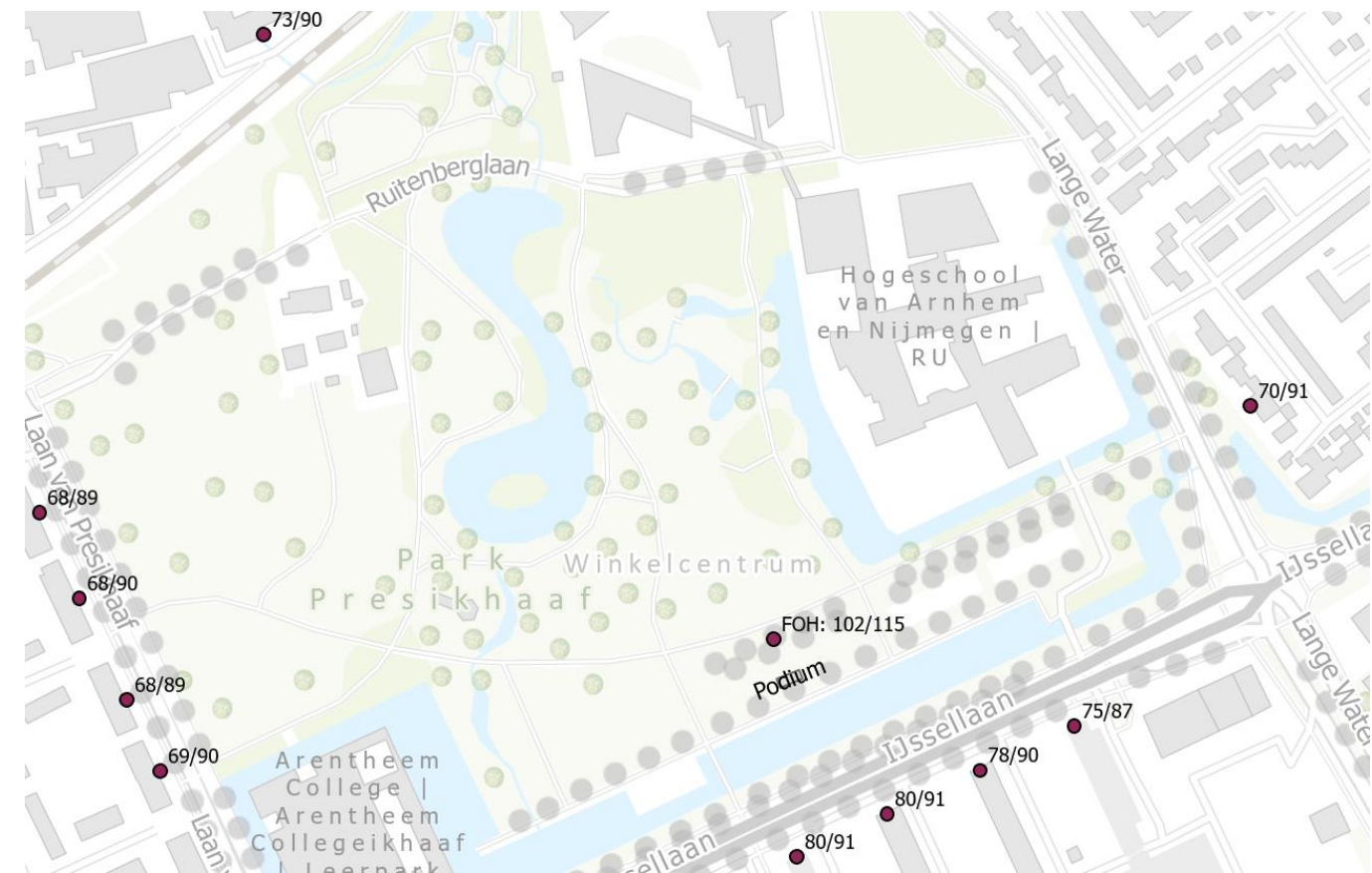
Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het bovenste figuur staan de resultaten voor variant 1. Op de onderste afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Bij de beoordeling van het geluidsniveau van Park Presikhaaf zijn de onderwijsinstellingen buiten beschouwing gelaten. De scholen die in het park staan, zijn over het algemeen zelf initiatiefnemer van de activiteiten of zijn gesloten op momenten dat evenementen worden georganiseerd.

Op de volgende pagina staan de resultaten voor de tweede podiumlocatie in Park Presikhaaf. Ook staat op deze pagina een toelichting op alle resultaten.



figuur 18: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1 variant 1



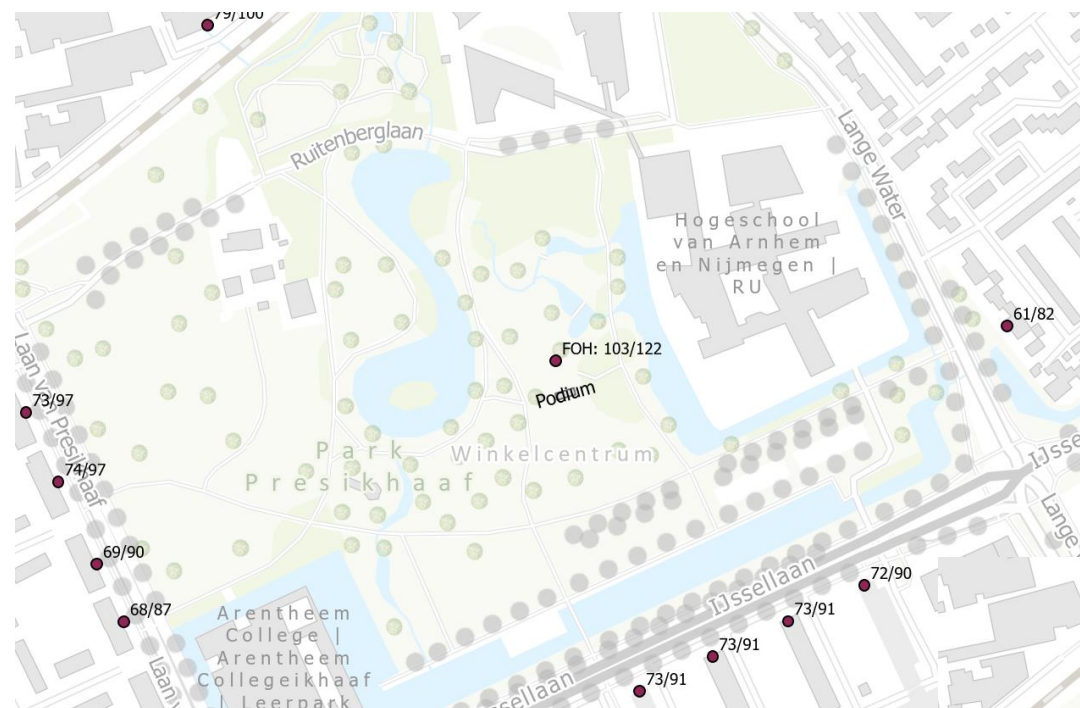
figuur 19: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1 variant 2

4.11b Resultaten Park Presikhaaf (2)

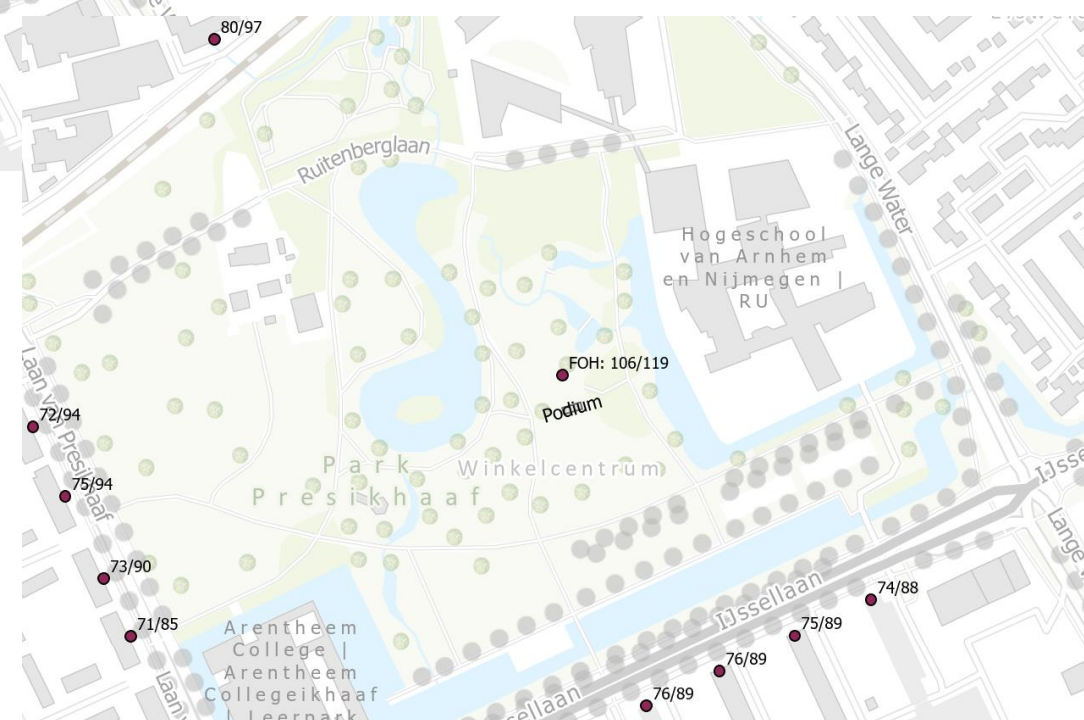
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen voor locatie 2 weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor variant 1. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het op beide podium locaties mogelijk is om een groot muziekevenement (variant 1) met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 102/103 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A)/100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 4/5 dB hoger dan het maximum van 98 dB(A) om een groot muziekevenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muziekoptreden (variant 2) 102/106 dB(A). Dit is 7/11 dB hoger dan het maximum van 95 dB(A) om een muziekoptreden met een beperkte omvang met voldoende beleving voor bezoekers te organiseren.



figuur 20: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2 variant 1



figuur 21: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2 variant 2

tabel 15: resultaten geluidsniveau variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Locatie 1 variant 1	House	102 (95-98*)	121
Locatie 1 variant 2	Dance	102 (85-95*)	115
Locatie 2 variant 1	House	103 (95-98*)	122
Locatie 2 variant 2	Dance	106 (85-95*)	119

** Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren*

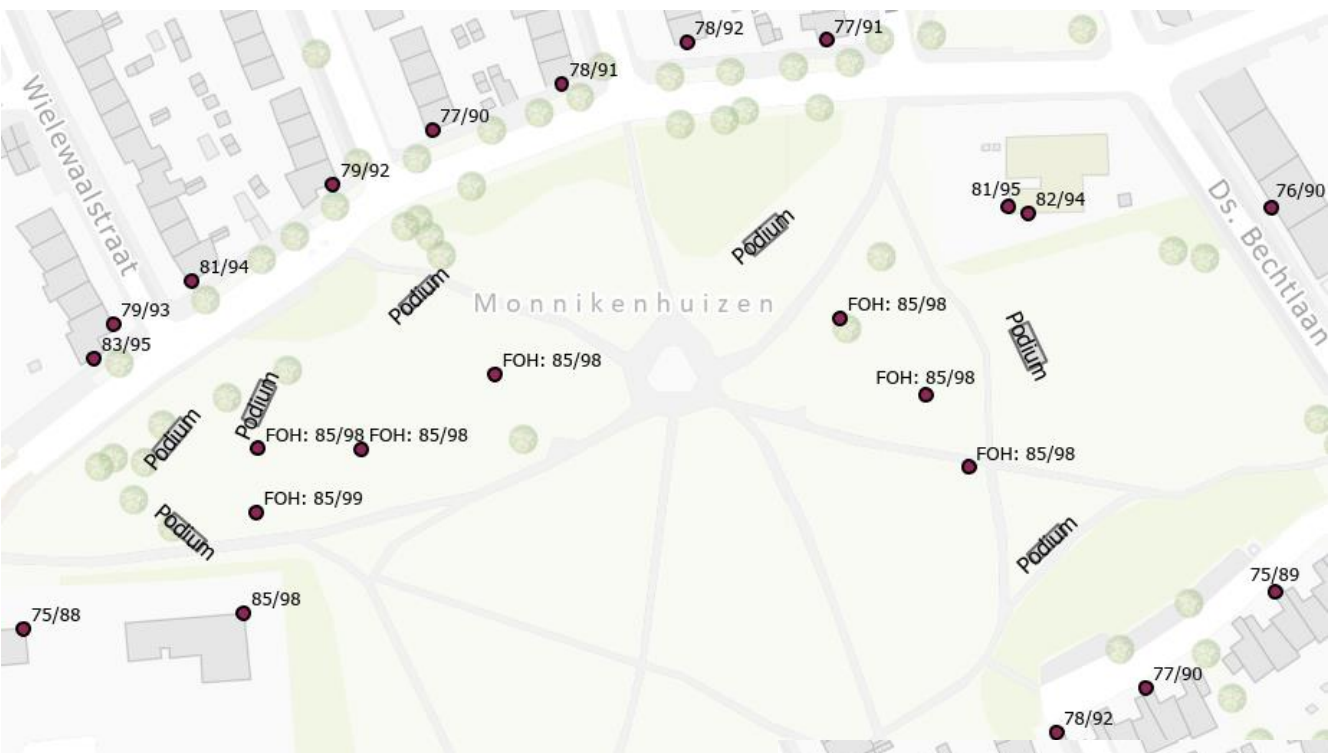
4.12 Resultaten Hoogte 80

Resultaten

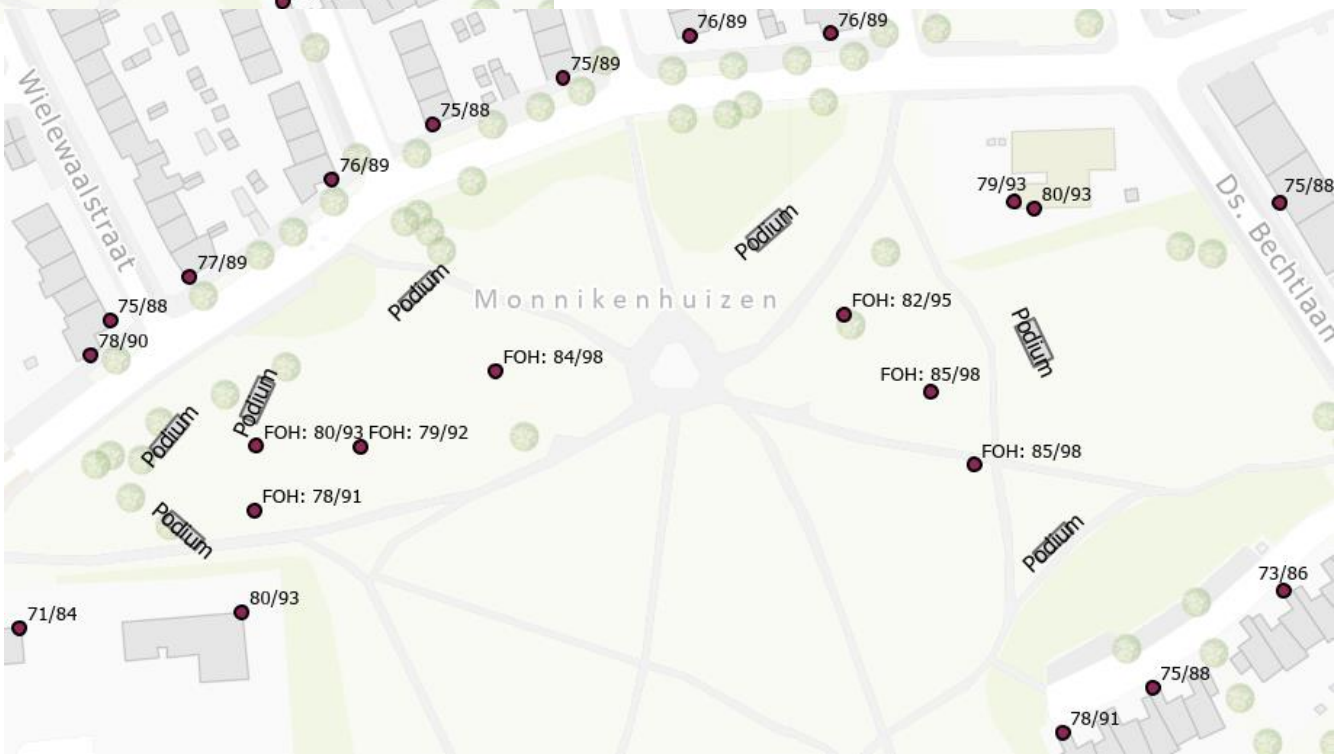
Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor Hoogte80 is een berekening gemaakt op basis van het Hoogte80 festival, dat al jaren op deze locatie wordt georganiseerd. Het geluidsniveau is berekend op basis van variant 3, omdat op het Hoogte80 festival uitsluitend conventionele speakers worden gebruikt.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om het huidige festival met voldoende beleving voor bezoekers op Hoogte80 te kunnen organiseren. Bij het Front of House van de podia op het oostelijke deel van het terrein is een geluidsniveau mogelijk van 82 tot 85 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is passend voor het gewenste geluidsniveau van het evenement, omdat op het Hoogte 80 festival uitsluitend podia of luidsprekers staan met een klein publieksvlak.

Voor enkele podia aan de westzijde van het terrein is een verlaging van het geluidsniveau nodig of andere opstelling van de luidsprekers, omdat deze dichtbij of richting woningen staan gericht. Uit de plattegrond van het evenement is niet exact te herleiden of het aangepaste geluidsniveau passend is voor deze podia. Uit de resultaten valt verder af te leiden dat een goed onderzochte podiumopstelling belangrijk is om de hinder te beperken.



figuur 22: resultaten dB(A)/dB(C) zonder maatregelen



figuur 23: resultaten dB(A)/dB(C) met maatregelen

tabel 16: resultaten geluidsniveau Hoogte 80

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Hoogte 80	Dance	78-85	91-98

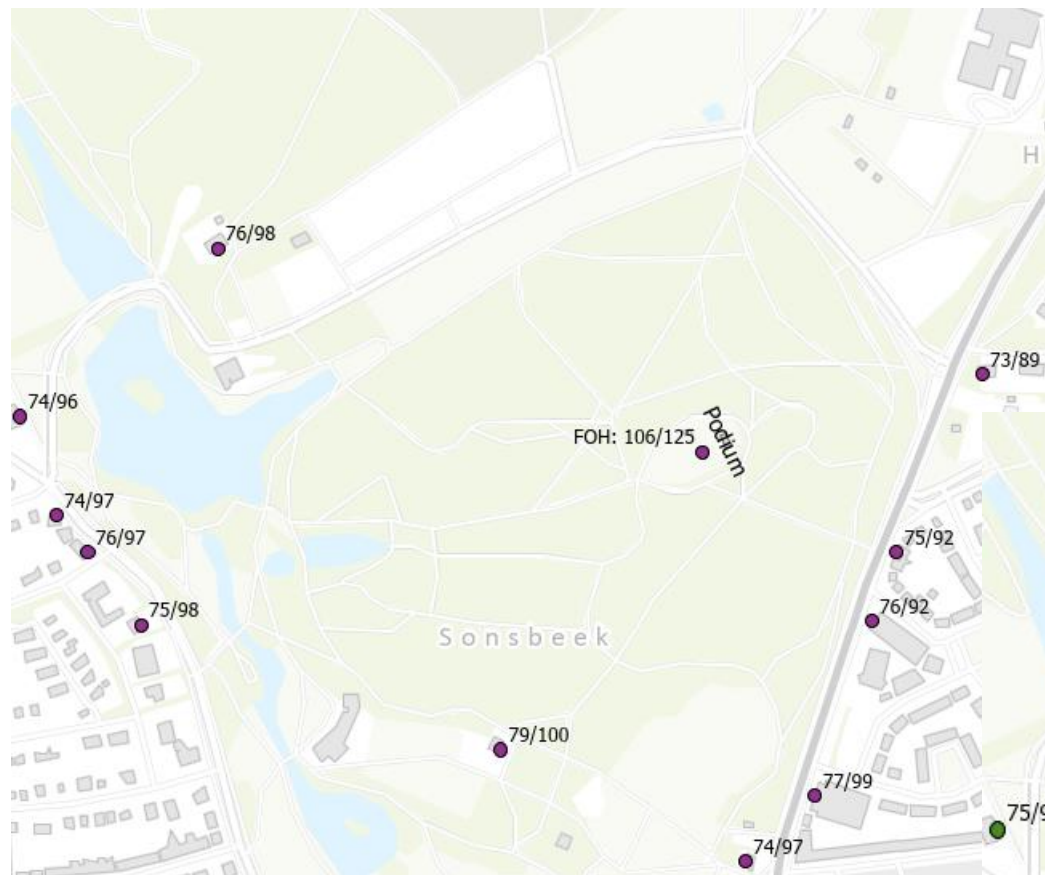
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.13 Resultaten Ronde weide Sonsbeekpark

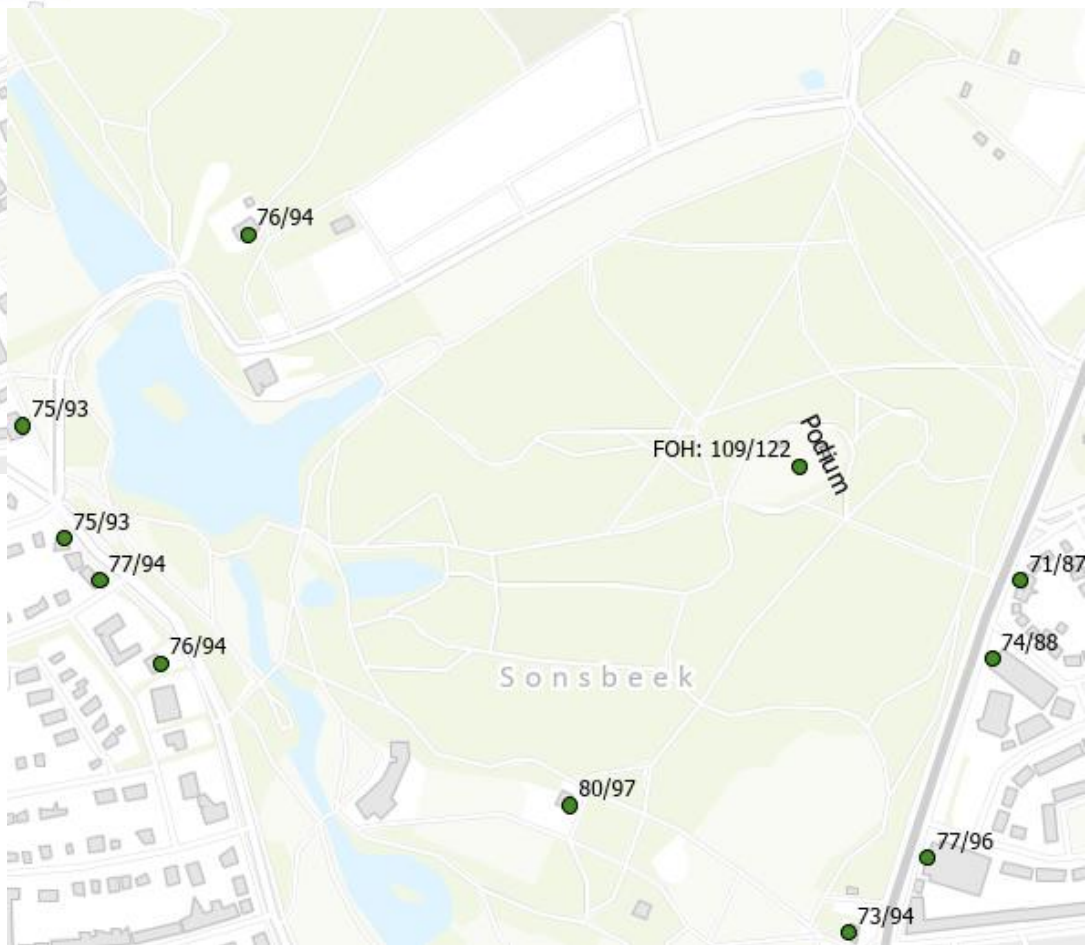
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor variant 1. Op de rechter afbeelding de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om zowel kleine (variant 2) als grote (variant 1) muziek-evenementen met voldoende beleving voor bezoekers op de Ronde weide te kunnen organiseren. De afstand tot de woningen is relatief groot. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 106 dB(A), zonder de grenswaarde van 100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 11 dB hoger dan het minimum van 95 dB(A) om een groot muziekevenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muziek-optreden (variant 2) 109 dB(A).



figuur 24: resultaten dB(A)/dB(C) variant 1



figuur 25: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 17: resultaten geluidsniveau variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 1	House	106 (95-98*)	125
Variant 2	Dance	109 (85-95*)	122

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.14 Resultaten Grote vijver Sonsbeekpark

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor de locatie Grote Vijver in het Sonsbeekpark is het geluidsniveau berekend op basis van variant 3. Deze variant is representatief voor kleine muzikoptredens en andere activiteiten met conventionele speakers.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om een muzikoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op de locatie Grote Vijver te kunnen organiseren. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 98 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 3 dB hoger dan het maximum van 95 dB(A) om een muzikoptreden voor variant 2/3 met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren.



figuur 26: resultaten dB(A)/dB(C) variant 3

tabel 18: resultaten geluidsniveau variant 3

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 3	Dance	98 (85-95*)	111

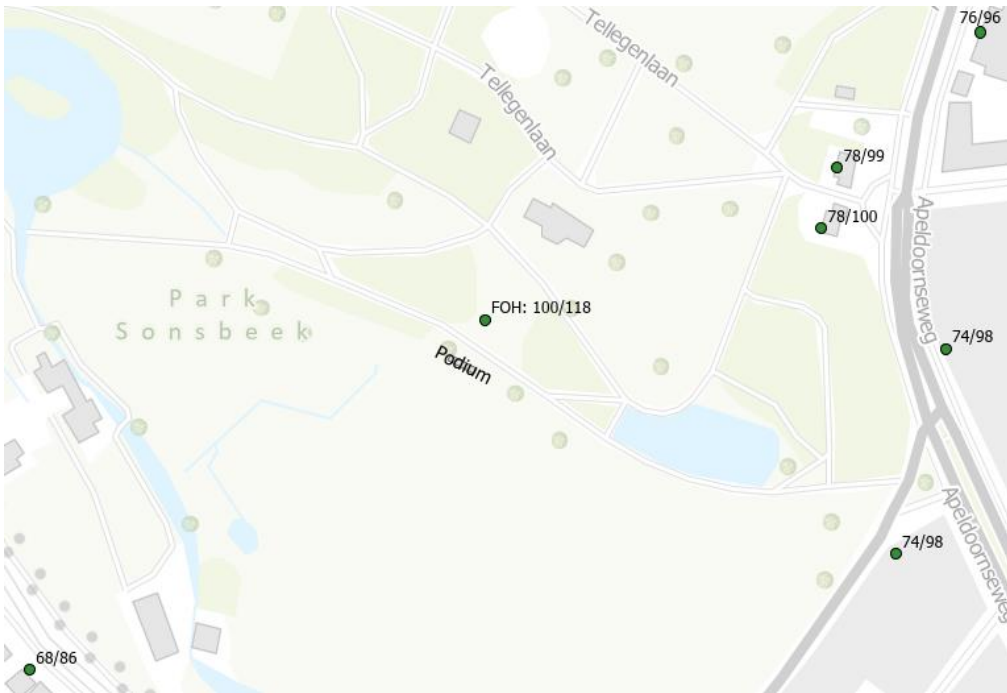
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.15a Resultaten Witte villa Sonsbeekpark (1)

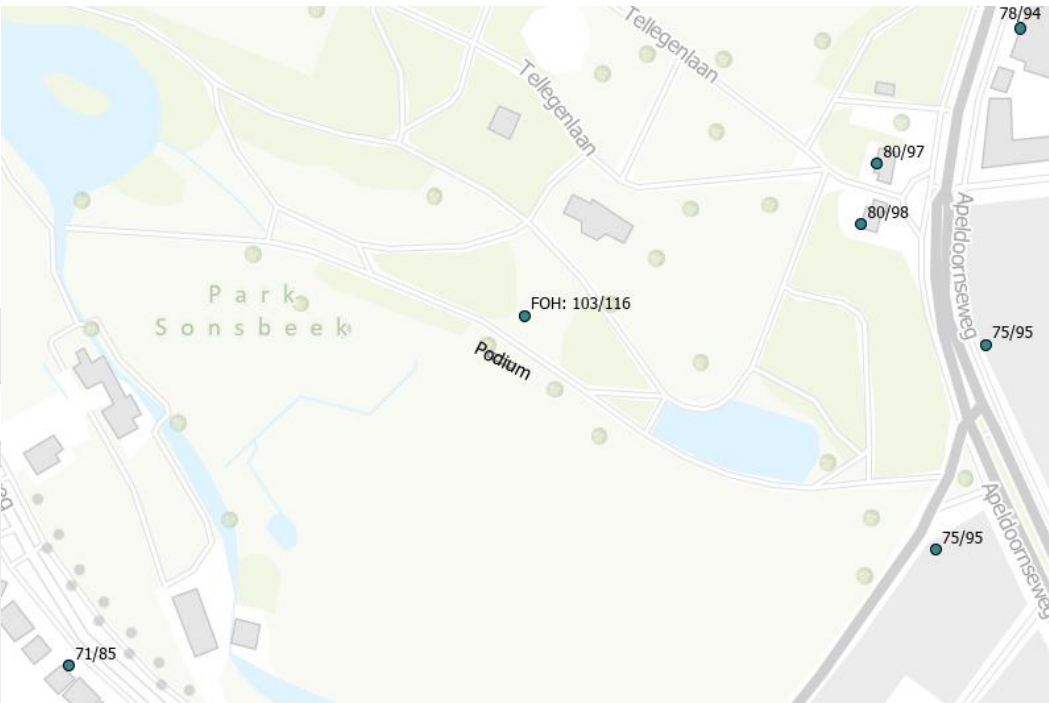
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op de bovenste twee figuren staan de resultaten voor locatie 1. Op de onderste twee afbeeldingen zijn de berekende geluidsniveaus voor locatie 2 weergegeven. Op de volgende pagina staan de uitkomsten voor locatie 3.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om zowel kleine (variant 2) als grote (variant 1) muziekevenementen met voldoende beleving voor bezoekers op podium locatie 1 en 2 te kunnen organiseren. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 100/101 dB(A), zonder de grenswaarde van 100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 5/6 dB hoger dan het minimum van 95 dB(A) om een groot muziek-evenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muzikoptreden (variant 2) 103/104 dB(A).



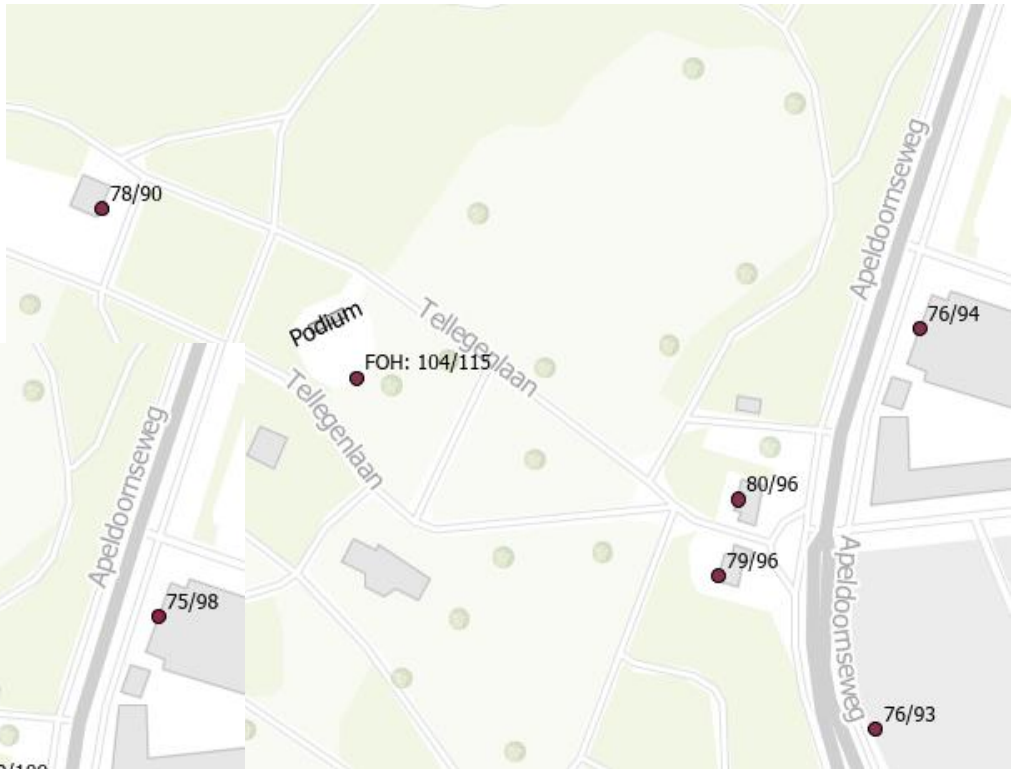
figuur 28: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1 variant 1



figuur 27: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 1 variant 2



figuur 30: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2 variant 1



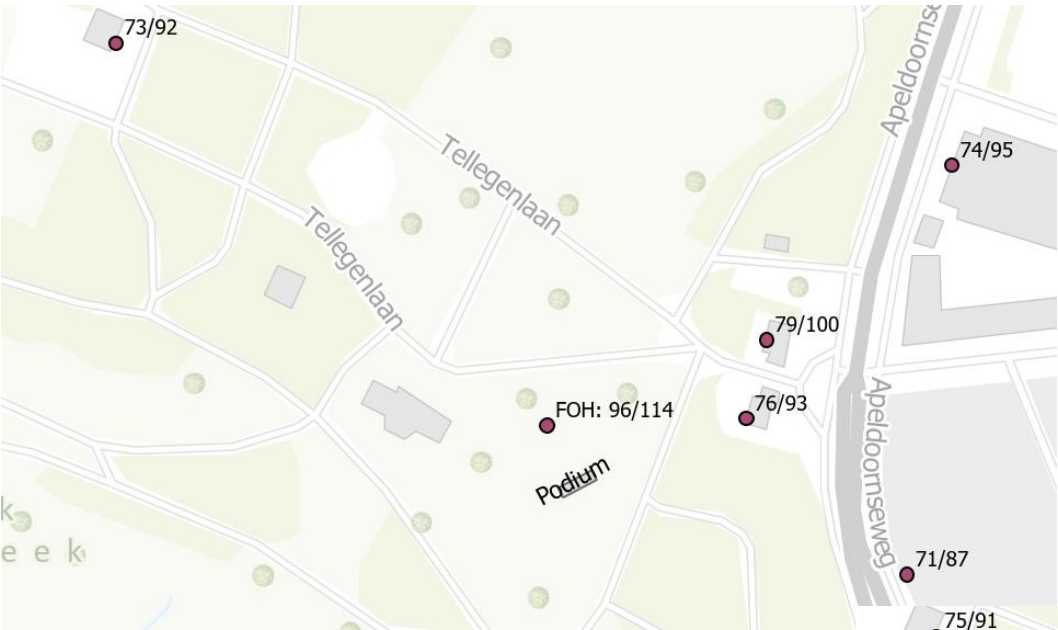
figuur 29: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 2 variant 2

4.15b Resultaten Witte villa Sonsbeekpark (2)

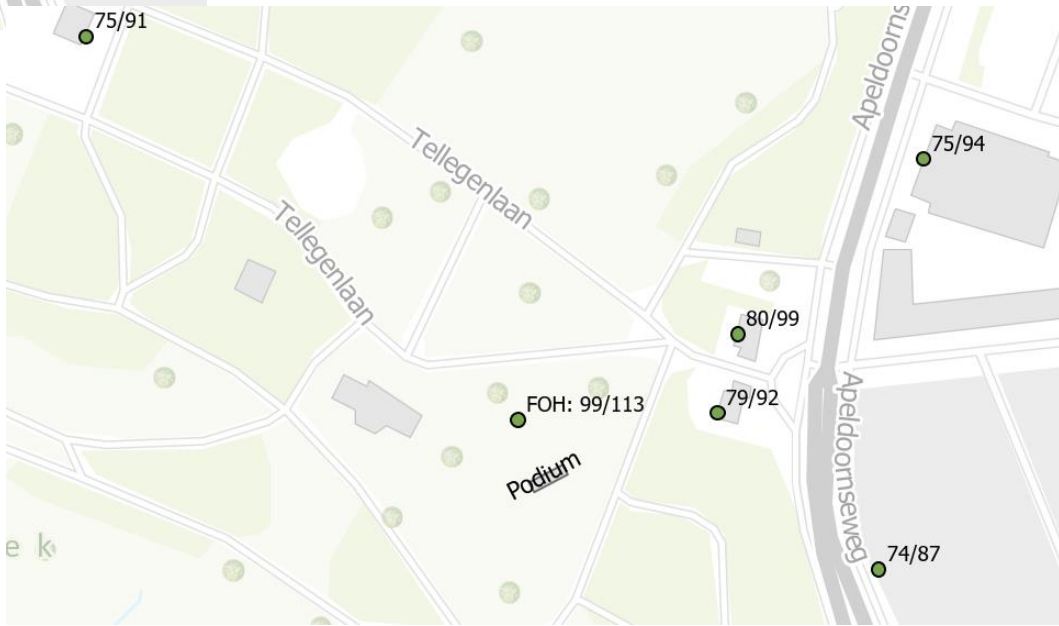
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen voor locatie 3 weergegeven.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om zowel kleine (variant 2) als grote (variant 1) muziekevenementen met voldoende beleving voor bezoekers op podium locatie 3 te kunnen organiseren. Bij variant 1 is een geluidsniveau bij het Front of House mogelijk van maximaal 96 dB(A), zonder de grenswaarde van 100 dB(C) bij de woningen te overschrijden. Dit is 1 dB hoger dan het minimum van 95 dB(A) om een groot muziekevenement met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Het maximaal mogelijke geluidsniveau is voor een kleiner muziekoptreden (variant 2) 99 dB(A).



figuur 31: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 3 variant 1



figuur 32: resultaten dB(A)/dB(C) locatie 3 variant 2

tabel 19: resultaten geluidsniveau locatie 1 t/m 3 variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Locatie 1 Variant 1	House	100 (95-98*)	118
Locatie 1 Variant 2	Dance	103 (85-95*)	116
Locatie 2 Variant 1	House	101 (95-98*)	118
Locatie 2 Variant 2	Dance	104 (85-95*)	115
Locatie 3 Variant 1	House	96 (95-98*)	114
Locatie 3 Variant 2	Dance	99 (85-95*)	113

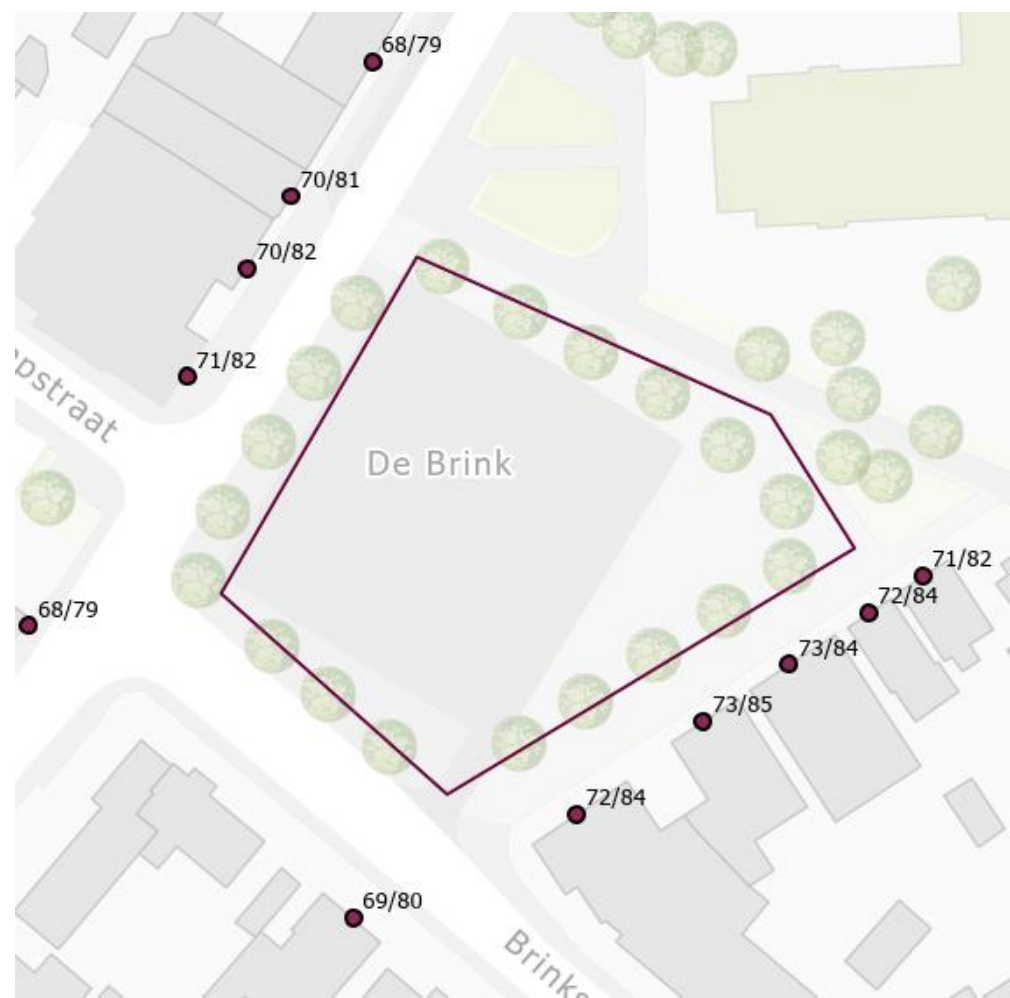
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.16 Resultaten De Brink Elden

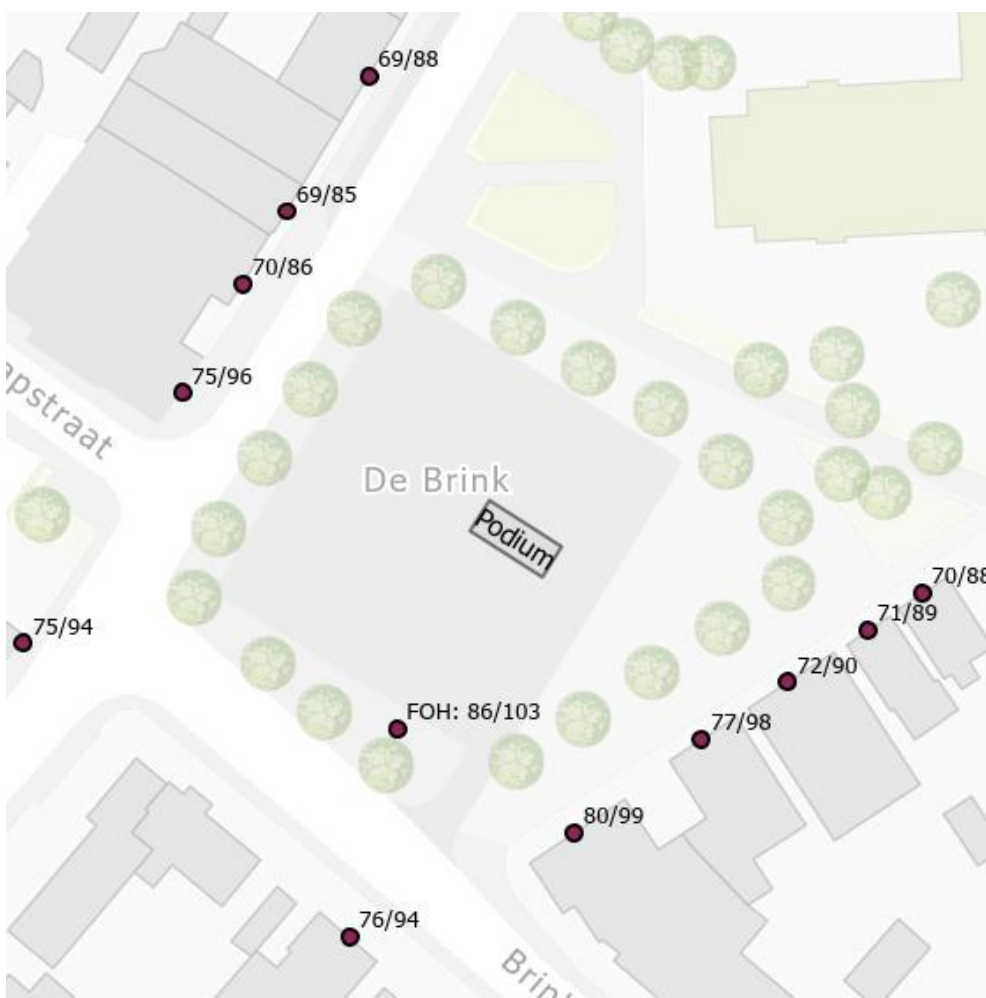
Resultaten

Op de afbeeldingen hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) bij het Front of House en op de maatgevende hoogte van de gevels van de woningen weergegeven. Op het linker figuur staan de resultaten voor de kermis. Op de rechter afbeelding staan de berekende geluidsniveaus voor variant 2.

Uit de resultaten volgt dat het alleen met aangepaste geluidsniveaus mogelijk is om een muzikoptreden met voldoende beleving voor bezoekers op het plein te kunnen organiseren, vanwege de kleine afstand tot de woningen. Bij het Front of House is een geluidsniveau mogelijk van maximaal 86 dB(A), zonder de grenswaarde van 80 dB(A) bij de woningen te overschrijden. Dit is 1 dB hoger dan het minimum van 85 dB(A) om een muziek-optreden met een beperkt geluidsniveau met voldoende beleving voor bezoekers te kunnen organiseren. Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om de kermis te laten plaatsvinden op De Brink. Het hoogste berekende geluidsniveau is 73 dB(A)/85 dB(C) op de maatgevende woning.



figuur 33: resultaten dB(A)/dB(C) kermis



figuur 34: resultaten dB(A)/dB(C) variant 2

tabel 20: resultaten geluidsniveau variant 1 en 2

	Spectrum	Niveau maatgevende woning dB(A)	Niveau maatgevende woning dB(C)
Kermis	Dance	73	85
	Spectrum	Niveau FOH dB(A)	Niveau FOH dB(C)
Variant 2	Dance	86 (85-95*)	103

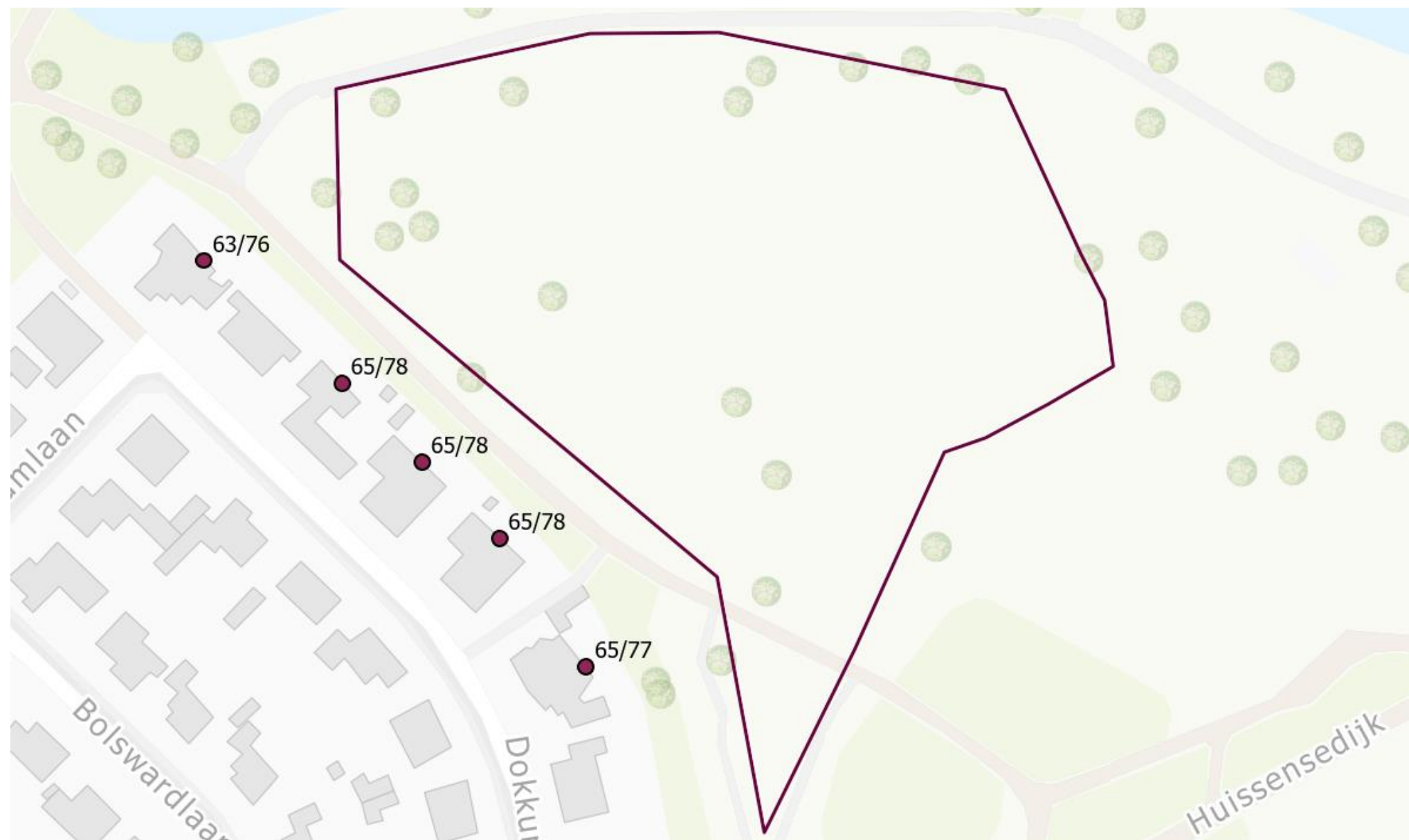
* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren

4.17 Resultaten Immerloo Park

Resultaten

Op de afbeelding hiernaast staan de berekende geluidsniveaus in dB(A) en dB(C) op de gevels van de woningen in de omgeving weergegeven. Voor het Immerloo Park is een berekening gemaakt op basis van het kinderfeest dat afgelopen jaren op deze locatie is georganiseerd. Het geluidsniveau is vastgesteld met brongegevens van vergelijkbare kinderattracties op een kermis.

Uit de resultaten volgt dat het mogelijk is om het kinderfeest volgens de opzet van de afgelopen jaren in het Immerloo Park te organiseren. Het hoogste berekende geluidsniveau is 65 dB(A)/ 78 dB(C) op de maatgevende woningen. Dit is 15/22 dB lager dan de grenswaarde van 80 dB(A)/100 dB(C).



figuur 35: resultaten dB(A)/dB(C) kinderevenement

tabel 21: resultaten geluidsniveau kinderevenement

	Spectrum	Niveau maatgevende woning dB(A)	Niveau maatgevende woning dB(C)
Kinderevenement	Dance	65	78

* Geluidsniveau dat minimaal mogelijk moet zijn om evenement met voldoende beleving te kunnen organiseren