

Bezoekadres:

Gatwickstraat 11

1043 GL Amsterdam

Postadres:

Hoofdweg 70

3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505

E info@caubergghuygen.nl

W <http://www.caubergghuygen.nl>

K.V.K. 58792562

IBAN NL71RABO0112075584

Bestemmingsplan Zuidas Ravel Ontwikkelveld 2 in Amsterdam; onderzoek speelgeluid schoolpleinen

Datum **27 november 2020**
Referentie **02563-44450-14**

Referentie 02563-44450-14
 Rapporttitel Bestemmingsplan Zuidas Ravel Ontwikkelveld 2 in Amsterdam;
 onderzoek speelgeluid schoolpleinen

Datum 27 november 2020

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam
 dienst Zuidas
 Postbus 79092
 1070 NC AMSTERDAM
 Contactpersoon Mevrouw J. de Graaf

Behandeld door ing. F.P. van Dorresteyn
 Cauberg Huygen B.V.
 Bezoekadres:
 Gatwickstraat 11
 1043 GL Amsterdam
 Postadres:
 Hoofdweg 70
 3067 GH Rotterdam
 Telefoon 088-5152505

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Invoergegevens en uitgangspunten onderzoek	5
2.1	Grootte school, kinderdagverblijf en buitenschoolse opvang en speeltijden	5
2.1.1	School	5
2.1.2	Kinderdagverblijf	5
2.1.3	Buitenschoolse opvang	6
2.2	Locaties en omvang speelpleinen	6
2.3	Woningen rondom speelpleinen	7
3	Normstelling geluidniveaus	8
3.1	Activiteitenbesluit milieubeheer	8
3.2	VNG-publicatie “Bedrijven en Milieuzonering” (2009)	8
4	Rekenmodel	11
4.1	Algemeen	11
4.2	Objecten en rekenpunten	11
4.3	Geluidproducties stemgeluid	11
5	Berekeningsresultaten	13
5.1	Langtijdgemiddeld geluidniveau	13
5.2	Maximale geluidsniveaus	14
5.3	Afweging geluidbeperkende maatregelen	15
6	Samenvatting en conclusies	17

Bijlagen

Bijlage I	Geluidinvoergegevens
Bijlage II	Berekeningsresultaten langtijdgemiddelde geluidniveaus
Bijlage III	Berekeningsresultaten maximale geluidniveaus

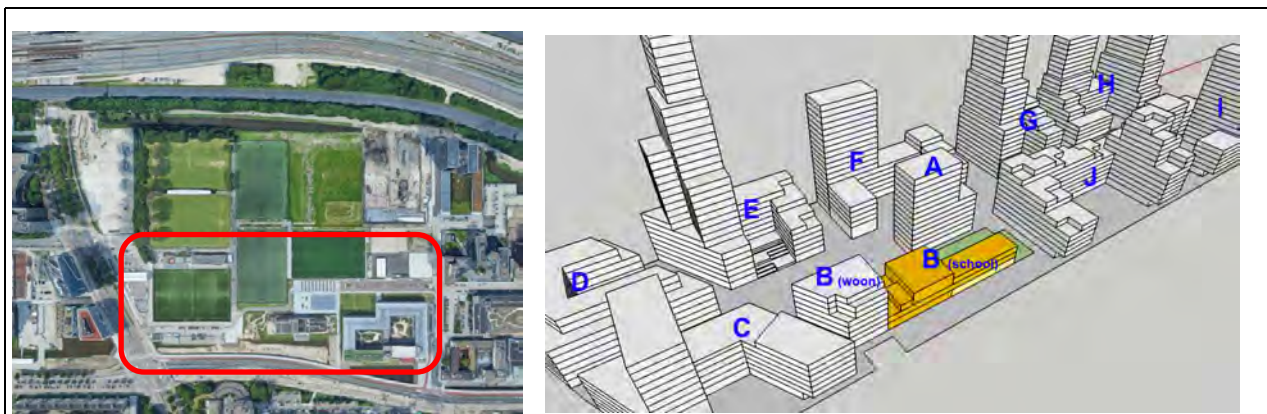
1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam heeft Cauberg Huygen een onderzoek van het speelgeluid op de toekomstige schoolpleinen uitgevoerd binnen het nieuwe bestemmingsplan Zuidas-Ravel Ontwikkelveld 2 in Amsterdam.

Ontwikkelveld 2 heeft in het vigerende bestemmingsplan de bestemming “Gemengd” met een uitwerkingsplicht, zie voor de ligging van het gebied figuur 1.1. In het bestemmingsplan wordt een gemengd woon- en werkprogramma van totaal circa 196.000 m² mogelijk gemaakt: een woningbouwprogramma van circa 122.400 m², circa 1.200 m² fietsparkeren, een kantoorprogramma van circa 56.400 m², voorzieningen van circa 11.900 m² en een Integraal Kindcentrum (IKC, school met buitenschoolse opvang en kinderdagverblijf) van circa 4.150 m².

In het bestemmingsplan worden 10 kavels (A tot en met J, zie figuur 1.1) mogelijk gemaakt (direct bestemd). Iedere kavel kan, qua vergunningen, op zichzelf staan. De kavels worden wel deels gezamenlijk ontwikkeld. In dit onderzoek van het speelgeluid is het eindbeeld, dus alle kavels gerealiseerd, onderzocht. Het beoogde eindbeeld is te omschrijven als deelgebouwen die gezamenlijk een carrévormig karakter hebben, met daarbinnen buitengebieden.

Kavel B, het geel gearceerde gebouw in figuur 1.1, is de locatie van het IKC. Ten behoeve van het IKC komt een speelplein tussen kavels B en E en twee kleinere speelpleinen aan weerszijden van het IKC.



Figuur 1.1: Situatie plangebied Zuidas-Ravel Ontwikkelveld 2 en kavelnummering.

In het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing is het nodig om het geluid, dat afkomstig is van de nieuwe speelpleinen, ter plaatse van de nieuwe woningen nabij de nieuwe school te beoordelen. Bestaande woningen zijn ver van de schoolpleinen gelegen en zijn daarom niet in het onderzoek beschouwd.

Het voorliggend rapport omschrijft het onderzoek van de geluidniveaus ter plaatse van de omliggende, nieuwe woningen. Hiertoe is de geluidemissie (geluidproductie) ten gevolge van de buitenactiviteiten bij de nieuwe school inzichtelijk gemaakt, waarbij gebruik gemaakt is van de aangeleverde representatieve bedrijfssituatie en van akoestische ervaringscijfers. De berekende geluidniveaus zijn getoetst aan de geluidgrenswaarden van de VNG-publicatie Bedrijven en Milieuzonering (2009). In dit rapport zijn de uitgangspunten en de berekeningsresultaten beschreven als ook de mogelijke geluidbeperkende maatregelen.

2 Invoergegevens en uitgangspunten onderzoek

2.1 Grootte school, kinderdagverblijf en buitenschoolse opvang en speeltijden

Het geluidonderzoek is gebaseerd op de maximaal representatieve bedrijfssituatie, dat is de schoolsituatie die voor de hoogste geluidsimmissie (geluidontvangst bij woningen) zorgt en die meer dan 12 keer per jaar voorkomt. De geluidproductie van de school wordt vrijwel geheel bepaald door spelende kinderen op de schoolpleinen. Geluidbijdragen door bijvoorbeeld gebouwinstallaties van de school of het aankomen of vertrekken van personenauto's in verband met het brengen en halen van kinderen zijn hier niet relevant.

2.1.1 School

In de toekomst komen op de school totaal circa 520 leerlingen die zijn verdeeld in 22 groepen à 24-25 kinderen. In het onderzoek is gerekend met 24 kinderen per groep (totaal 528 kinderen).

De 22 groepen zijn te verdelen in 5 groepen 1-2 (totaal 120 kinderen), 9 groepen 3-5 (totaal 216 kinderen) en 8 groepen 6-8 (totaal 192 kinderen).

De lestijden zijn maandag tot en met vrijdag tussen 8:30 en 15:30 uur. Rond de aanvang van de school zijn er gedurende 5 tot 10 minuten 400 kinderen bij de ingang. Bij het uitgaan van de school zijn er de eerste 15 minuten maximaal 400 leerlingen bij de ingang, daarna loopt het aantal leerlingen snel af. Wellicht dat een klein percentage van de kinderen speelt. Mede gelet op de korte duur dat deze kinderen spelen is het geluid van aanvang en uitgaan van de school ondergeschikt aan het geluid tijdens schoolpauzes.

Voor de kinderen op de *onderbouw* (groepen 1-2) geldt dat zij 2 maal per dag maximaal een halfuur buiten spelen, ofwel dat gedurende de schooldag zij afwisselend in groepen buiten spelen, waarbij er gemiddeld 60 leerlingen op het speelplein ten oosten van de school zijn, zie voor de locatie paragraaf 2.2.

Met betrekking tot de onderbouw is in het onderzoek gerekend met het spelen door 2 groepen à 60 kinderen à 3 uur.

In de huidige *middenbouw* (groepen 3-5) en *bovenbouw* (groepen 6-8) van de school zitten gemiddeld 280 kinderen (12 groepen à 24 kinderen). De speelsценario's die mogelijk moeten zijn, zijn als volgt:

- 2 maal per dag spelen alle 280 kinderen tegelijk maximaal een halfuur buiten, ofwel
- 8 maal per dag spelen 90 kinderen een halfuur buiten, ofwel
- de gehele dag spelen afwisselend groepen buiten, gemiddeld zijn er 50 kinderen op het speelplein.

Met betrekking tot de middenbouw en de bovenbouw is in het onderzoek gerekend met de maatgevende situatie, waarin door totaal 17 groepen in de toekomstsituatie à 24 kinderen gedurende 2 maal een half uur wordt gespeeld. Gespeeld wordt op het grote schoolplein tussen gebouwkavels B en E, zie ook paragraaf 2.2.

2.1.2 Kinderdagverblijf

De openingstijd van het kinderdagverblijf is tussen 8:00-19:00 uur. Bij het kinderdagverblijf zijn maximaal 6 groepen van 16 kinderen. Ongeveer een kwart hiervan zal tussen 0 en 1 jaar oud zijn en nauwelijks buiten komen en nauwelijks geluid produceren als ze buiten zijn.

De buitenruimten van het kinderdagverblijf zijn aan weerszijden van het schoolgebouw. Per pleintje wordt uitgegaan van maximaal ongeveer 30-40 kinderen, verspreid over de dag. Op warme en zonnige dagen zullen de kinderen een groot deel van de dag in de buitenruimte doorbrengen.

In het onderzoek is gerekend met het spelen van totaal 80 kinderen (peuters van 2-4 uur) gedurende een tijd van 3 uur, verdeeld over de twee speelpleinen aan weerszijden van het school- en kdv-gebouw (40 kinderen per plein).

2.1.3 Buitenschoolse opvang

De buitenschoolse opvang (BSO) is open na schooltijd tot 19.00 uur. Er zullen naar schatting 50 kinderen van gebruik maken. De BSO maakt gebruik van twee pleinen: het plein ten oosten van de school en het grote speelplein. Bij mooi weer zullen naar schatting de helft van de tijd alle kinderen buiten zijn. Het laatste uur (tussen 18.00 en 19.00 uur) zal de bezetting snel afnemen.

In het onderzoek is gerekend met het spelen door 15 kinderen in de leeftijdsgroep 4-9 jaar (groep 1-5) op het speelplein ten oosten van de school gedurende 3 uur en door 10 kinderen in de leeftijdsgroep van 10-12 jaar (groep 6-8) op het grote speelplein gedurende 3 uur.

2.2 Locaties en omvang speelpleinen

In figuur 2.1 zijn de locaties van de schoolpleinen weergegeven. De blauw gearceerde vlakken geven de speellocaties van de kinderen aan.

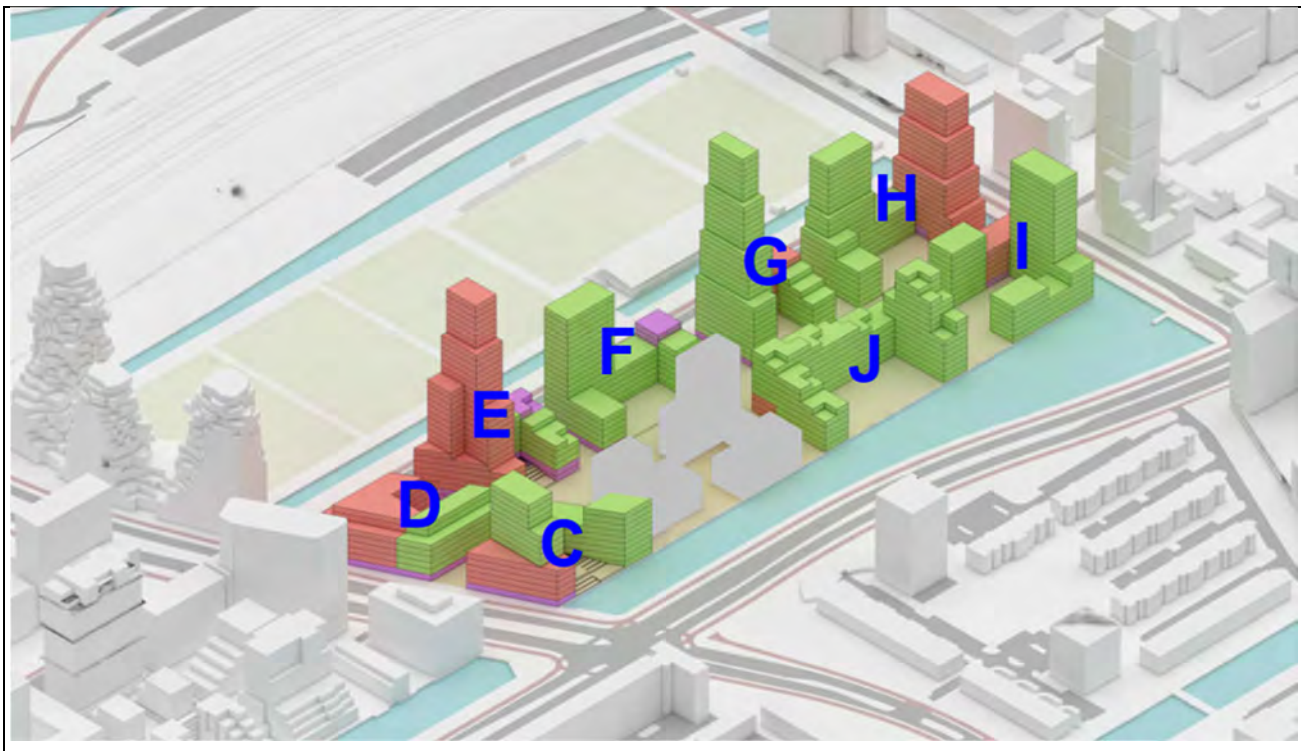
Met betrekking tot het grote schoolplein is in het onderzoek aangehouden dat tweederde van de kinderen spelen op het sportveld (linker deel) en eenderde op het naastgelegen deel (rechter deel).



Figuur 2.1: Locaties grote speelplein (school, BSO), speelplein tussen kavels B1/B2 (KDV) en ten oosten van B2 (Groep 1-2, KDV, BSO)

2.3 Woningen rondom speelpleinen

In figuur 2.2 zijn met groen de woningen aangegeven (behoudens de woningen in A en B1, dit zijn het bovenste en linker grijze vlakje), in rood de kantoorfuncties en in paars de commerciële functies. De woningen zijn geluidgevoelig.



Figuur 2.2: Programma: groen = wonen, rood = kantoor en paars = commerciële voorzieningen (indicatief)

3 Normstelling geluidniveaus

3.1 Activiteitenbesluit milieubeheer

In artikel 2.17 van het Activiteitenbesluit zijn grenswaarden opgenomen voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ en voor het maximale geluidniveau $L_{A,max}$ ter hoogte van de nabij de inrichting (bedrijf) gelegen woningen, uitgesplitst naar dag-, avond- en nachtperiode, zie tabel 3.1.

Tabel 3.1: In het kader van het Activiteitenbesluit te hanteren geluidgrenswaarden op gevels van woningen.

	Geluidgrenswaarde ter plaatse van gevel van woningen		
	Dag (07.00-19.00 u)	Avond (19.00-23.00 u)	Nacht (23.00-07.00 u)
Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$)	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Maximaal geluidniveau ($L_{A,max}$)	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)

Conform artikel 2.18 lid 1 h, van het Activiteitenbesluit wordt het stemgeluid van kinderen op een onverwarmd of onoverdekt terrein dat onderdeel is van een inrichting voor primair onderwijs, in de periode vanaf een uur voor aanvang van het onderwijs tot een uur na beëindiging van het onderwijs, buiten beschouwing gelaten.

In het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing moet stemgeluid vanaf schoolpleinen worden onderzocht, zie de volgende paragraaf.

3.2 VNG-publicatie “Bedrijven en Milieuzonering” (2009)

De optredende geluidniveaus ter plaatse van de omliggende nieuwe woningen zijn getoetst aan de geluidgrenswaarden van de VNG-publicatie “Bedrijven en Milieuzonering” (2009). Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{A,r,LT}$) en maximale geluidniveaus ($L_{A,max}$).

In het kader van een bestemmingsplan wordt getoetst aan de bepalingen in de genoemde VNG-publicatie. De VNG-publicatie is een algemeen geaccepteerd instrument om te bepalen of sprake is van een ‘goede ruimtelijke ordening’ in situaties waar bedrijfsactiviteiten dichtbij geluidgevoelige bestemmingen worden gesitueerd. Voor een ‘goede ruimtelijke ordening’ dient vastgesteld te worden dat:

- ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen geen ontoelaatbare geluidhinder ontstaat door de bedrijfsactiviteiten;
- de beoogde bedrijfsactiviteiten niet in ernstige mate gehinderd worden door de aanwezigheid van de geluidgevoelige bestemmingen.

De VNG-publicatie geeft per bedrijfscategorie een “veilige” afstand voor het milieuaspect geluid, de zogenaamde richtafstand. De afstanden worden gegeven voor milieuaspecten geur, stof, geluid en gevaar. De richtwaarde voor de aan te houden afstand zijn van toepassing tussen de perceelgrenzen van de inrichting en de gevels van de geluidgevoelige bestemming. Er is sprake van een ‘goede ruimtelijke ordening’ indien aan de richtwaarde voldaan wordt. Wanneer woningen binnen deze richtafstand zijn gelegen, is de ontwikkeling alleen gemotiveerd mogelijk indien onder andere aangetoond wordt dat ter plaatse van de woningen wordt voldaan aan geluidgrenswaarden.

De richtafstanden zijn ook afhankelijk van de gebiedstypering. In de VNG-publicatie wordt onderscheid gemaakt tussen de omgevingstypen 'rustige woonwijk/rustig buitengebied' en 'gemengd gebied'. In onderhavige situatie is sprake van een 'gemengd gebied' omdat er sprake is van functiemenging in de omgeving.

In tabel 3.2 zijn voor scholen voor basis- en algemeen voortgezet onderwijs de milieucategorie en de richtafstanden voor het milieuaspect 'geluid' opgenomen.

Tabel 3.2: Milieucategorie en bijhorende richtafstand

Omschrijving	Milieucategorie	Richtafstand tot 'rustige woonwijk'	Richtafstand tot 'gemengd gebied'
Scholen voor (basis)onderwijs	2	30 m	10 m

Binnen de richtafstand van 10 m vanaf de speelpleinen zijn diverse woonblokken (B, E en J) gelegen. Er dient nader akoestisch onderzoek uitgevoerd te worden. In dit onderzoek zijn de woningen van deze blokken onderzocht, inclusief de hoger gelegen woningen (die diagonaal meer dan 10 m van de speelpleinen zijn gelegen) als ook de woningen van andere blokken A, C en F) beschouwd.

In de VNG-publicatie is, indien niet aan de richtafstand voldaan wordt, aangegeven op welke wijze de toetsing op het milieuaspect geluid dient plaats te vinden. De VNG-publicatie Bedrijven en Milieuzonering (2009) omschrijft voor de beoordeling van geluidhinder het volgende stappenplan (beknopt samengevat):

1. Indien de richtafstanden niet worden overschreden kan verdere toetsing in beginsel achterwege blijven. Verder worden geen restricties opgelegd.
2. Indien stap 1 niet toereikend is:
 - Bij een geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in gebiedstype rustige woonwijk van maximaal:
 - o 45 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ (etmaalwaarde);
 - o 65 dB(A) maximale geluidniveaus L_{ama} (etmaalwaarde);
 - o 50 dB(A) verkeersaantrekkende werking (etmaalwaarde).
 - Bij een geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in gebiedstype gemengd gebied van maximaal:
 - o 50 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ (etmaalwaarde);
 - o 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (etmaalwaarde);
 - o 50 dB(A) verkeersaantrekkende werking (etmaalwaarde).
 Vrijstelling is dan mogelijk.
3. Indien stap 2 niet toereikend is:
 - Bij een geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in gebiedstype rustige woonwijk van maximaal:
 - o 50 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ (etmaalwaarde);
 - o 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (etmaalwaarde);
 - o 50 dB(A) verkeersaantrekkende werking (etmaalwaarde).

- Bij een geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen in gebiedstype gemengd gebied van maximaal:
 - o 55 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ (etmaalwaarde);
 - o 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (etmaalwaarde);
 - o 65 dB(A) verkeersaantrekkende werking (etmaalwaarde).

Vrijstelling is dan mogelijk met dien verstande dat het bevoegd gezag moet motiveren waarom het deze geluidbelasting in de concrete situatie acceptabel acht.

4. Bij een hogere geluidbelasting dan aangegeven in stap 3 zal vrijstelling doorgaans niet mogelijk zijn.

In beginsel is getoetst aan de grenswaarden van stap 2 voor gemengd gebied:

- 50 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ (dagwaarde/etmaalwaarde);
- 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (dagwaarde/etmaalwaarde).

Indien er geen maatregelen kunnen worden getroffen, is vervolgens getoetst aan de grenswaarden van stap 3 voor gemengd gebied:

- 55 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ (dagwaarde/etmaalwaarde);
- 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (dagwaarde/etmaalwaarde).

4 Rekenmodel

4.1 Algemeen

Ten behoeve van de berekening van de geluidniveaus van het schoolplein is een rekenmodel opgesteld. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het rekenprogramma 'Geomilieu' versie 4.50. Het rekenprogramma berekent de geluiduitstraling naar de omgeving volgens methode Overdrachtsmodel (methode II.8) van de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai' (1999).

4.2 Objecten en rekenpunten

Er is een rekeninvoermodel opgesteld dat is gebaseerd op de rekeninvoermodellen voor wegverkeerslawaaï en spoorweglawaaï. Wel is kavel B opgedeeld in een kavel B1 met schoolfunctie, inclusief het kinderdagverblijf en de BSO en een kavel B2 met woonfunctie.

De geluidbelastingen zijn ter plaatse van de omliggende woningen bepaald. De beoordelingshoogte van de rekenpunten ter plaatse van woningen bedraagt 1,5 m boven de woningverdiepingsvloer. De geluidbijdrage is invallend berekend, dus zonder een bijdrage van geluidreflecties via de achtergelegen woninggevels. In bijlage I zijn de invoergegevens van de rekenpunten opgenomen.

4.3 Geluidproducties stemgeluid

De geluidvermogen-niveaus (geluidproductie) van spelende kinderen zijn ontleend aan andere onderzoeken van schoolpleingeluid. In deze onderzoeken zijn door middel van metingen gedurende speelkwartieren langtijdgemiddelde geluidvermogens $L_{WA,r}$ vastgesteld van 75 dB(A) per spelend kind van de onderbouw, 80 dB(A) per spelend kind van de middenbouw en 85 dB(A) per spelend kind van de bovenbouw. Het maximale geluidvermogen-niveau (piekniveau bij bijvoorbeeld schreeuwen) is vastgesteld op 105 dB(A) bij midden- en bovenbouw en op 95 dB(A) bij onderbouw.

Voor kinderen van 2 tot 4 jaar van het kinderdagverblijf is een tijdgemiddelde geluidproductie van 75 dB(A) aangehouden en een maximale geluidproductie van 95 dB(A).

Rekening houdend met de richtingskarakteristiek bij stemgeluid is de geluidproductie van de leerlingen in verschillende leeftijdscategorieën als een alzijdig gericht geluidvermogen aangehouden. Het gehanteerde geluidsspectrum (geluidsofbouw per frequentie/toonhoogte) hierbij is als volgt:

Tabel 4.1: Herleidingswaarden (dB) per octaafband (Hz) geluidsspectrum stemgeluid

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-50 dB	-41 dB	-33 dB	-24 dB	-14 dB	-6 dB	-2 dB	-14 dB	-19 dB

De duur van iedere spelactiviteit is verwerkt in de bedrijfsduurcorrectie C_b (dB). Hoe korter de speelduur, hoe hoger de waarde van de C_b , en hoe lager het langtijdgemiddelde geluidniveau. Daarnaast zijn de leerlingen over het schoolplein verdeeld. In het akoestisch rekenmodel zijn daartoe ter plaatse van de speelpleinen een of meerdere zogenaamde "oppervlaktebronnen" ingevoerd. Een overzicht van alle langtijdgemiddelde geluidvermogens $L_{WA,r}$ als ook de bedrijfsduurcorrecties van deze oppervlaktebronnen zijn in tabel 4.2 op de volgende pagina weergegeven.

Wanneer beduidend langer wordt gespeeld dan het normale “speelkwartier”, bijvoorbeeld door kinderen uit groep 1-2 of de BSO, wordt niet zo intensief gespeeld dan in het speelkwartier. Om die reden wordt wel de geluidproductie gehanteerd als zijnde speelkwartier, maar wordt de langere speelduur gehalveerd.

Tabel 4.2: Overzicht speelpleinen, oppervlaktebronnen met geluidsproducties en bedrijfsduurcorrecties

Speelplein	Groep	Kinderen	Geluidproductie per kind	Geluidproductie groep	Speeltijd groep	Aangehouden speeltijd	Bedrijfsduur-correctie Cb
Grote speelplein - sportveldje	3-5	144	80 dB(A)	101,6 dB(A)	2x0,5 uur	1,0 uur	10,8 dB
	6-8	128	85 dB(A)	106,1 dB(A)	2x0,5 uur	1,0 uur	10,8 dB
	BSO	10	85 dB(A)	95,0 dB(A)	3 uur	1,5 uur	9,0 dB
Grote speelplein – westelijk deel	3-5	72	80 dB(A)	98,6 dB(A)	2x0,5 uur	1,0 uur	10,8 dB
	6-8	64	85 dB(A)	103,1 dB(A)	2x0,5 uur	1,0 uur	10,8 dB
Speelplein ten westen kvl 2B	KDV	40	75 dB(A)	91,0 dB(A)	3 uur	1,5 uur	9,0 ^{dB}
Speelplein ten oosten kvl 2B	1-2	120	75 dB(A)	95,8 dB(A)	3 uur	1,5 uur	9,0 dB
	KDV	40	75 dB(A)	91,0 dB(A)	3 uur	1,5 uur	9,0 dB
	BSO	15	80 dB(A)	91,8 dB(A)	3 uur	1,5 uur	9,0 dB

5 Berekeningsresultaten

In dit hoofdstuk zijn de berekeningsresultaten van de geluidniveaus vanwege het speelgeluid opgenomen. De berekende geluidbelastingen ($L_{Ar,LT}$ en $L_{A,max}$) zijn getoetst aan de geluidgrenswaarden van de VNG-publicatie, zie paragraaf 3.2.

5.1 Langtijdgemiddeld geluidniveau

Bijlage II toont de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) voor de dagperiode ter plaatse van de gevels van de omliggende woonblokken. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van spelende kinderen van de school, het kinderdagverblijf en de buitenschoolse opvang gezamenlijk ter plaatse van omliggende woningen ten hoogste 62 dB(A) bedraagt. Beknopt samengevat zijn de langtijdgemiddelde geluidniveaus als volgt:

Tabel 5.1: Overzicht langtijdgemiddelde geluidniveaus omliggende woonblokken

Blok	Gevel	Maatgevende langtijd-gemiddeld geluidniveau $L_{Ar,LT}$ laagste woon-verdieping	Maatgevende langtijd-gemiddeld geluid-niveau $L_{Ar,LT}$ hoogste woonverdieping	Verdieping waar wordt voldaan aan grenswaarde 50 dB(A)	Verdieping waar wordt voldaan aan grenswaarde 55 dB(A)
A	Westgevel	59 dB(A)	56 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Zuidgevel	53 dB(A)	49 dB(A)	6 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
	Oostgevel	50 dB(A)	49 dB(A)	6 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
	Noordgevel	51 dB(A)	45 dB(A)	8 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
B2	Noordgevel	62 dB(A)	59 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Westgevel	48 dB(A)	48 dB(A)	1 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
	Oostgevel	57 dB(A)	50 dB(A)	6 ^e verd. en hoger	2 ^e verd. en hoger
C	Oostgevel	57 dB(A)	56 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Noordgevel	55 dB(A)	54 dB(A)	Geen van verdiepingen	1 ^e verd. en hoger
D	Oostgevel	54 dB(A)	55 dB(A)	Geen van verdiepingen	1 ^e verd. en hoger
E	Zuidgevel (westelijk fragment)	56 dB(A)	56 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Zuidgevel (oostelijk fragment)	61 dB(A)	60 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Oostgevel	56 dB(A)	56 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Westgevel	49 dB(A)	49 dB(A)	1 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
F	Westgevel (noordelijk fragment)	49 dB(A)	52 dB(A)	1 ^e verd.	1 ^e verd. en hoger
	Westgevel (zuidelijk fragment)	56 dB(A)	57 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
	Zuidgevel	57 dB(A)	57 dB(A)	Geen van verdiepingen	Geen van verdiepingen
J	Noordgevel	36 dB(A)	39 dB(A)	1 ^e verd. en hoger	1 ^e verd. en hoger
	Westgevel (noordelijk fragment)	55 dB(A)	51 dB(A)	Geen van verdiepingen	1 ^e verd. en hoger
	Westgevel (midden)	57 dB(A)	53 dB(A)	Geen van verdiepingen	3 ^e verd. en hoger
	Westgevel (zuidelijk fragment)	55 dB(A)	53 dB(A)	Geen van verdiepingen	1 ^e verd. en hoger

Er wordt ter plaatse van een aantal woningen niet voldaan aan een grenswaarde van 50 dB(A) (VNG-stap 2) en ook niet aan een grenswaarde van 55 dB(A) (VNG-stap 3). Er zijn maatregelen nodig, zie paragraaf 5.3.

5.2 Maximale geluidsniveaus

Bijlage III toont de berekende maximale geluidsniveaus ($L_{A,max}$) voor de dagperiode ter plaatse van de gevels van de omliggende woonblokken. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat het maximale geluidsniveau ten gevolge van spelende kinderen van de school, het kinderdagverblijf en de buitenschoolse opvang ter plaatse van omliggende woningen ten hoogste 75 dB(A) bedraagt. Beknopt samengevat zijn de maximale geluidsniveaus als volgt:

Tabel 5.2: Overzicht maximale geluidsniveaus omliggende woonblokken

Blok	Gevel	Maatgevende maximale geluidniveau $L_{A,max}$ laagste woonverdieping	Maatgevende maximale geluidniveau $L_{A,max}$ hoogste woonverdieping	Verdieping waar wordt voldaan aan grenswaarde 70 dB(A)
A	Westgevel	71 dB(A)	64 dB(A)	2 ^e verd. en hoger
	Zuidgevel	63 dB(A)	43 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
	Noordgevel	61 dB(A)	43 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
B2	Noordgevel	75 dB(A)	66 dB(A)	4 ^e verd. en hoger
	Westgevel	58 dB(A)	56 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
	Oostgevel	72 dB(A)	62 dB(A)	2 ^e verd. en hoger
C	Oostgevel	67 dB(A)	65 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
	Noordgevel	64 dB(A)	64 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
D	Oostgevel	64 dB(A)	64 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
E	Zuidgevel (westelijk fragment)	70 dB(A)	67 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
	Oostgevel (westelijk fragment)	72 dB(A)	68 dB(A)	3 ^e verd. en hoger
	Zuidgevel (oostelijk fragment)	73 dB(A)	69 dB(A)	3 ^e verd. en hoger
	Oostgevel	67 dB(A)	63 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
F	Westgevel	66 dB(A)	65 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
	Zuidgevel	66 dB(A)	64 dB(A)	1 ^e verd. en hoger
J	Westgevel	67 dB(A)	60 dB(A)	1 ^e verd. en hoger

Er wordt ter plaatse van een aantal woningen niet voldaan aan de grenswaarde van 70 dB(A). Er zijn maatregelen nodig, zie paragraaf 5.3. Wel kan worden geconcludeerd dat er, ten opzichte van de langtijd-gemiddelde geluidsniveaus, minder overschrijdingen van de grenswaarde zijn, in hoogte (aantal dB's) en in aantallen woningen.

5.3 Afweging geluidbeperkende maatregelen

De langtijdgemiddelde geluidniveaus overschrijden de grenswaarde van 50 dB(A) (stap 2) met ten hoogste 12 dB en de grenswaarde van 55 dB(A) (stap 3) met ten hoogste 7 dB(A).

De maximale geluidniveaus overschrijden de grenswaarde van 70 dB(A) met ten hoogste 5 dB.

Verplaatsing speelpleinen

Het verplaatsen van de speelpleinen binnen de buitengebieden leidt bij een woonblok weliswaar tot geluidsafnames, maar bij een ander woonblok tot geluidtoenames. Het verplaatsen van speelpleinen is niet geluidseffectief.

Geluidsafscherming langs de randen van speelpleinen

Het plaatsen van geluidschermen rondom de speelpleinen kan hooguit voor de laagste woonverdiepingen van de woonblokken tot geluidreducties van 3-5 dB leiden. Daarnaast zal het plaatsen van geluidschermen om diverse redenen – sociale veiligheid, negatieve uitstraling – niet gewenst zijn.

Overkappen van delen van de speelpleinen

Het overkappen van delen van een speelplein is geluidseffectief indien deze overkapping het speelgeluid van dichtbij de woningen spelende kinderen kan afschermen. De geluidbijdragen door dichtbij spelende kinderen zijn het hoogst. Voor blok B kan een overkapt deel van het speelplein leiden tot een geluidreductie van 3 dB, afhankelijk van de uitvoering van de overkapping. De overschrijdingen van de grenswaarden worden ten dele weggenomen.

Toepassing van groen

Het toepassen van bomenrijen kan, getalsmatig, tot een geluidreductie van hooguit 1 dB leiden. Toepassen van groen heeft wel, door het ontnemen van zicht op de speelpleinen een gunstig, non-akoestisch effect op de mogelijke hinderbeleving vanwege speelgeluiden.

Gebouwmaatregelen – woningindeling

Uitgaande van het meest voorkomende woongebruik, met overdag werken of thuis verblijven en 's avonds/ 's nachts slapen, kunnen woningen dusdanig worden gesitueerd en ingedeeld dat woonkamers over ten minste één gevel beschikken waarvan de geluidniveaus aan de geluidgrenswaarden voldoen.

Gebouwmaatregelen – geluidsafscherming door balkons

Balkons met een balkonhek met een dichte structuur (bijvoorbeeld glas) geven een geluidreductie voor de aan het balkon gelegen gevel. Wanneer verspringende balkons worden toegepast, dat wil zeggen dat balkons niet direct het balkon van de erboven gelegen verdieping als overstek hebben, bedraagt de geluidreductie:

- 1 dB bij een balkonhek op de lagere woonverdiepingen (1^e-3^e verdieping);
- 2 dB bij een balkon op hogere verdiepingen (3^e-5^e verdieping);
- 4 dB bij balkons op hogere verdiepingen.

Deze balkons kunnen voor een deel van de woningen de overschrijding(en) van de geluidgrenswaarde(n) wegnemen.

Gebouwmaatregelen – geluidafscherming door balkons met verdiepingshoge verglazing

Bij toepassing van verdiepingshoge verglazing op balkons of in loggia's worden geluidreducties van 6 tot 12 dB behaald, afhankelijk van de balkongrootte en de afsluiting van het balkon aan de bovenzijde (boven elkaar gelegen balkons). Deze maatregel kan bij alle woningen de overschrijding(en) van de geluidgrenswaarde(n) wegnemen.

Geadviseerd wordt om voor het balkongebruik de verglazing (deels) wegvouwbaar, wegschuifbaar of iets dergelijks te maken, zolang in gesloten situatie wordt voldaan aan de geluidreductie.

Gebouwmaatregelen – plaatselijke afscherming voorlangs raam

Door een raam plaatselijk af te screenen, kan het raam worden geopend zonder dat teveel geluid wordt doorgelaten. Voorbeeld van een plaatselijke afscherming is het toepassen van een dubbelraamsysteem, bijvoorbeeld het Harbour Fenster. In dit dubbelraam principe heeft het buitenraam aan de onderzijde een permanent open strook (150-300 mm hoog) en heeft het binnenraam tenminste aan de bovenzijde een klepraam (en vaak ook een tweede raam eronder). Bij openen van het klepraam aan de binnenzijde treedt dan dwarsventilatie op (van buiten/beneden naar binnen/boven).

Tussen de ramen is een ruimte van circa 325 mm, de zijkanten en bovenzijde van deze spouwruimte zijn voorzien van geluidabsorptie (randabsorptie) van 25 tot 50 mm dikte. Het geluidwerende effect van het Harbour Fenster is afhankelijk van de hoogte van de open buitenstrook en de dikte van de randabsorptie: geluidreducties tot ca. 9 dB zijn mogelijk, behorend bij buitenafmetingen van 1,1 m breed bij 2,4 m hoog. In figuur 5.1 is het Harbour Fenster afgebeeld (referentieproject Westkavel/Laan van Spartaan in Amsterdam).

Deze maatregel kan bij het merendeel van de woningen de overschrijding(en) van de geluidgrenswaarde(n) wegnemen.



Figuur 5.1: Dubbelraamprincipe (voorbeeldproject Laan van Spartaan/Westkavel) in Amsterdam

6 Samenvatting en conclusies

Ontwikkelveld 2 in gebied Zuidas Ravel in Amsterdam heeft in het vigerende bestemmingsplan de bestemming “Gemengd” met een uitwerkingsplicht. In het bestemmingsplan wordt een gemengd woon- en werkprogramma mogelijk gemaakt met ook voorzieningen.

Er worden 10 kavels (A tot en met J) mogelijk gemaakt. Kavel B is de locatie van het Integraal Kindcentrum (IKC, school met buitenschoolse opvang en kinderdagverblijf) van circa 4.150 m². Ten behoeve van het IKC komt een speelplein tussen kavels B en E en twee kleinere speelpleinen aan weerszijden van het IKC.

Conform het Activiteitenbesluit milieubeheer wordt in de berekening en de boordeling van de geluidniveaus door activiteiten binnen en buiten de school de geluidbijdrage als gevolg van het stemgeluid van kinderen op een onverwarmd of onoverdekt terrein dat onderdeel is van een inrichting voor primair onderwijs gedurende schooltijden buiten beschouwing gelaten. In het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing is het wel nodig om het geluid, dat afkomstig is van de nieuwe speelpleinen, ter plaatse van woningen nabij de nieuwe school te beoordelen. Bestaande woningen zijn ver van de schoolpleinen gelegen en zijn daarom niet in het onderzoek beschouwd, alleen de nieuwe woningen in gebied Ravel zijn onderzocht.

In beginsel is getoetst aan de grenswaarden van stap 2 binnen de VNG-publicatie “Bedrijven en milieuzonering” voor gemengd gebied:

- 50 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ (dagwaarde/etmaalwaarde);
- 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (dagwaarde/etmaalwaarde).

Indien er geen maatregelen kunnen worden getroffen, is vervolgens getoetst aan de grenswaarden van stap 3 voor gemengd gebied:

- 55 dB(A) langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$ (dagwaarde/etmaalwaarde);
- 70 dB(A) maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ (dagwaarde/etmaalwaarde).

Uit de berekeningen van het speelgeluid op de schoolpleinen gezamenlijk blijkt dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ter plaatse van omliggende woningen ten hoogste 62 dB(A) bedraagt. Er wordt ter plaatse van een aantal woningen niet voldaan aan een grenswaarde van 50 dB(A) (VNG-stap 2) en ook niet aan een grenswaarde van 55 dB(A) (VNG-stap 3).

De maximale geluidsniveaus bedragen ten hoogste 75 dB(A). Er wordt ter plaatse van een aantal woningen niet voldaan aan de grenswaarde van 70 dB(A).

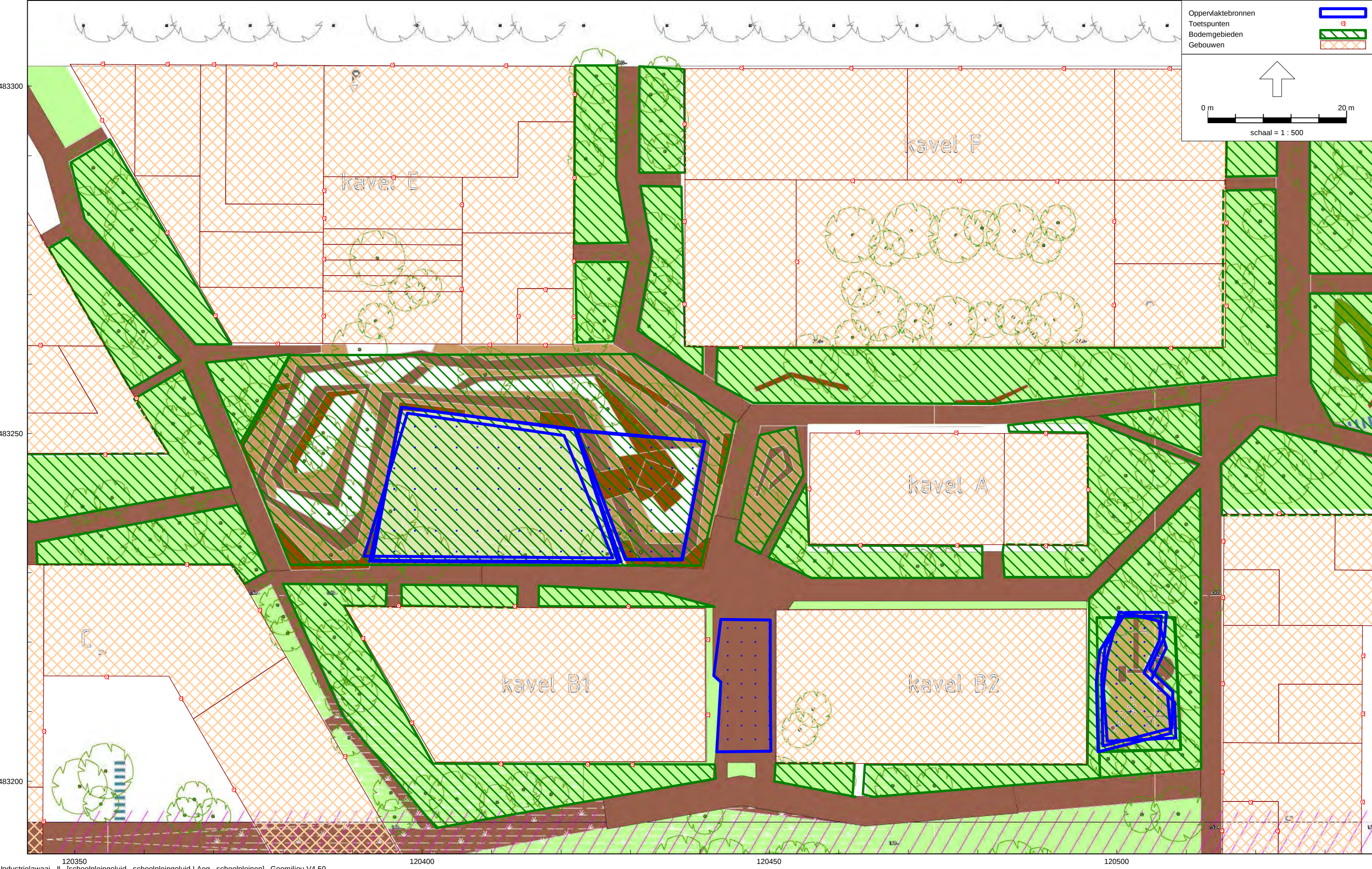
Geluidbeperkende maatregelen van het speelgeluid op of rond de speelpleinen zijn niet of beperkt effectief. Maatregelen aan de omliggende nieuwe woningen zijn effectiever. Mogelijke geluidsoplossingen zijn bijvoorbeeld een akoestisch gunstige woningindeling (gevels van verblijfsruimten afwenden van het speelgeluid), het toepassen van geluidafschermdende balkons of het toepassen van plaatselijk geluidafschermdende maatregelen voorlangs ramen of deuren (bijvoorbeeld een dubbelraamsysteem). Door (een van) deze maatregelen aan de woningen te treffen kan worden voldaan aan de geluidgrenswaarden volgens stap 2 of stap 3 van de VNG-publicatie en is ter plaatse van de woningen sprake van een goed woon- en leefklimaat.

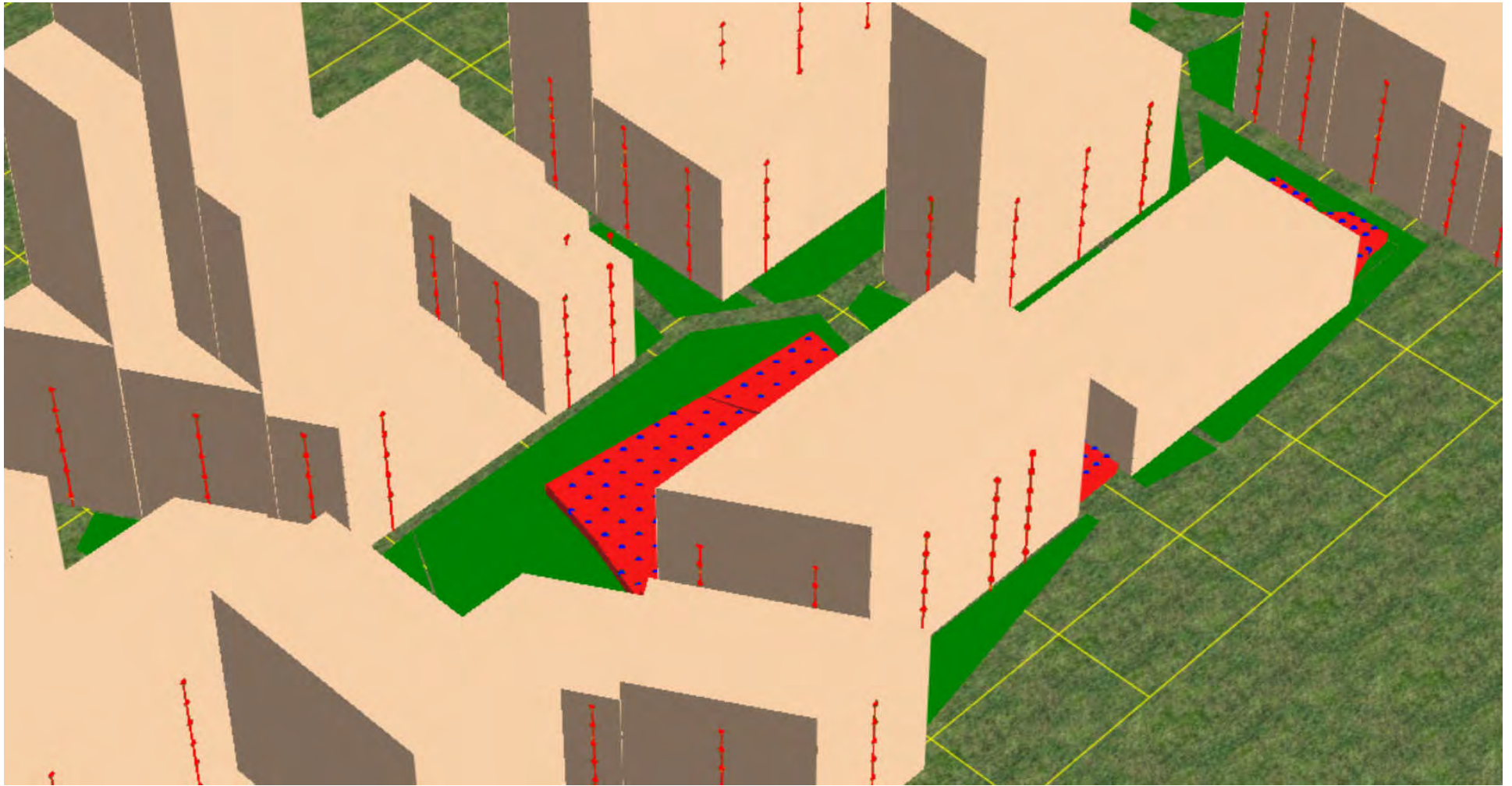
Cauberg Huygen B.V.

ing. F.P. van Dorresteyn
Senior adviseur

Bijlage I Geluidinvoergegevens

- Overzicht:
- gebouwen,
 - rekenpunten (bij woningen),
 - oppervlaktebronnen (gebieden spelende kinderen),
 - zachte bodemgebieden (bodemfactor 0,5 of 1)



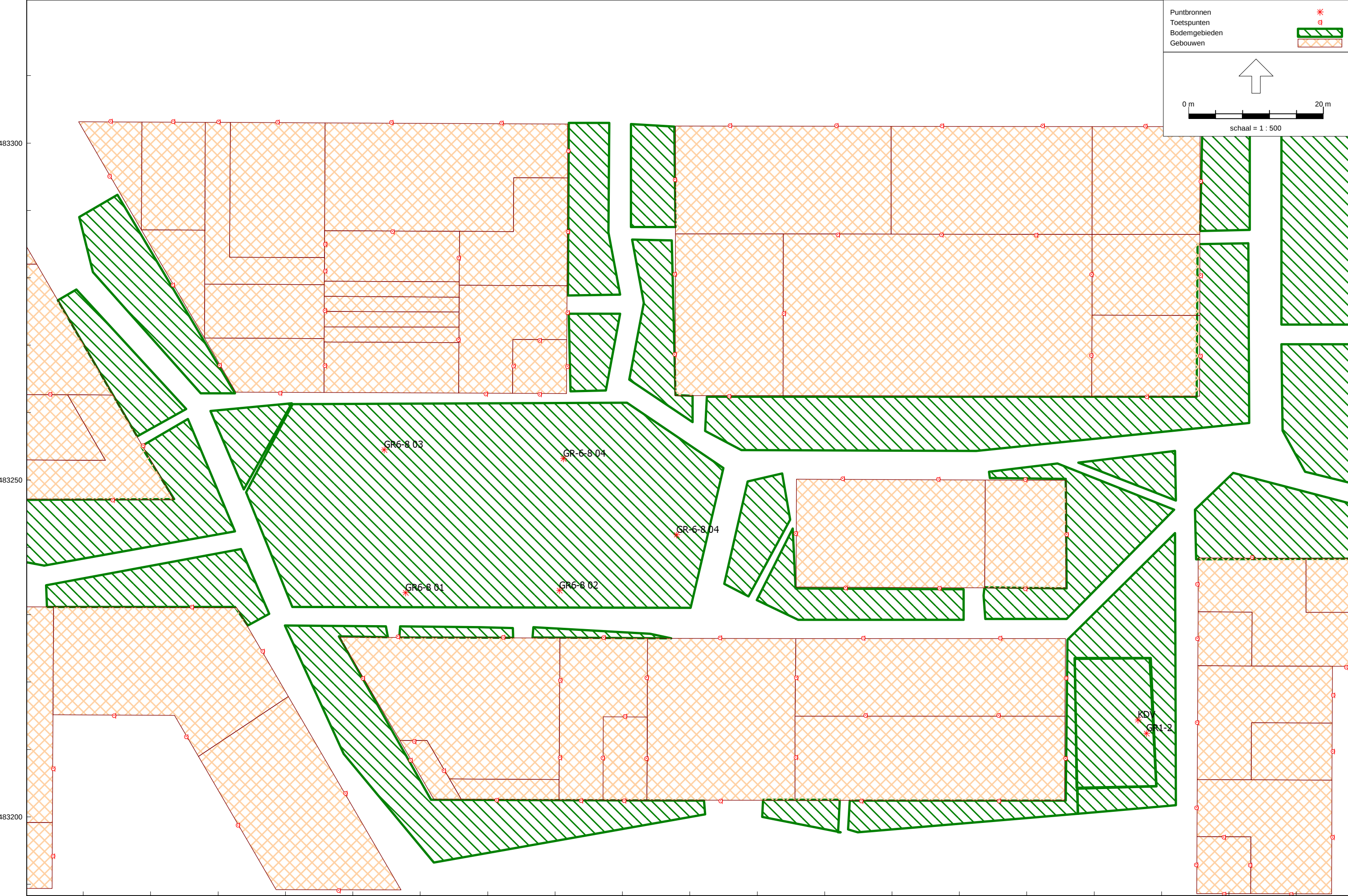


Model: schoolpleingeluid LAeq - schoolpleinen
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

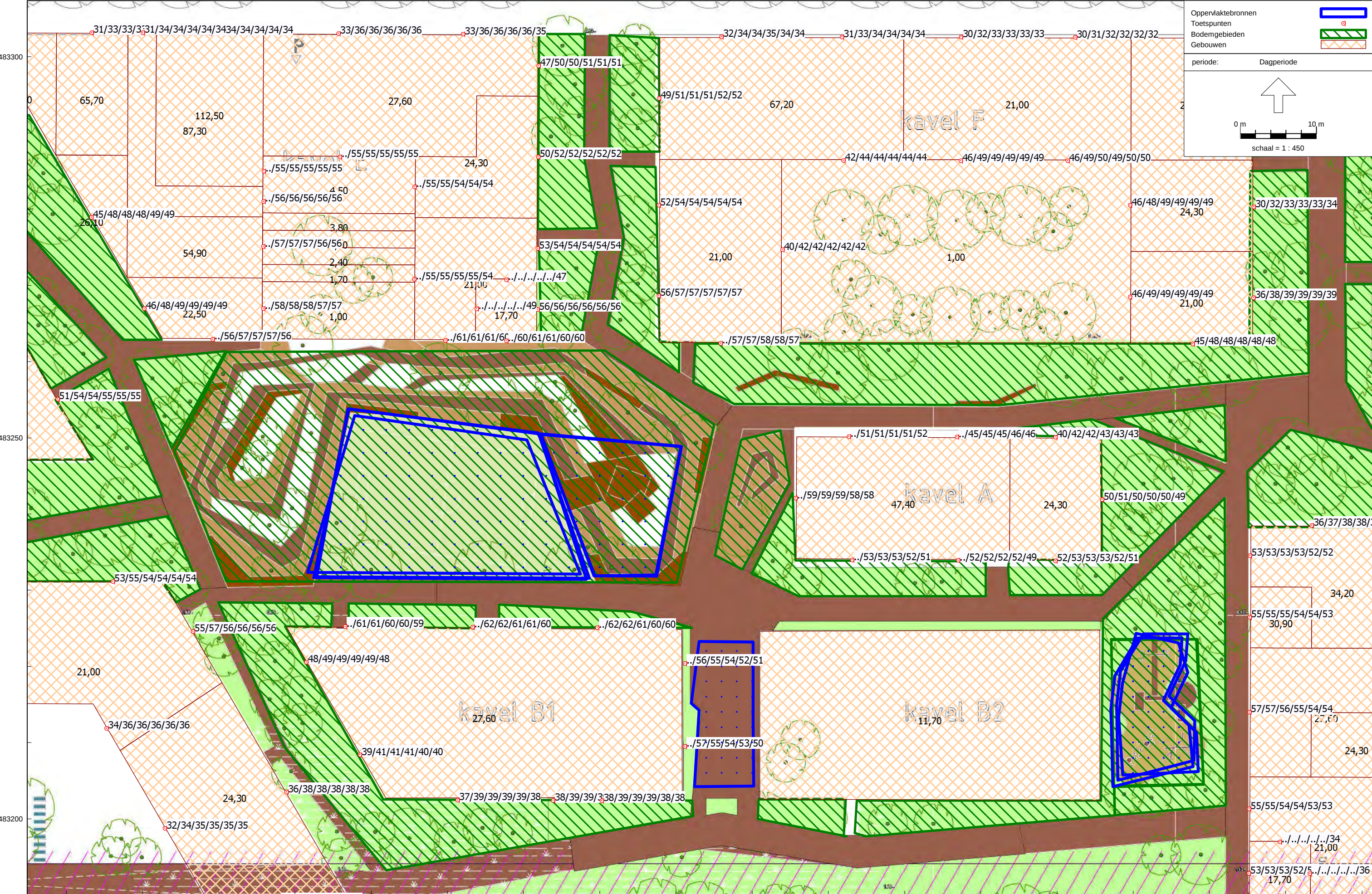
Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	TypeLw	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	DeltaL	DeltaH	Negeer obj.	LwM2 31	LwM2 63	LwM2 125	LwM2 250	LwM2 500	LwM2 1k	LwM2 2k	LwM2 4k	LwM2 8k	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k
KDV	40 peuters	1,20	0,00	Relatief	True	9,03	--	--	2,0	2,0	Ja	--	28,46	35,46	39,46	43,46	49,46	48,46	44,46	--	--	50,00	57,00	61,00	65,00	71,00
BS0 (1-5)	15 kinderen groep 1-5	1,20	0,00	Relatief	True	9,03	--	--	2,0	2,0	Ja	--	33,33	40,33	44,33	48,33	54,33	53,33	49,33	--	--	55,00	62,00	66,00	70,00	76,00
BS0	10 kinderen groep 6-8	1,20	0,00	Relatief	True	9,03	--	--	3,0	3,0	Ja	--	32,55	39,55	43,55	47,55	53,55	52,55	48,55	--	--	60,00	67,00	71,00	75,00	81,00
KDV	40 peuters	1,20	0,00	Relatief	True	9,03	--	--	2,0	2,0	Ja	--	28,19	35,19	39,19	43,19	49,19	48,19	44,19	--	--	50,00	57,00	61,00	65,00	71,00
GR1-2	120 kinderen groep 1-2	1,20	0,00	Relatief	True	9,03	--	--	2,0	2,0	Ja	--	28,06	35,06	39,06	43,06	49,06	48,06	44,06	--	--	50,00	57,00	61,00	65,00	71,00
GR3-5 tuin	72 kinderen groep 3-5	1,20	0,00	Relatief	True	10,79	--	--	3,0	3,0	Ja	--	31,29	38,29	42,29	46,29	52,29	51,29	47,29	--	--	55,00	62,00	66,00	70,00	76,00
GR3-5 veld	144 kinderen groep 3-5	1,20	0,00	Relatief	True	10,79	--	--	3,0	3,0	Ja	--	27,04	34,04	38,04	42,04	48,04	47,04	43,04	--	--	55,00	62,00	66,00	70,00	76,00
GR6-8 tuin	64 kinderen groep 6-8	1,20	0,00	Relatief	True	10,79	--	--	3,0	3,0	Ja	--	36,30	43,30	47,30	51,30	57,30	56,30	52,30	--	--	60,00	67,00	71,00	75,00	81,00
GR6-8 veld	128 kinderen groep 6-8	1,20	0,00	Relatief	True	10,79	--	--	3,0	3,0	Ja	--	32,07	39,07	43,07	47,07	53,07	52,07	48,07	--	--	60,00	67,00	71,00	75,00	81,00

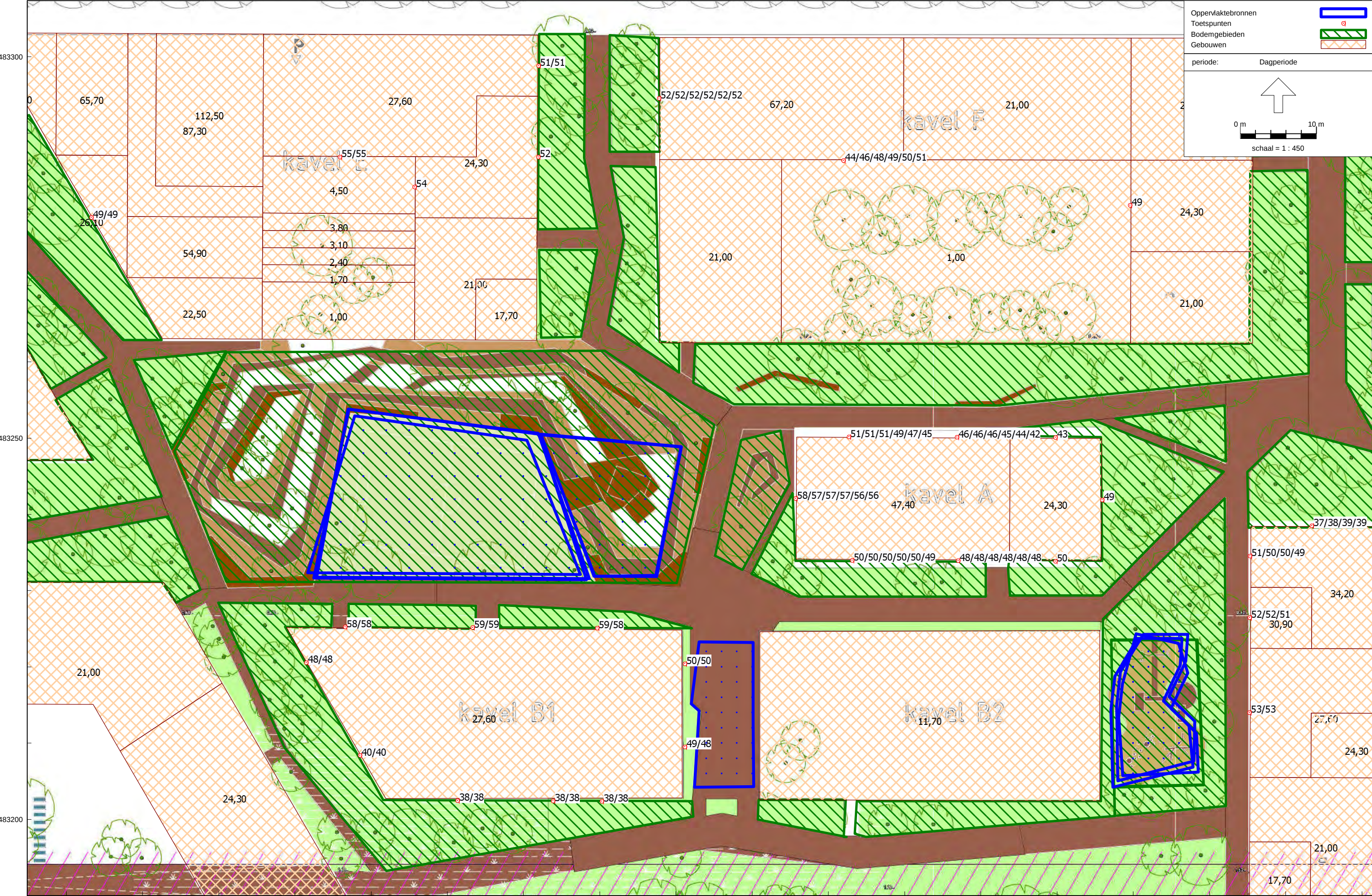
Model: schoolpleingeluid LAeq - schoolpleinen
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k
KDV	70,00	66,00	--	0,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	0,00
BS0 (1-5)	75,00	71,00	--	0,00	-11,80	-11,80	-11,80	-11,80	-11,80	-11,80	-11,80	0,00
BS0	80,00	76,00	--	0,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	0,00
KDV	70,00	66,00	--	0,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	-16,00	0,00
GR1-2	70,00	66,00	--	0,00	-20,80	-20,80	-20,80	-20,80	-20,80	-20,80	-20,80	0,00
GR3-5 tuin	75,00	71,00	--	0,00	-18,60	-18,60	-18,60	-18,60	-18,60	-18,60	-18,60	0,00
GR3-5 veld	75,00	71,00	--	0,00	-21,60	-21,60	-21,60	-21,60	-21,60	-21,60	-21,60	0,00
GR6-8 tuin	80,00	76,00	--	0,00	-18,10	-18,10	-18,10	-18,10	-18,10	-18,10	-18,10	0,00
GR6-8 veld	80,00	76,00	--	0,00	-21,10	-21,10	-21,10	-21,10	-21,10	-21,10	-21,10	0,00



Bijlage II Berekeningsresultaten langtijdgemiddelde geluidniveaus





Bijlage III Berekeningsresultaten maximale geluidniveaus

