

Arcade mensen en wonen

Akoestisch onderzoek bouw appartementen
naast kinderdagverblijf Okidoki



Arcade mensen en wonen

*Akoestisch onderzoek bouw appartementen naast
kinderdagverblijf Okidoki*

Opdrachtgever: Arcade mensen en wonen

Rapport: 2692AEA6.007

Auteur: ing. R.C. Horsten
dr.ir. W. Soede

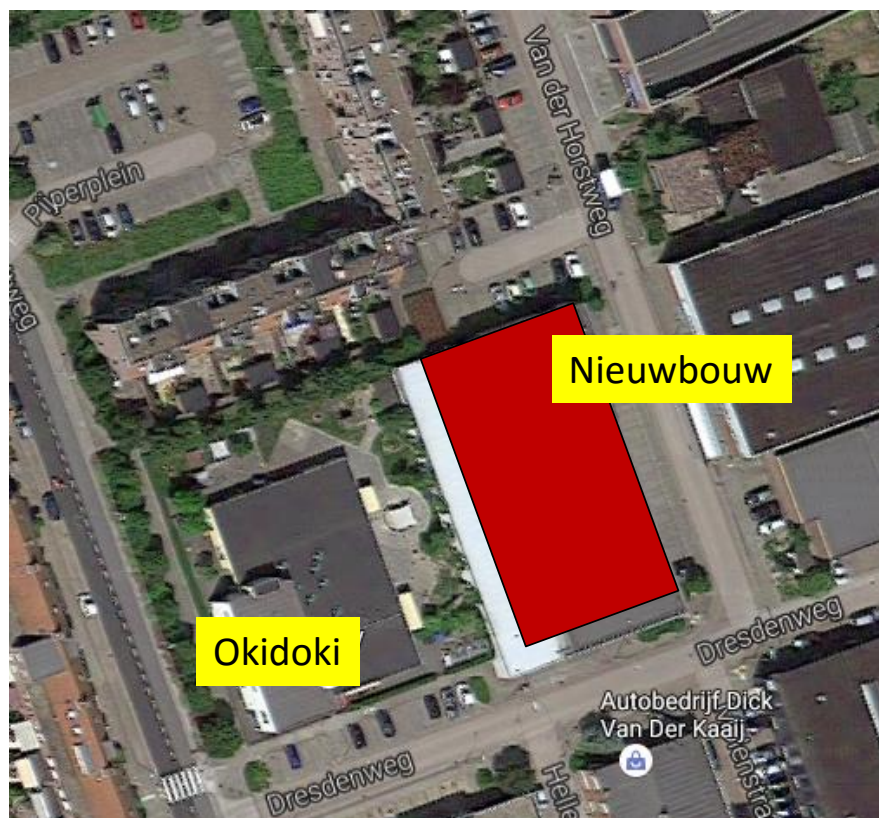
Datum - versie: 16 Januari 2017

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	BEOORDELINGSKADER	5
2.1	Activiteitenbesluit	5
2.2	VNG-richtlijn nieuwe situaties	6
2.3	Beoordelingskader deze situatie	6
3	GELUIDSMETINGEN	7
4	AKOESTISCH MODEL EN BEREKENINGEN	9
4.1	Uitgangspunten geluidsberekeningen	9
4.2	Computermodel	10
4.3	Langtijdgemiddelde geluidsniveaus	10
4.4	Piekgeluidsniveaus	11
5	MOGELIJKE MAATREGELEN	13
5.1	Maatregel geluidisolatie woning	13
5.2	Maatregel balkon	14
5.3	Terreinafscheiding	15
6	CONCLUSIE EN ADVIES	16
 BIJLAGEN		
	Bijlage 1 Tekening bouwplan	17
	Bijlage 2 Rekenmodel	19
	Bijlage 3 Resultaten langtijdgemiddelde geluidsniveaus	22
	Bijlage 4 Resultaten piekgeluidsniveaus	26
	Bijlage 5 Isolatieberekeningen	29

1 INLEIDING

Plan	Arcade mensen en wonen (Arcade) heeft het voornemen om aan de Van der Horstweg 10 een appartementencomplex te bouwen (zie figuur 1 en Bijlage 1). Het appartementen-complex komt in plaats van het huidige leegstaande bedrijfspand. Direct naast de bouwkaavel bevindt zich het gebouw en de buitenruimte van het kinderdagverblijf Okidoki.
Vraagstelling	De directie van het kinderdagverblijf heeft aangegeven dat zij bedenkingen heeft ten aanzien van het bouwplan omdat zij vreest dat toekomstige bewoners zich gaan storen aan het geluid van de buiten spelende kinderen omdat de afstand tussen de nieuwbouw en de terreingrens ca. 6 m bedraagt. Gezien deze bedenkingen heeft Arcade aan ARDEA gevraagd om geluidsmetingen uit te voeren en een advies uit te brengen voor inpassing.
Dit rapport	Dit rapport geeft een samenvatting van de uitgevoerde geluidsmetingen. Op basis van deze metingen wordt, aangevuld met computermodeleberekeningen, bepaald welke geluidsniveaus kunnen optreden bij de nieuwe appartementen. De berekende waarden worden beoordeeld aan algemeen gebruikelijke grenswaarden waarbij wordt opgemerkt dat, op basis van de huidige regelgeving, stemgeluid van kinderen niet beoordeeld hoeft te worden.



Figuur 1 Overzicht locatie Okidoki en nieuwbouw aan Dresdenweg/Van de Horstweg 's Gravenzande.

2 BEOORDELINGSKADER

2.1 Activiteitenbesluit

Algemeen

Voor een inrichting of bedrijf kan vaak worden uitgegaan van de voorschriften en regels van het Activiteitenbesluit. Tabel 1 geeft de grenswaarde voor de gemiddelde geluidsniveaus ($L_{Ar,LT}$) en de piekgeluidsniveaus (L_{Amax}). In de dagperiode wordt uitgegaan van een gemiddelde waarde van 50 dB(A). Voor de piekgeluiden wordt uitgegaan van 70 dB(A).

Tabel 1 Overzicht gemiddelde en piekgeluidsniveaus conform Activiteitenbesluit

Artikel 2.17

1. Voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) en het maximaal geluidsniveau L_{Amax} , veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige installaties en toestellen, alsmede door de in de inrichting verrichte werkzaamheden en activiteiten en laad- en losactiviteiten ten behoeve van en in de onmiddellijke nabijheid van de inrichting, geldt dat:
 - a. de niveaus op de in tabel 2.17a genoemde plaatsen en tijdstippen niet meer bedragen dan de in die tabel aangegeven waarden;

Tabel 2.17a

	07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
$L_{Ar,LT}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
$L_{Ar,LT}$ in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)
L_{Amax} op de gevel van gevoelige gebouwen	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)
L_{Amax} in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)

Stemgeluid

Het Activiteitenbesluit geeft aanvullend in artikel 2.18 een aantal uitzonderingen voor de beoordeling van bijzondere geluiden. In Artikel 2.18, lid 1i wordt bepaald dat het stemgeluid van kinderen op een onoverdekt terrein niet beoordeeld hoeft te worden. Er gelden dus géén grenswaarden.

Artikel 2.18

1. Bij het bepalen van de geluidsniveaus, bedoeld in de artikelen 2.17, 2.17a, 2.19, 2.19a dan wel 2.20, blijft buiten beschouwing:
 - i. het stemgeluid van kinderen op een onverwarmd of onoverdekt terrein dat onderdeel is van een instelling voor kinderopvang.

2.2 VNG-richtlijn nieuwe situaties

De VNG-richtlijn “Bedrijven en milieuzonering” geeft voor nieuwe situaties richtafstanden voor bedrijven en woningen. In dit geval kan dan het kinderdagverblijf als ‘bedrijf’ worden beschouwd. Een kinderdagverblijf valt onder SBI-code 8891 “Kinderopvang” en is daarmee een categorie 2 bedrijf.

Volgens bijlage 1 van de VNG-publicatie bedraagt de richtafstand voor het kinderdagverblijf voor wat betreft geluid 30 m in geval van omgevingstype “rustige woonwijk”.

Rustige woonwijk Voor de richtwaarden gaat de VNG dus standaard uit van een rustige woonwijk, weinig verkeer. Dat betekent dat men uitgaat van een gemiddeld geluidsniveau van 45, 40 en 35 dB(A) in respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode. Deze richtwaarde is dus 5 dB(A) lager dan de grenswaarde volgens het Activiteitenbesluit.

Daarnaast wordt in Bijlage 5 van de VNG richtlijn geadviseerd om voor de piekniveaus uit te gaan van een streefwaarde van 65 dB(A). Deze richtwaarde is dus ook 5 dB(A) lager dan de grenswaarde volgens het Activiteitenbesluit.

Deze waarden voor de gemiddelde en maximale geluidsniveaus kunnen dus beschouwd worden als streefwaarde voor optimale inpassing.

Gemengd gebied Voor een gemengd gebied met combinatie van wonen en bedrijven geeft de VNG dat dan uitgegaan kan worden van 5 dB(A) hogere grenswaarden. Deze waarden zijn dan in overeenstemming met activiteitenbesluit en bedragen 50, 45 en 40 dB(A) voor de gemiddelde geluidsniveaus en 70 dB(A) voor de piekgeluidsniveaus.

2.3 Beoordelingskader deze situatie

Op basis van het Activiteitenbesluit is dus géén formele beoordeling nodig van het stemgeluid van spelende kinderen. Dat neemt niet weg dat, mede op basis van jurisprudentie van de Raad van State, het wel algemeen gebruikelijk is om voor nieuwe situaties een bouwplan te toetsen op ruimtelijke inpasbaarheid om te komen tot een goede afweging bij wijziging van een bestemmingsplan.

In deze situatie is het dus goed om, ondanks dat er geen verplichting is, het stemgeluid te beoordelen en na te gaan of, zoals nu het geval is, er geen ernstige anderszins situatie ontstaat.

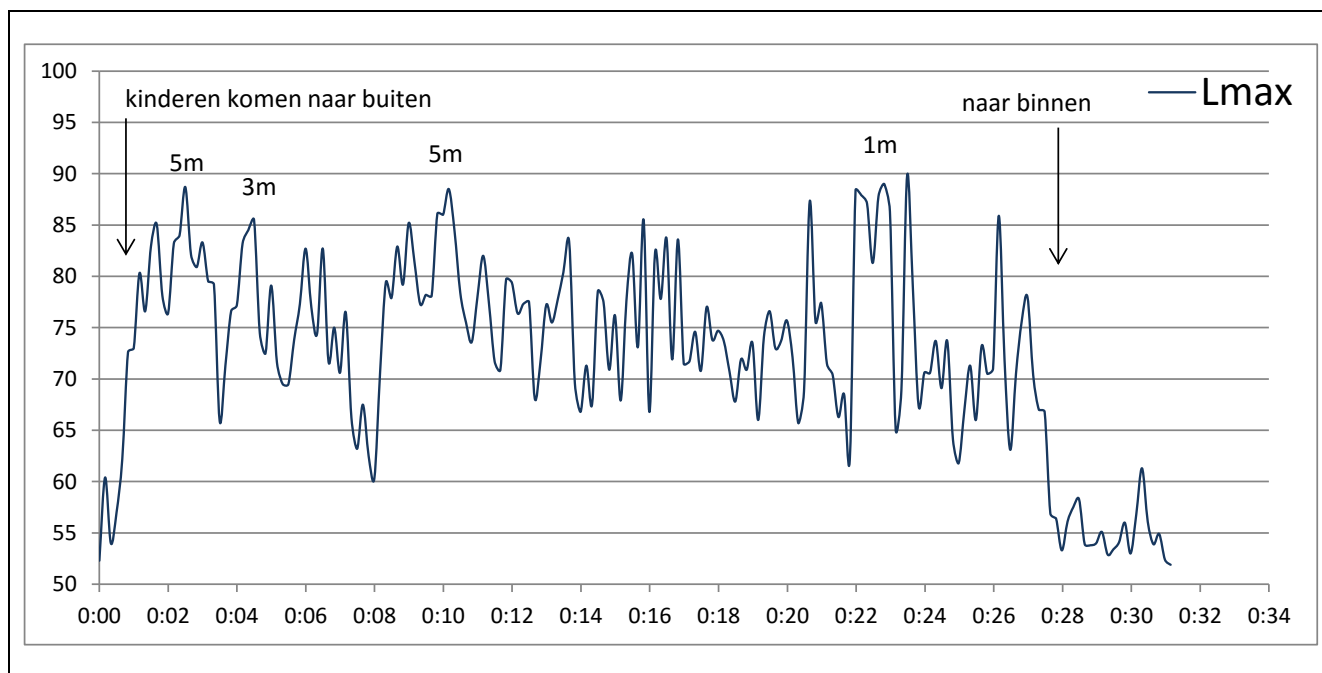
In dit rapport wordt voor de beoordeling uitgegaan van de richtwaarden van de VNG voor de gemiddelde en maximale geluidsniveaus. Dit betekent een richtwaarde van 45 dB(A) gemiddeld en een piekwaarde van 65 dB(A). Daarnaast wordt aanvullend beoordeeld aan de grenswaarden conform het Activiteitenbesluit en de VNG-typering gemengd gebied. Deze gaan uit van gemiddelde niveau van 50 dB(A) en een piekwaarde van 70 dB(A) buiten.

3 GELUIDSMETINGEN

Op 5 juli 2016 heeft ARDEA, met medewerking van de leiding van Okidoki, een geluidsmeting uitgevoerd op het buitenterrein van het kinderdagverblijf. Ten tijde van de metingen werd door ca. 30 kinderen gedurende een half uur buiten gespeeld. De geluidmeter stond opgesteld in de noordoosthoek van het terrein nabij een speelhuisje. De microfoon was bevestigd op een statief van 5 m hoogte.

L_{Amax}

Figuur 2 geeft een tijdgrafiek met de maximale geluidsniveaus. Voor een aantal momenten is de horizontale¹ afstand van de microfoon tot het spelende kind aangegeven.



Figuur 2 Tijdsdiagram geluidsmeting.

Voor de geluidpieken waarvan de afstand van het spelende kind goed kon worden vastgelegd is vervolgens een berekening² gemaakt van de geluidbronsterkte. Tabel 2 geeft een samenvatting van de meetwaarden, de geschatte afstand en de berekende bronsterkte. Uit de berekeningen blijkt dat de geluidpieken uitkomen op een bronsterkte van 91-111 dB(A). De gemiddelde piekwaarde komt uit op ca. 103 dB(A).

Gezien dit resultaat wordt voor de berekeningen (zie Hoofdstuk 4) uitgegaan van een piekbron met een sterkte van 111 dB(A). In de praktijk zijn de pieken gemiddeld dus lager.

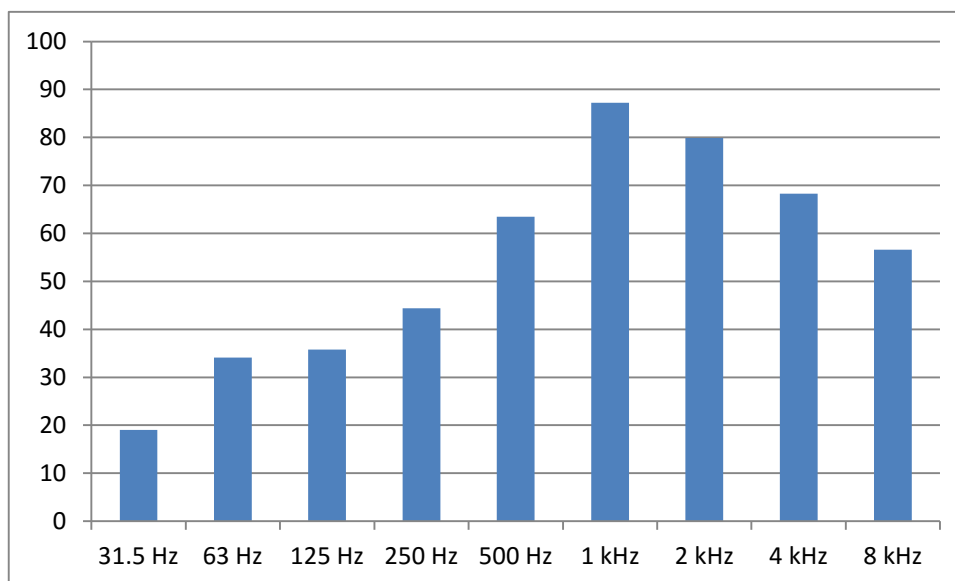
¹ Bij 1 m afstand bedraagt de afstand tot de microfoon dan ca. 5 m omdat de microfoon op een statief stond.

² Conform methode III.2 puntbron van de Handleiding Meten en Reken Industrielawaai 1999.

Tabel 2 Samenvatting piekgeluiden en geluidbronsterkte

Omschrijving	Afstand microfoon (m)	Geluidniveau dB(A)	Bronsterkte dB(A)
kind	5	82.1	105.2
kind	6	65.9	90.8
kind	5	79.1	102.3
kind	15	77.9	110.5
kind	5	81.4	104.4
kind	10	78.1	107.2
kind	6	83.4	108.1
kind	6	66.8	91.4
kind	5	87.9	111.0
kind	5	81.3	104.4
kind	5	71.9	94.9

Figuur 3 geeft de frequentieverdeling voor de hoogste piekwaarde. Uit deze meting blijkt dat het piekgeluid vooral optreedt bij 1000 en 2000 Hz.



Figuur 3 Frequentieverdeling piekgeluid (Lmax-waarde).

Gemiddeld

Voor de bepaling van de gemiddelde geluidsniveausterkte van de kinderen bleek dat de situatie en de gekozen opstelling van de geluidmeter, achteraf gezien, minder geschikt was om een gemiddeld bronvermogen te bepalen. De kinderen speelden in verschillende groepjes en waren soms ook op korte afstand aan het spelen omdat zij nieuwsgierig waren. Andere kinderen speelden juist weer, door de langwerpige buitenruimte op grote afstand. Voor de berekeningen wordt in Hoofdstuk 4 daarom uitgegaan van andere metingen/kentallen. Naar het inzicht van ARDEA is dat voldoende betrouwbaar.

4 AKOESTISCH MODEL EN BEREKENINGEN

4.1 Uitgangspunten geluidsberekeningen

Kinderen	Ten tijde van de metingen speelden ca. 30 kinderen gedurende een half uur buiten. Op mooie dagen kan dat vaker en langer voorkomen. Okidoki heeft aangegeven dat het soms kan voorkomen dat bijna alle 48 kinderen tegelijk buiten spelen. In dit rapport wordt daarom voor drie verschillende situaties het geluid berekend: - Kort: 2x per dag (morgen/middag) spelen 48 kinderen ca. 30 minuten buiten. Totaal 48 kinderen 1 uur. - Midden: per dag spelen 48 kinderen gemiddeld anderhalf uur buiten. - Lang: per dag spelen 48 kinderen gemiddeld drie uur buiten. Voor het gemiddeld geluid van een spelend kind van 0-4 jaar wordt uitgegaan van een gemiddeld bronvermogen 75 dB(A). Het gaat dan om het gemiddeld geluidniveau dat één kind maakt gedurende de totale tijd dat het buiten is. In het model zijn 16 bronnen opgenomen. Elke bron representeert een groepje van 3 kinderen. Per bron is het bronvermogen dan 79.7 dB(A). Naar het inzicht van ARDEA is dat een voldoende conservatieve aanname die beschouwd kan worden als een bovengrens voor de situatie dat de kinderen 2x 1.5 uur buiten spelen. Als de kinderen kort langer buiten spelen zullen er ook rustiger momenten zijn en zou een lager bronvermogen³ ook verdedigbaar zijn. Vooralsnog wordt dus gerekend dat de kinderen ook bij langer buiten spelen continu geluid maken met een bronvermogen van 75 dB(A). Voor het piekgeluid van een spelend kind wordt op basis van de metingen uitgegaan van een bronvermogen van 111 dB(A).
Overig	Op basis van waarnemingen ter plaatse zijn er op het terrein geen andere relevante geluidbronnen om nu te beoordelen. Daarnaast is er nog enig verkeersgeluid te verwachten van ouders die hun kinderen brengen en halen met de auto. Omdat er diverse parkeerplaatsen zijn direct bij het kinderdagverblijf en de tegenover liggende winkels, wordt verwacht dat eventuele geluidhinder nu niet voldoende maatgevend is om te beoordelen in vergelijking met het stemgeluid.
Scherf	In de huidige situatie staat de achtergevel van het bestaande pand op de terreingrens. Het voornemen is om het totale pand te slopen. Op de terreingrens zal dan een nieuwe terreinafscheiding worden geplaatst. In dit onderzoek wordt uitgegaan van een schutting die tevens dienst kan doen als geluidsscherf met een hoogte van 2.5 m. Het scherm behoeft niet te bestaan uit zwaar geluidsisolerend materiaal omdat het alleen het doel heeft om het stemgeluid af te schermen. Op basis van figuur 3 gaat het

³ Het bronvermogen van 75 dB(A) is mede gebaseerd op eerder onderzoek van bureau Cauberg-Huijgen en de gemeente Amersfoort (rapport 20100281-05, juni 2011). Deze waarde is ca. 10 dB(A) hoger dan het geluid van een normaal gesprek dat uitkomt op ca. 65 dB(A). Voor oudere kinderen luidruchtig spelende kinderen worden vaak hogere bronvermogens aangehouden. Daarbij kan wel worden opgemerkt dat het gemiddelde effectief lager uitkomt doordat vaak wordt uitgegaan van kortere speelmomenten. Als kinderen langer buiten spelen is het gemiddelde bronvermogen lager maar is de bedrijfsduur langer. In december 2016 heeft de Nederlandse Stichting Geluidhinder een congresdag georganiseerd over stemgeluid. Gislaine Schrijnemaekers van het GeluidBuro hanteert voor Kinderdagverblijven een kengetal van 72 dB(A) voor de gemiddelde niveaus en 95 dB(A) voor de piekgeluidsniveaus (zie bijlage 2).

vooral om het geluid bij 1000-2000 Hz⁴ en zelfs dun plaatmateriaal heeft dan al snel een isolatiewaarde van minimaal 20 dB. Van groter belang is dat een materiaal/bouwwijze wordt gekozen zonder grote kieren.

4.2 Computermodel

Voor de bepaling van de geluidsniveaus in de omgeving is een akoestisch rekenmodel opgesteld conform de Handleiding Meten en rekenen industrielawaai 1999. Gebruik wordt gemaakt van het programma Geomilieu 3.11.

In het rekenmodel zijn de relevante gebouwen ingevoerd. De schutting is in het model opgenomen met een hoogte van 2.0 m.

Voor het buitenterrein van het dagverblijf is een bodemgebied aangehouden met een gemiddelde absorptie van 30%. Het bodemgebied rond de nieuwbouw wordt verhard en krijgt daarom een absorptie van 0%. Daarbij kan worden opgemerkt dat het wel/niet verhard van de bodem eigenlijk niet relevant is omdat er na plaatsing van een scherm van minimaal 2.5 hoogte geen bodemreflecties optreden bij het appartementengebouw.

Punten Voor de beoordeling wordt voor twee punten bij de nieuwe appartementen uitgegaan van een beoordelingshoogte van 4.5, 7.5 en 10.5 m. Voor waarneempunt 1 is voor de 3^e verdieping rekening gehouden met een inspringende gevel. Bijlage 2 geeft een overzicht van het rekenmodel met bronnen, gebouwen en waarneempunten.

Bronnen Voor de bepaling van de equivalente geluidsniveaus wordt uitgegaan van 16 bronnen die elk 3 kinderen representeren. De bedrijfsduur per bron in het model is gekozen op 3 uur. In het model zijn verder 10 piekgeluidbronnen opgenomen waarbij de bronnen gelijkmatig over het buitenterrein zijn verspreid.

Bijlage 3 geeft figuren van het rekenmodel en de invoergegevens.

4.3 Langtijdgemiddelde geluidsniveaus

Met behulp van het akoestisch rekenmodel is een berekening gemaakt van de geluidsbelasting van de beoordelingspunten voor de verschillende speeltijden.

Tabel 3 geeft een samenvatting van de berekeningsresultaten. De detailresultaten voor waarneempunt 1, 2 en 3 zijn samengevat in Bijlage 4⁵.

Tabel 3 Berekeningsresultaten representatieve situatie langtijdgemiddelde geluidsniveaus $L_{Ar, LT}$ in dB(A) voor drie speeltijden. De locatie van de rekenpunten is aangegeven in bijlage 2.

Naam	Omschr ijving	Hoogte	48 kind 1 uur (2 x 0.5 uur)	48 kind 1.5 uur (2x 0.75 uur)	48 kind 3 uur (2 x 1.5 uur)
WNP1_A	1e	4.5	45.0	46.8	49.8
WNP1_B	2e	7.5	45.5	47.3	50.3
WNP1B_A	3e	10.5	43.6	45.4	48.4
WNP2_A	1e	4.5	45.2	47.0	50.0
WNP2_B	2e	7.5	45.5	47.3	50.3
WNP2_C	3e	10.5	45.2	47.0	50.0
WNP3_A	1e	4.5	44.3	46.1	49.1
WNP3_B	2e	7.5	44.4	46.2	49.2
WNP3_C	3e	10.5	44.4	46.2	49.2

⁴ Bij kinderstemmen gaat het vooral om stemhebbende klinkers (e, i, o, u, oe).

⁵ Bijlage 3 geeft alleen de resultaten voor de berekening van 48 kinderen met 3 uur.

Uit de berekeningen blijkt dat de geluidsbelasting op de 2^e verdieping het hoogste is en uitkomt op 45.5 dB(A) voor de basissituatie dat 48 kinderen 2x per dag een half uur buiten spelen. Wanneer de kinderen langer buiten spelen dan neemt het geluid toe tot maximaal 47.3 dB(A) als de kinderen 2x drie kwartier buiten spelen. Als de kinderen 2x 1.5 uur buiten spelen dan komt het geluidsniveau uit op 50.3 dB(A). Er wordt voldaan aan de grenswaarde voor de gemiddelde geluidsniveaus. Voor de 1^e verdieping is het geluid, dankzij het scherm, 1 dB(A) lager. Op de 3^e verdieping is het geluid voor het terugliggende punt 1 dB(A) lager en voor punt 2C nagenoeg gelijk aan de 2^e verdieping.

4.4 Piekgeluidsniveaus

Met het model is een berekening gemaakt van de te verwachten piekgeluidsniveaus van de spelende kinderen.

Tabel 3 geeft een samenvatting van de berekeningsresultaten. De detailresultaten voor waarneempunt 1 en 2 zijn samengevat in Bijlage 5. In de tabel is een onderscheid gemaakt naar de locatie van waar het stemgeluid optreedt. De linker en rechter strook betreffen het oostelijk deel van het buitenterrein. De linker strook is dan dicht bij het gebouw van Okidoki. De rechterstrook is dan dicht bij de terreingrens.

Tabel 4 Samenvattend overzicht resultaat piekgeluidsniveaus op basis van hoogste piekbron van 111 dB(A).

Naam	Verdieping	Hoogte	Spelen linker strook van buitenterrein	Spelen rechter strook van buitenterrein
WNP1_A	1e	4.5	78	75
WNP1_B	2e	7.5	79	79
WNP1B_A	3e	10.5	77	74
WNP2_A	1e	4.5	79	76
WNP2_B	2e	7.5	79	80
WNP2_C	3e	10.5	78	78
WNP3_A	1e	4.5	79	78
WNP3_B	2e	7.5	79	80
WNP3_C	3e	10.5	78	78

Uit de berekeningen blijkt dat bij het spelen op de linker strook de piekniveaus uit kunnen komen op maximaal 79-80 dB(A) ter plaatse van de 1^e verdieping. Op de 2^e verdieping is het piekniveau 78-79 dB(A) terwijl het piekniveau op de 3^e verdieping niet hoger is dan 78 dB(A).

Beoordeling

Op basis van de uitgevoerde berekeningen blijkt dat de piekniveaus van de spelende kinderen hoger zijn dan de streefwaarde van 65 dB(A) volgens de VNG richtlijn. De piekniveaus zijn ook hoger dan de grenswaarde van 70 dB(A) conform het Activiteitenbesluit.

Gezien deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de piekniveaus van de spelende kinderen relatief hoog kunnen zijn waarbij wel wordt opgemerkt dat de berekeningsresultaten zijn gebaseerd op de hoogst gemeten piekwaarde en dat in de

praktijk de pieken van de meeste kinderen 5 dB(A) lager zijn. De berekeningen laten dus de meest ongunstige situatie zien.

De overschrijding van de grenswaarde is juridisch geen belemmering voor het plan omdat piekgeluiden van stemmen van spelende kinderen formeel niet beoordeeld hoeven te worden en door de wetgever toelaatbaar worden geacht.

Dat neemt echter niet weg dat er in de toekomst toch een kans is dat een bewoner van een vorm van hinder kan ervaren binnen in de woning en/of als bij mooi weer dagperiode gebruik wordt gemaakt van de balkons. Hierbij kan dan wel worden overwogen dat de hinder alleen optreedt gedurende een beperkt deel van de dag. Gezien echter de niveaus en de kans op mogelijke hinder is het naar het inzicht van ARDEA gewenst om te onderzoeken of er maatregelen mogelijk zijn om deze hinder te beperken. In hoofdstuk 5 wordt dat besproken.

5 MOGELIJKE MAATREGELEN

In paragraaf 4.3 is aangegeven dat het gewenst is om te onderzoeken of maatregelen mogelijk zijn om eventuele toekomstige hinder te beperken.

5.1 Maatregel geluidisolatie woning

Uit de berekeningen blijkt dat de piekgeluiden tot 80 dB(A) kunnen bedragen. Deze waarde is aanzienlijk hoger dan de gebruikelijke grenswaarde van 70 dB(A) voor 'gewone' piekgeluiden. Voor piekgeluiden in de dagperiode wordt vaker overwogen om deze van beoordeling uit te sluiten waarbij er dan wel naar wordt gestreefd om de piekgeluiden binnen in de woning te beperken.

Het Activiteitenbesluit gaat uit van een piekwaarde van 55 dB(A) binnen in de verblijfruimten. Daar kan echter aanvullend bij worden overwogen dat de VNG-richtlijn uitgaat van een 5 dB(A) lagere voorkeurswaarde dan het Activiteitenbesluit en dat een binnen piekwaarde van 50 dB(A) de kans op hinder aanzienlijk verder verkleint.

Op basis van de geluidsmetingen (zie figuur 3) wordt het piekgeluid in belangrijke mate bepaald door het geluid bij 1000 Hz. Als eerste is van belang dat draai/kiepramen en deuren voorzien worden van een goede dubbele kierdichting (Kierfactor 40 dB). Conform opgave van Arcade wordt in het technisch ontwerp uitgegaan van een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem zonder roosters in de gevel. De gevel wordt dus al uitgevoerd zonder ventilatieroosters.

Dan blijft over dat bij de keuze van de opbouw van de gevel en het glaspakket gekozen moet worden voor een voldoende isolatie. Door adviesbureau Peutz geluidsberekeningen uitgevoerd voor de appartementen aan de wegzijde met een gevel met een R_{weg} -waarde van 49 dB (gevel met houten binnen spouwblad) en een glaspakket met een R_{weg} -waarde van 28 dB (4-16-5 mm)⁶. Gezien deze keuzes is voor de appartementen aan de achterzijde een berekening uitgevoerd met een gelijk isolatiepakket. Bijlage 6 geeft de berekeningsgegevens op basis van het geluidsspectrum voor stemgeluid van kinderen conform figuur 3. Tabel 5 geeft de berekeningsresultaten. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de piekwaarde binnen in de aparte vertrekken niet hoger is dan 49.6 dB(A). Daarmee wordt voldaan aan de voorkeurswaarde conform de VNG van 50 dB(A).

Tabel 5 Berekeningsresultaten L_{piek} , binnen bij piek stemgeluid buiten 80 dB(A) op basis van: gebalanceerde ventilatie, zeer goede kierdichting 40 dB, glas 4-16-5 mm.

Omschrijving	Oppervlak	GA	L_{piek} , binnen
Woonkamer	44 m ²	31.1	48.9
Slaapkamer 1	18 m ²	31.0	49.0
Slaapkamer 2	10 m ²	30.4	49.6

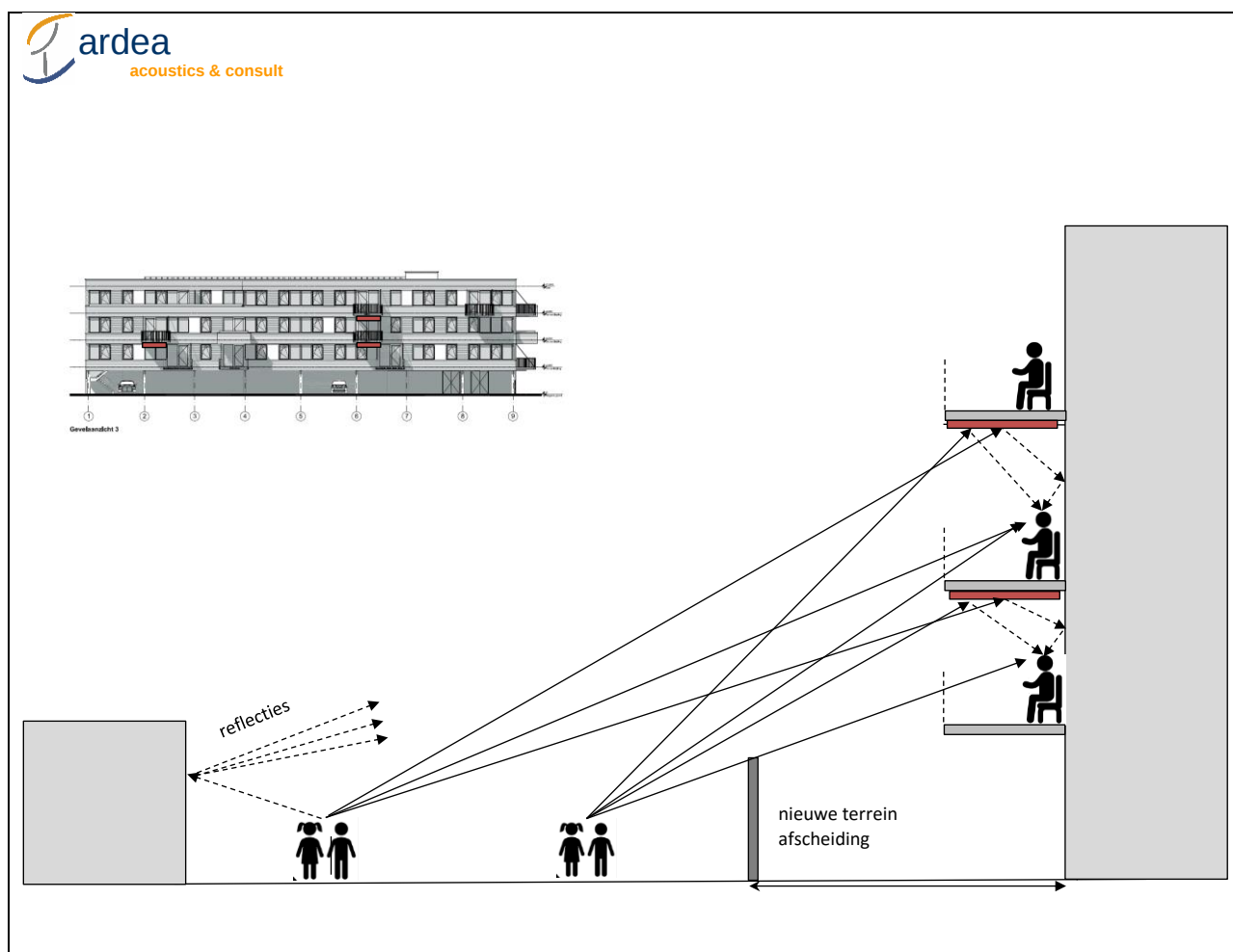
⁶ Zie rapport H 5395-2-RA-001 d.d. 20 juli 2016.

5.2 Maatregel balkon

Balkon

Op basis van de ter beschikking gestelde tekeningen wordt door de architect voor de balkons aan de westzijde van het nieuwe gebouw uitgegaan van een open metalen borstwering/beveiliging.

Dit betekent dat het geluid direct op de balkons hoorbaar is en ook kan reflecteren tegen het bovenliggende balkon. Figuur 4 geeft een schets van de geluidpaden naar de balkons. Uit deze figuur blijkt dat op enkele balkons op de 1^e en 2^e verdieping een extra verhoging van het piekgeluid optreedt door reflectie tegen het (schuin) bovenliggende balkon. ARDEA adviseert daarom om de onderzijde van deze balkons te voorzien van geluidabsorptie (bv. heraklith/tektalan platen). In totaal gaat het om drie balkons (zie gevelaanzicht in figuur 4).



Figuur 4 Geluidspaden naar balkons 1^e, 2^e en 3^e verdieping met gevelaanzicht 3 (westzijde). Voor de boven elkaar gelegen balkons (en ook de schuin boven elkaar liggende balkons) kan een extra verhoging van het geluid worden verwacht door reflectie tegen de bovenliggende balkons.

5.3 Terreinafscheiding

In dit rapport wordt als uitgegaan van een terreinafscheiding/scherf van ca. 2.5 m hoog. Als alternatief zou nog gedacht kunnen worden aan een hoogte van 2.95 m (gelijk aan hoogte balkons 1^e verdieping. Voor dit alternatief zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Tabel 5 geeft de resultaten.

Tabel 6 Berekeningsresultaten voor schermhoogte van 2.95 m.

Naam	Omschrijving	Hoogte	LAr,LT			LAmaz	
			48 kind 1 uur (2 x 0.5 uur)	48 kind 1.5 uur (2x 0.75 uur)	48 kind 3 uur (2 x 1.5 uur)	Links	Rechts
WNP1_A	1e	4.5	43.5	45.3	48.3	76	73
WNP1_B	2e	7.5	45.1	46.9	49.9	79	79
WNP1B_A	3e	10.5	43.4	45.2	48.2	77	74
WNP2_A	1e	4.5	43.8	45.6	48.6	77	74
WNP2_B	2e	7.5	45.2	47.0	50.0	79	79
WNP2_C	3e	10.5	44.8	46.6	49.6	78	78
WNP3_A	1e	4.5	42.9	44.7	47.7	77	75
WNP3_B	2e	7.5	44.1	45.9	48.9	79	80
WNP3_C	3e	10.5	43.8	45.6	48.6	78	78

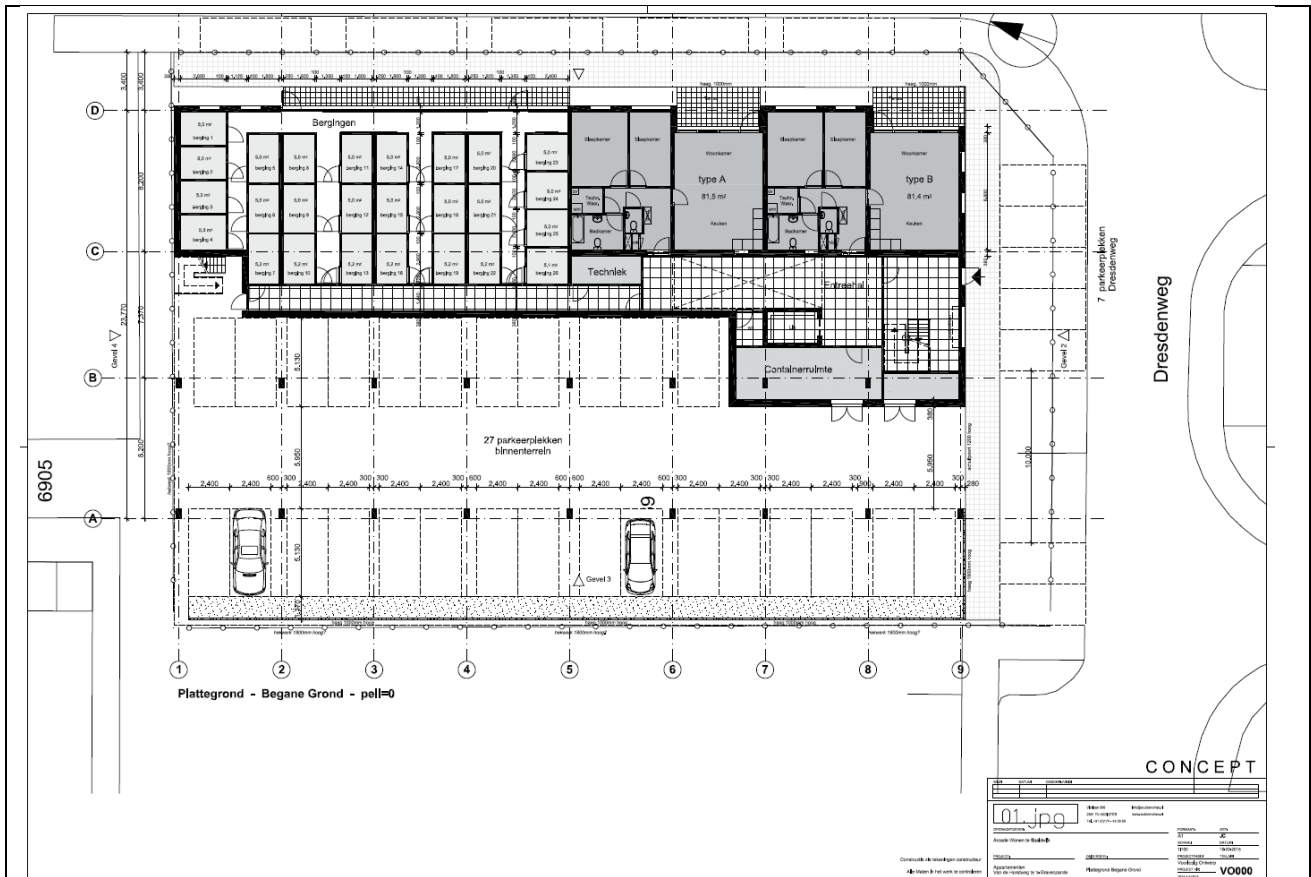
Uit de berekeningsresultaten blijkt dat verhoging van het scherm van 2.5 naar 2.95 m een beperkt resultaat heeft voor de gemiddelde geluidsniveaus. Op de 1^e verdieping is de afname 1.5 dB(A). Voor de 2^e en 3^e verdieping is de afname kleiner dan 1 dB(A). Voor de piekniveaus is er alleen een effect voor de 1^e verdieping.

Op basis van deze berekeningsresultaten kan dus worden geconcludeerd dat verhoging van het scherm van 2.5 naar 2.95 m een klein effect levert. Daar staat tegenover een significante toename van kosten omdat een hoger scherm vraagt om een zwaardere fundatie en constructie. Daarnaast zal er ook een ruimtelijke afweging moeten worden gemaakt omdat een hoger scherm vanuit oogpunt van ruimtelijke ordening minder gewenst is.

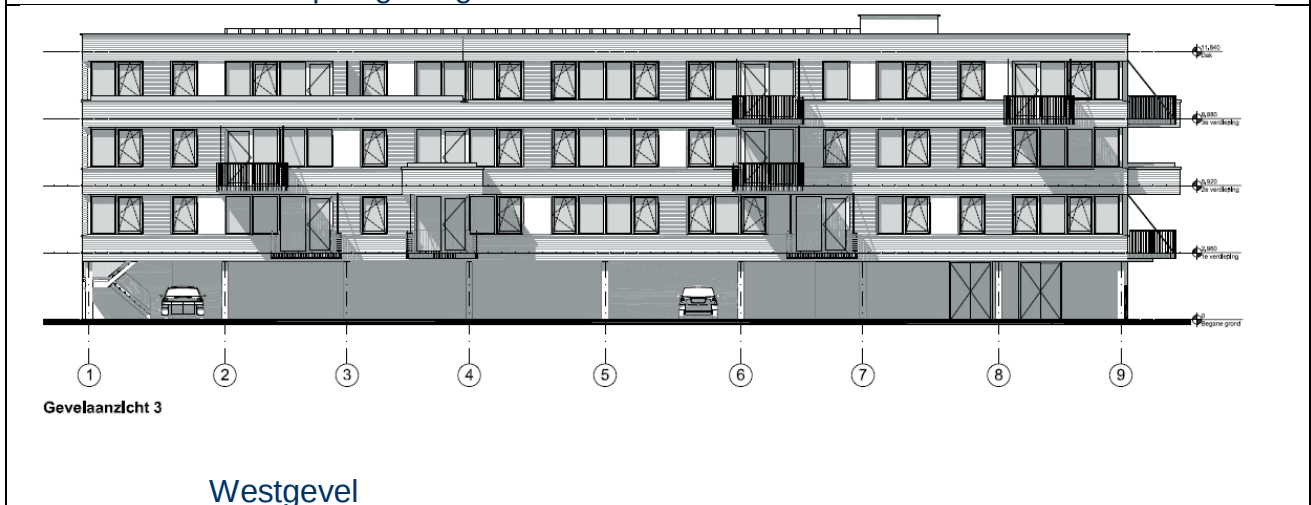
6 CONCLUSIE EN ADVIES

Kader	Conform de huidige regelgeving (Activiteitenbesluit) is géén formele beoordeling nodig van het stemgeluid van spelende kinderen. Dat neemt niet weg dat, mede op basis van jurisprudentie van de Raad van State, het wel algemeen gebruikelijk is om voor nieuwe situaties een bouwplan te toetsen op ruimtelijke inpasbaarheid om te komen tot een goede afweging bij wijziging van een bestemmingsplan. Op basis van de VNG richtlijn kan voor de richtwaarden voor het geluid uitgegaan worden van 45 dB(A) gemiddeld en een piekwaarde van 65 dB(A) buiten op de gevel voor een rustige woonwijk. Voor een gemengde omgeving met bedrijvigheid kunnen de waarden volgens de VNG met 5 dB(A) verhoogd worden tot 50 dB(A) gemiddeld en 70 dB(A) maximaal. Deze waarden komen overeen met de grenswaarden conform het Activiteitenbesluit. Resultaat gemiddeld geluid Op basis van de uitgevoerde metingen en berekeningen met een terreinafscheiding/scherm van 2.5 m hoogte, blijkt dat de gemiddelde geluidsniveaus bij de nieuwe appartementen niet hoger zijn dan 50 dB(A) als 48 kinderen 2x per dag anderhalf uur buitenspelen. Voor dagen dat er korter wordt buiten gespeeld neemt de geluidsbelasting af en komt uit op 45-46 dB(A).
Conclusie	Uit deze resultaten kan worden geconcludeerd dat voor 2x per dag een half uur buitenspelen van 48 kinderen bijna volledig voldaan wordt aan de VNG-richtwaarden voor de gemiddelde geluidsniveaus van 45 dB(A) in een rustige woonwijk. Bij langer buiten spelen (2x 1.5 uur) kan nog worden voldaan aan de grenswaarde van 50 dB(A) volgens het Activiteitenbesluit en de VNG-richtwaarde voor een gemengd gebied. Resultaat Piekgeluid Op basis van de uitgevoerde geluidsmetingen en berekeningen blijkt dat de piekniveaus tot 80 dB(A) kunnen bedragen. Deze waarde is aanzienlijk hoger dan de richtwaarde van 65 dB(A) en ook hoger dan de waarde van 70 dB(A) in het Activiteitenbesluit.
Beoordeling	Ten aanzien van deze resultaten wordt allereerst opgemerkt dat voor de nu berekende piekwaarde van 80 dB(A) is uitgegaan van de hoogste meetwaarde. In veel gevallen zal het piekniveau 5 dB(A) lager zijn.
Gevelisolatie	Gezien het te verwachten niveau van de piekniveaus en de mogelijke kans op hinder adviseert ARDEA om uit te gaan van gebalanceerde ventilatie, een goede kierdichting (kierfactor 40 dB) en een glaspakket met dimensie 4-15-5 mm conform het advies van bureau Peutz. Met deze keuze zal de piekwaarde binnen uitkomen op maximaal 50 dB(A).
Balkons	Voor de (schuin) boven elkaar liggende balkons wordt aanvullend geadviseerd om de onderzijde te voorzien van een geluidsabsorberende plaat. Deze plaat dient een extra verhoging van het geluid door reflectie te beperken.

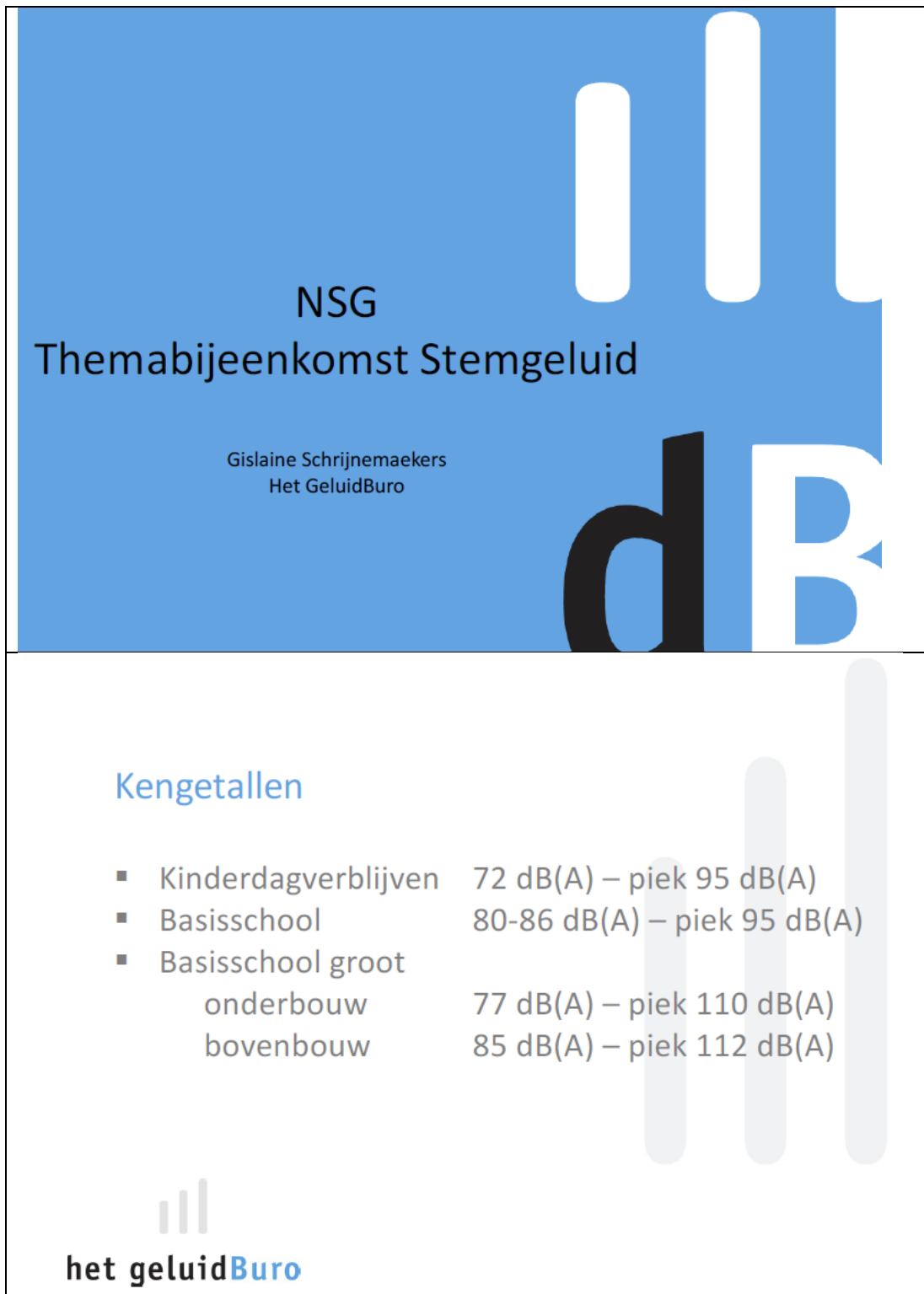
Bijlage 1 Tekening bouwplan



Ontwerp begane grond met kelderboxen



Bijlage 2 Kengetallen geluid kinderen



The image shows the cover of a brochure titled 'NSG Themabijeenkomst Stengeluid'. The top half has a blue background with white text and a large 'dB' logo. The bottom half has a white background with blue text and a large 'dB' logo. The text on the cover includes the title, author, and a list of sound level data for various environments.

NSG
Themabijeenkomst Stengeluid

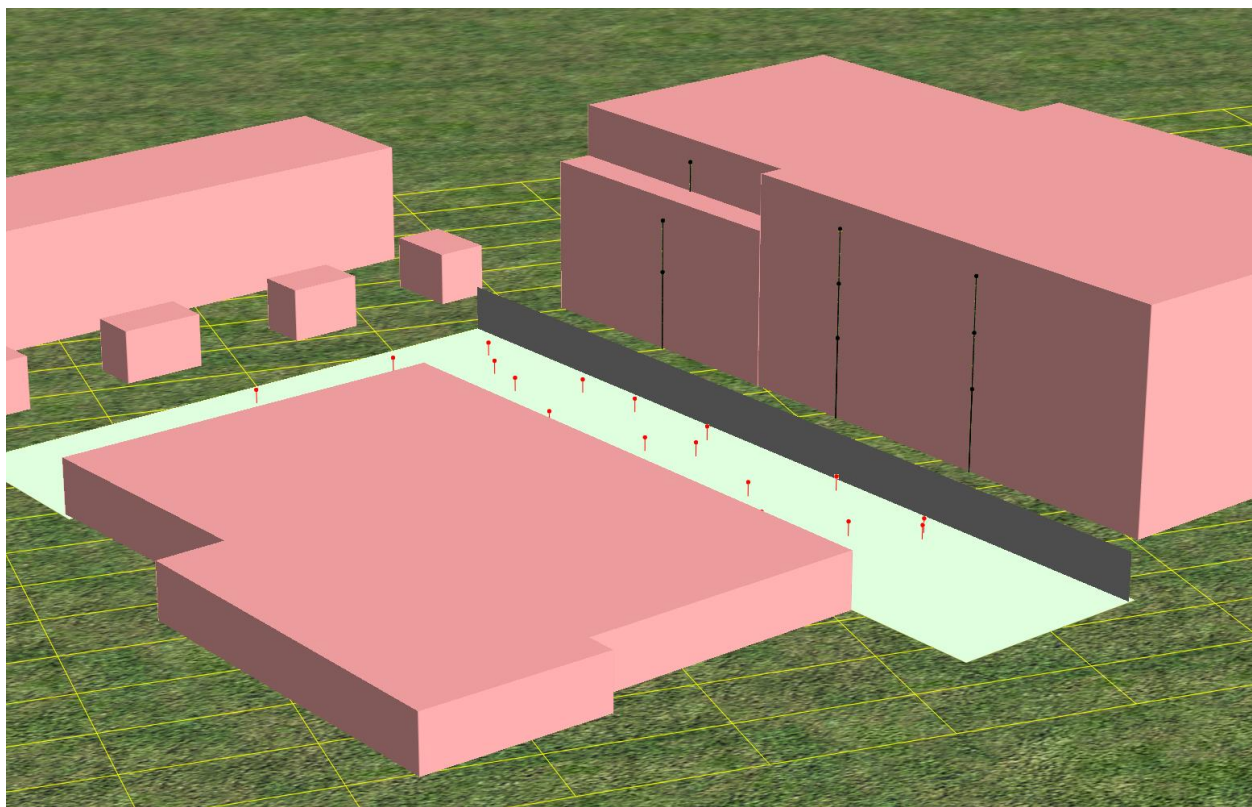
Gislaine Schrijnemaekers
Het GeluidBuro

Kengetallen

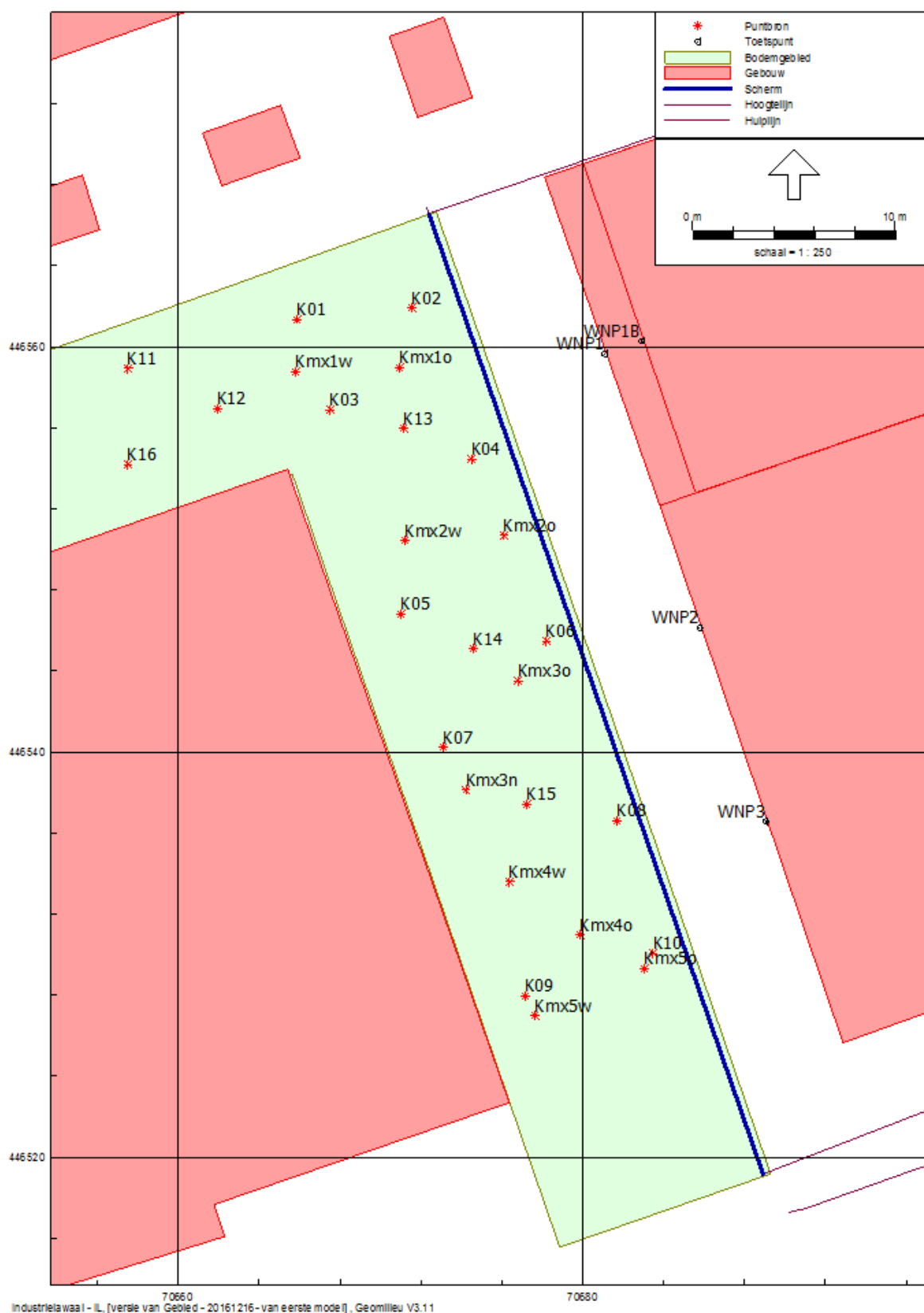
▪ Kinderdagverblijven	72 dB(A) – piek 95 dB(A)
▪ Basisschool	80-86 dB(A) – piek 95 dB(A)
▪ Basisschool groot	
onderbouw	77 dB(A) – piek 110 dB(A)
bovenbouw	85 dB(A) – piek 112 dB(A)

 **het geluidBuro**

Bijlage 3 Rekenmodel



3D impressie rekenmodel



Overzicht model met geluidbronnen en bodemgebied 30%

Geluidbronnen

#	Locatie				Groep	naam	bedrijfsduur		dB % h	Lwr	spectrum									
	x1	y1	h	m			dag	avond			dB(A)	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
K01	70665.9	446561.4	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K02	70671.6	446561.9	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K03	70667.5	446556.9	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K04	70674.5	446554.5	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K05	70671.0	446546.8	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K06	70678.2	446545.5	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K07	70673.1	446540.2	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K08	70681.7	446536.6	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K09	70677.1	446528.0	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K10	70683.5	446530.1	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K11	70657.5	446558.9	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K12	70661.9	446556.9	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K13	70671.1	446556.0	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K14	70674.6	446545.1	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K15	70677.2	446537.4	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
K16	70657.5	446554.2	0.8	0.0	LAeq	Kind gemiddeld spelen	3k x 3 uur	3.0	-	h	79.7	14.8	38.8	46.8	55.8	65.8	73.8	77.8	65.8	51.2
Kmx1w	70665.8	446558.8	0.8	0.0	LAmax	Kind max		100.0	-	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx2w	70671.2	446550.4	0.8	0.0	LAmax	Kind max		100.0	-	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx4w	70676.4	446533.6	0.8	0.0	LAmax	Kind max		100.0	-	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx1o	70671.0	446559.0	0.8	0.0	LAmax	Kind max		-	100.0	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx3o	70676.8	446543.5	0.8	0.0	LAmax	Kind max		-	100.0	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx4o	70679.9	446531.0	0.8	0.0	LAmax	Kind max		-	100.0	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx3n	70674.2	446538.1	0.8	0.0	LAmax	Kind max		100.0	-	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx5w	70677.6	446527.0	0.8	0.0	LAmax	Kind max		100.0	-	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx2o	70676.1	446550.7	0.8	0.0	LAmax	Kind max		-	100.0	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6
Kmx5o	70683.1	446529.3	0.8	0.0	LAmax	Kind max		-	100.0	%	111.0	38.0	53.1	58.8	67.4	86.5	110.2	102.9	91.3	79.6

Bijlage 4 Resultaten langtijdgemiddelde geluidsniveaus

Berekeningsresultaat voor 3 x verschillende speelduren

WNP1_A 0		Hoogte				4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.8	0.0	35.1	36.8	39.8
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.8	0.0	28.1	29.8	32.8
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.7	0.0	36.0	37.7	40.7
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.4	0.0	31.7	33.4	36.4
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.9	0.0	36.2	37.9	40.9
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.2	0.0	29.5	31.2	34.2
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.1	0.0	34.4	36.1	39.1
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.4	0.0	27.6	29.3	32.3
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.9	0.0	31.2	32.9	35.9
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	37.5	0.0	26.8	28.5	31.5
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.4	0.0	32.6	34.3	37.3
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.9	0.0	33.2	34.9	37.9
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.9	0.0	34.2	35.9	38.9
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.0	0.0	34.3	36.0	39.0
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.7	0.0	33.0	34.7	37.7
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.0	0.0	32.2	33.9	36.9
Totaal LAr,LT				45.0	46.8	49.8

WNP1_B 0		Hoogte				7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.3	0.0	34.6	36.3	39.3
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.2	0.0	34.5	36.2	39.2
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.2	0.0	35.4	37.1	40.1
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.8	0.0	34.0	35.7	38.7
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.6	0.0	35.9	37.6	40.6
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.0	0.0	27.3	29.0	32.0
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.9	0.0	34.2	35.9	38.9
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	31.6	0.0	20.9	22.6	25.6
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.8	0.0	31.1	32.8	35.8
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	35.1	0.0	24.4	26.1	29.1
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.2	0.0	32.4	34.1	37.1
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.6	0.0	32.9	34.6	37.6
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.8	0.0	37.1	38.8	41.8
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.3	0.0	35.6	37.3	40.3
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.0	0.0	33.3	35.0	38.0
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.1	0.0	31.4	33.1	36.1
Totaal LAr,LT				45.5	47.3	50.3

WNP1B_A 0		Hoogte				10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.1	0.0	33.3	35.0	38.0
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.9	0.0	31.2	32.9	35.9
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.5	0.0	33.8	35.5	38.5
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.9	0.0	31.2	32.9	35.9
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.4	0.0	34.6	36.3	39.3
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	33.1	0.0	22.4	24.1	27.1
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.0	0.0	33.3	35.0	38.0
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	28.8	0.0	18.0	19.7	22.7
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.1	0.0	30.4	32.1	35.1
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	35.8	0.0	25.1	26.8	29.8
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.4	0.0	30.7	32.4	35.4
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.6	0.0	31.9	33.6	36.6
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.1	0.0	34.4	36.1	39.1
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.3	0.0	32.6	34.3	37.3
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.0	0.0	30.2	31.9	34.9
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.2	0.0	30.5	32.2	35.2
Totaal LAr,LT				43.6	45.4	48.4

WNP2_A 0		Hoogte				4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.5	0.0	30.8	32.5	35.5
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.1	0.0	29.3	31.0	34.0
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.0	0.0	34.3	36.0	39.0
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.0	0.0	30.3	32.0	35.0
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.6	0.0	36.9	38.6	41.6
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.6	0.0	30.9	32.6	35.6
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	48.0	0.0	37.3	39.0	42.0
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.6	0.0	29.9	31.6	34.6
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.4	0.0	34.7	36.4	39.4
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.0	0.0	29.3	31.0	34.0
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.1	0.0	29.4	31.1	34.1
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.8	0.0	31.1	32.8	35.8
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.3	0.0	33.6	35.3	38.3
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.5	0.0	35.8	37.5	40.5
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.2	0.0	35.5	37.2	40.2
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	31.2	0.0	20.4	22.1	25.1
Totaal LAr,LT				45.2	47	50.0

WNP2_B 0		Hoogte				7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.4	0.0	30.6	32.3	35.3
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.4	0.0	30.6	32.3	35.3
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.8	0.0	34.1	35.8	38.8
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.1	0.0	31.4	33.1	36.1
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.2	0.0	36.5	38.2	41.2
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.3	0.0	30.6	32.3	35.3
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.6	0.0	36.8	38.5	41.5
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	36.0	0.0	25.3	27.0	30.0
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.2	0.0	34.5	36.2	39.2
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	37.8	0.0	27.1	28.8	31.8
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.1	0.0	29.4	31.1	34.1
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.7	0.0	31.0	32.7	35.7
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.6	0.0	34.9	36.6	39.6
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	48.4	0.0	37.6	39.3	42.3
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.9	0.0	37.2	38.9	41.9
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	31.8	0.0	21.1	22.8	25.8
Totaal LAr,LT				45.5	47.3	50.3

WNP2_C 0		Hoogte				10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.1	0.0	30.4	32.1	35.1
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.4	0.0	31.7	33.4	36.4
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.4	0.0	33.7	35.4	38.4
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.0	0.0	34.3	36.0	39.0
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.5	0.0	35.8	37.5	40.5
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.2	0.0	33.5	35.2	38.2
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.9	0.0	36.1	37.8	40.8
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.6	0.0	29.8	31.5	34.5
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.8	0.0	34.0	35.7	38.7
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.4	0.0	32.7	34.4	37.4
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.9	0.0	29.2	30.9	33.9
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.0	0.0	30.3	32.0	35.0
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	43.7	0.0	33.0	34.7	37.7
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.3	0.0	35.6	37.3	40.3
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.9	0.0	35.1	36.8	39.8
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	33.5	0.0	22.7	24.4	27.4
Totaal LAr,LT				45.2	47	50.0

WNP3_A 0		Hoogte				4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.7	0.0	28.9	30.6	33.6
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.4	0.0	27.7	29.4	32.4
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.3	0.0	31.6	33.3	36.3
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.3	0.0	28.6	30.3	33.3
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.1	0.0	34.4	36.1	39.1
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.5	0.0	29.7	31.4	34.4
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.9	0.0	36.2	37.9	40.9
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.3	0.0	30.6	32.3	35.3
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.7	0.0	37.0	38.7	41.7
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.6	0.0	30.8	32.5	35.5
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	32.3	0.0	21.6	23.3	26.3
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.9	0.0	29.2	30.9	33.9
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.6	0.0	31.9	33.6	36.6
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.7	0.0	34.0	35.7	38.7
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.3	0.0	35.6	37.3	40.3
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	29.1	0.0	18.4	20.1	23.1
Totaal LAr,LT				44.3	46.1	49.1

WNP3_B 0		Hoogte				7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.6	0.0	28.9	30.6	33.6
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.3	0.0	28.6	30.3	33.3
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.2	0.0	31.5	33.2	36.2
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.8	0.0	29.1	30.8	33.8
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.9	0.0	34.2	35.9	38.9
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.0	0.0	27.3	29.0	32.0
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.6	0.0	35.8	37.5	40.5
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	38.3	0.0	27.6	29.3	32.3
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	47.3	0.0	36.6	38.3	41.3
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.4	0.0	30.7	32.4	35.4
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	34.4	0.0	23.6	25.3	28.3
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.8	0.0	29.1	30.8	33.8
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.8	0.0	32.1	33.8	36.8
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	45.9	0.0	35.2	36.9	39.9
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	48.1	0.0	37.3	39.0	42.0
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	29.1	0.0	17.1	20.1	23.1
Totaal LAr,LT						49.2

WNP3_C 0		Hoogte				10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	2X 0.5 uur	2X 1.0 uur	2x 1.5 uur
K01	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.5	0.0	28.7	30.4	33.4
K02	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.6	0.0	28.9	30.6	33.6
K03	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.1	0.0	31.4	33.1	36.1
K04	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	41.7	0.0	30.9	32.6	35.6
K05	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.5	0.0	33.8	35.5	38.5
K06	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.6	0.0	31.9	33.6	36.6
K07	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.0	0.0	35.3	37.0	40.0
K08	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	42.2	0.0	31.5	33.2	36.2
K09	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.6	0.0	35.9	37.6	40.6
K10	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.0	0.0	35.2	36.9	39.9
K11	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	37.8	0.0	27.1	28.8	31.8
K12	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	39.7	0.0	28.9	30.6	33.6
K13	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	40.8	0.0	30.1	31.8	34.8
K14	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	44.0	0.0	33.2	34.9	37.9
K15	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	46.0	0.0	35.3	37.0	40.0
K16	Kind gemiddeld spelen 3k x 3 uur	29.5	0.0	18.8	20.5	23.5
Totaal LAr,LT				44.4	46.2	49.2

Bijlage 5 Resultaten piekgeluidsniveaus

WNP1_A 0		Hoogte		4.5 m	4.5 m	4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	74.8	0.0	--	74.8	--
Kmx1w	Kind max	77.1	0.0	77.1	--	--
Kmx2o	Kind max	73.0	0.0	--	73.0	--
Kmx2w	Kind max	77.8	0.0	77.8	--	--
Kmx3n	Kind max	75.8	0.0	75.8	--	--
Kmx3o	Kind max	73.9	0.0	--	73.9	--
Kmx4o	Kind max	72.5	0.0	--	72.5	--
Kmx4w	Kind max	74.1	0.0	74.1	--	--
Kmx5o	Kind max	69.5	0.0	--	69.5	--
Kmx5w	Kind max	72.9	0.0	72.9	--	--
LAmax				77.8	74.8	0.0

WNP1_B 0		Hoogte		7.5 m	7.5 m	7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	79.4	0.0	--	79.4	--
Kmx1w	Kind max	76.6	0.0	76.6	--	--
Kmx2o	Kind max	73.7	0.0	--	73.7	--
Kmx2w	Kind max	78.8	0.0	78.8	--	--
Kmx3n	Kind max	75.5	0.0	75.5	--	--
Kmx3o	Kind max	77.1	0.0	--	77.1	--
Kmx4o	Kind max	73.4	0.0	--	73.4	--
Kmx4w	Kind max	74.3	0.0	74.3	--	--
Kmx5o	Kind max	69.0	0.0	--	69.0	--
Kmx5w	Kind max	72.8	0.0	72.8	--	--
LAmax				78.8	79.4	0.0

WNP1B_A 0		Hoogte		10.5 m	10.5 m	10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	74.5	0.0	--	74.5	--
Kmx1w	Kind max	75.3	0.0	75.3	--	--
Kmx2o	Kind max	73.1	0.0	--	73.1	--
Kmx2w	Kind max	77.2	0.0	77.2	--	--
Kmx3n	Kind max	75.0	0.0	75.0	--	--
Kmx3o	Kind max	71.8	0.0	--	71.8	--
Kmx4o	Kind max	68.8	0.0	--	68.8	--
Kmx4w	Kind max	73.6	0.0	73.6	--	--
Kmx5o	Kind max	51.0	0.0	--	51.0	--
Kmx5w	Kind max	71.5	0.0	71.5	--	--
LAmax				77.2	74.5	0.0

WNP2_A 0		Hoogte		4.5 m	4.5 m	4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	73.7	0.0	--	73.7	--
Kmx1w	Kind max	73.3	0.0	73.3	--	--
Kmx2o	Kind max	73.0	0.0	--	73.0	--
Kmx2w	Kind max	77.0	0.0	77.0	--	--
Kmx3n	Kind max	79.2	0.0	79.2	--	--
Kmx3o	Kind max	76.1	0.0	--	76.1	--
Kmx4o	Kind max	75.4	0.0	--	75.4	--
Kmx4w	Kind max	77.6	0.0	77.6	--	--
Kmx5o	Kind max	72.0	0.0	--	72.0	--
Kmx5w	Kind max	76.4	0.0	76.4	--	--
LAmx				79.2	76.1	0.0

WNP2_B 0		Hoogte		7.5 m	7.5 m	7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	76.0	0.0	--	76.0	--
Kmx1w	Kind max	73.1	0.0	73.1	--	--
Kmx2o	Kind max	73.4	0.0	--	73.4	--
Kmx2w	Kind max	78.0	0.0	78.0	--	--
Kmx3n	Kind max	78.7	0.0	78.7	--	--
Kmx3o	Kind max	80.4	0.0	--	80.4	--
Kmx4o	Kind max	77.3	0.0	--	77.3	--
Kmx4w	Kind max	77.9	0.0	77.9	--	--
Kmx5o	Kind max	72.0	0.0	--	72.0	--
Kmx5w	Kind max	76.1	0.0	76.1	--	--
LAmx				78.7	80.4	0.0

WNP2_C 0		Hoogte		10.5 m	10.5 m	10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	74.2	0.0	--	74.2	--
Kmx1w	Kind max	72.8	0.0	72.8	--	--
Kmx2o	Kind max	77.7	0.0	--	77.7	--
Kmx2w	Kind max	77.4	0.0	77.4	--	--
Kmx3n	Kind max	78.0	0.0	78.0	--	--
Kmx3o	Kind max	78.4	0.0	--	78.4	--
Kmx4o	Kind max	75.4	0.0	--	75.4	--
Kmx4w	Kind max	77.3	0.0	77.3	--	--
Kmx5o	Kind max	75.0	0.0	--	75.0	--
Kmx5w	Kind max	75.7	0.0	75.7	--	--
LAmx				78.0	78.4	0.0

WNP3_A 0		Hoogte		4.5 m	4.5 m	4.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	71.9	0.0	--	71.9	--
Kmx1w	Kind max	71.3	0.0	71.3	--	--
Kmx2o	Kind max	71.2	0.0	--	71.2	--
Kmx2w	Kind max	74.5	0.0	74.5	--	--
Kmx3n	Kind max	78.8	0.0	78.8	--	--
Kmx3o	Kind max	74.5	0.0	--	74.5	--
Kmx4o	Kind max	77.5	0.0	--	77.5	--
Kmx4w	Kind max	79.0	0.0	79.0	--	--
Kmx5o	Kind max	73.9	0.0	--	73.9	--
Kmx5w	Kind max	78.9	0.0	78.9	--	--
LAmax				79.0	77.5	0.0

WNP3_B 0		Hoogte		7.5 m	7.5 m	7.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	73.3	0.0	--	73.3	--
Kmx1w	Kind max	71.2	0.0	71.2	--	--
Kmx2o	Kind max	70.0	0.0	--	70.0	--
Kmx2w	Kind max	75.3	0.0	75.3	--	--
Kmx3n	Kind max	78.3	0.0	78.3	--	--
Kmx3o	Kind max	78.1	0.0	--	78.1	--
Kmx4o	Kind max	79.8	0.0	--	79.8	--
Kmx4w	Kind max	79.1	0.0	79.1	--	--
Kmx5o	Kind max	75.5	0.0	--	75.5	--
Kmx5w	Kind max	78.4	0.0	78.4	--	--
LAmax				79.1	79.8	0.0

WNP3_C 0		Hoogte		10.5 m	10.5 m	10.5 m
Naam	Omschrijving	Li	Cm	Links	Rechts	-
Kmx1o	Kind max	71.3	0.0	--	71.3	--
Kmx1w	Kind max	71.0	0.0	71.0	--	--
Kmx2o	Kind max	74.2	0.0	--	74.2	--
Kmx2w	Kind max	75.0	0.0	75.0	--	--
Kmx3n	Kind max	77.7	0.0	77.7	--	--
Kmx3o	Kind max	76.3	0.0	--	76.3	--
Kmx4o	Kind max	77.8	0.0	--	77.8	--
Kmx4w	Kind max	78.3	0.0	78.3	--	--
Kmx5o	Kind max	78.3	0.0	--	78.3	--
Kmx5w	Kind max	77.8	0.0	77.8	--	--
LAmax				78.3	78.3	0.0

Bijlage 6 Isolatieberekeningen

Bijlage Woonkamer

Methode	'Geluidwering in gebouwen' NEN 5077, 2006 GGG 1997, NPR5272:2003 op basis van NEN 12354-3/2000' 'Herziening rekenmethode geluidwering gevels', 1989	Gebalanceerde
---------	---	----------------------

Geluidsbron	Ci:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
Wegverkeer		-34.0	-26.0	-18.0	-4.0	-3.0

Gevelvlakken Woonkamer										
Volume	115.2 m³		Nagalmtijd	0.5 s		qv,eis		39.9 dm³/s		
Vloeroppervlak	44.3 m²		Lg,maat	80.0 dB		qv,reken,tot		16.6 dm³/s		
Gevel 1			Lg	CLi	Su	GA	Lb	GA;k		
			80.0	0.0	13.6	31.1	48.9			
			-	0.0	-	-	-			
			-	0.0	-	-	-			
			-	0.0	-	-	-			
			-	-	-	-	-			
			Totaal		13.6	31.1	48.9	26.5		
Gevel 1	Sj	Transmissie	RA,j	Ri:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	
	0.000 m²	-	-		-	-	-	-	-	
	0.0 m	-	-		-	-	-	-	-	
Glas d: 4-15-6		9.8 m²	48.9	28.1		22.0	20.0	31.0	38.0	38.0
Wand; Gevel met houten binnenspouwblad		3.8 m²	26.6	46.4		36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

Methode	'Geluidwering in gebouwen' NEN 5077, 2006 GGG 1997, NPR5272:2003 op basis van NEN 12354-3/2000' 'Herziening rekenmethode geluidwering gevels', 1989	Gebalanceerde ventilatie
---------	---	---------------------------------

Geluidsbron	Ci:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
Wegverkeer		-34.0	-26.0	-18.0	-4.0	-3.0

Geluidvlakken Slaapkamer 2

Volume	47.0 m ³	Nagalmtijd	0.5 s	qv,eis	16.3 dm ³ /s	
Vloeroppervlak	18.1 m ²	Lg,maat	80.0 dB	qv,teken,tot	16.6 dm ³ /s	
Gevel 1	Lg	CLi	Su	GA	Lb	GA;k
	80.0	0.0	8.7	31.0	49.0	
	-	0.0	-	-	-	
	-	0.0	-	-	-	
	-	0.0	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	Totaal		8.7	31.0	49.0	28.4

Gevel 1	Sj	Transmissie	RA,j	Ri:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
0.000 m ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.0 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glas d: 4-15-6	4.0 m ²	48.9	28.1		22.0	20.0	31.0	38.0	38.0
Wand; Gevel met houten binnenspouwblad	4.7 m ²	31.4	46.4		36.0	42.0	47.0	53.0	60.0
0.0 m ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Methode	'Geluidwering in gebouwen' NEN 5077, 2006 GGG 1997, NPR5272:2003 op basis van NEN 12354-3/2000' 'Herziening rekenmethode geluidwering gevels', 1989	Gebalanceerde ventilatie
---------	---	---------------------------------

Geluidsbron	Ci:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
Wegverkeer		-34.0	-26.0	-18.0	-4.0	-3.0

Gevelvlakken Slaapkamer 3

Volume	26.8 m³	Nagalmtijd	0.5 s	qv,eis	9.3 dm³/s		
Vloeroppervlak	10.3 m²	Lg,maat	80.0 dB	qv,reken,tot	16.6 dm³/s		
Gevel 1		Lg	CLi	Su	GA	Lb	GA;k
		80.0	0.0	6.6	30.4	49.6	
		-	0.0	-	-	-	
		-	0.0	-	-	-	
		-	0.0	-	-	-	
		-	-	-	-	-	
			Totaal	6.6	30.4	49.6	29.1

Gevel 1	Sj	Transmissie	RA,j	Ri:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
	0.000 m ²	-	-		-	-	-	-	-
	0.0 m	-	-		-	-	-	-	-
Glas d: 4-15-6	2.6 m ²	49.5	28.1		22.0	20.0	31.0	38.0	38.0
Wand; Gevel met houten binnenspouwblad	4.0 m ²	33.1	46.4		36.0	42.0	47.0	53.0	60.0