

Brede School Monnickendam

Aanvullend akoestisch onderzoek

Status	definitief
Versie	002
Rapport	M.2013.0964.02.R001
Datum	16 april 2015

Colofon

Opdrachtgever	Rho Adviseurs
Contactpersoon	de heer E. Stellingwerf
Project	Rho/Brede School Monnickendam
Betreft	Maatregelenonderzoek
Uw kenmerk	-
Rapport	M.2013.0964.02.R001
Datum	16 april 2015
Versie	002
Status	definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Lavendelheide 2 9202 PD Drachten Postbus 671 9200 AR Drachten
Informatie	ing. J.D. (Jasper) Pondman 088 346 78 17 jpo@dgmr.nl
Auteur	ing. J.D. (Jasper) Pondman 088 346 78 17 jpo@dgmr.nl
Verantwoordelijk	ing. A.G. (Gerard) van Kempen 088 346 78 05 gke@dgmr.nl
Verwerkt door	VB / TVO

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Gevelwering in de huidige situatie	5
2.1 Methode	5
2.2 Uitgangspunten	5
2.3 Voorwaarden	8
2.4 Resultaten huidige gevel	8
3. Maatregelen aan de gevel	9
3.2 Algemeen	16
3.3 Resultaat	18
3.4 Kosten	18
4. Reduceren met een scherm	19
5. Reduceren met een gebouw	21
6. Reduceren met een vliesgevel	22
7. Organisatorische maatregelen	23
8. Effect van 35 extra spelende kinderen	24
9. Afweging	25
10. Conclusie	26

Bijlagen

Bijlage 1	Resultaten huidige gevel
Bijlage 2	Resultaten maatregelen aan gevel

1. Inleiding

Aan de Pierebaan in Monnickendam wordt een Brede School gerealiseerd. De Brede School biedt onderdak aan drie basisscholen en een sociaal cultureel centrum met bijbehorende horeca.

Om deze ontwikkeling mogelijk te maken is een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk. Een ontwerpbestemmingsplan voor het gebied is opgesteld. Om de wijziging te onderbouwen dient aangetoond te worden dat met de realisatie van de Brede School op deze locatie wordt voldaan aan een goede ruimtelijke ordening. Voor de onderbouwing van de bestemmingsplanwijziging die de Brede School Monnickendam mogelijk moet maken, is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek staat beschreven in DGMR-rapport M.2013.0964.00.R001 van 4 november 2014.

Uit het onderzoek bleek dat op de naastgelegen school, het Bernard Nieuwentijt College een hoge geluidbelasting optreedt. Om te bepalen of desondanks voldaan kan worden aan een goede ruimtelijke ordening is aanvullend onderzoek uitgevoerd. Beschouwd is welke gevolgen de optredende geluidsbelasting heeft voor het binnenniveau in de naastgelegen school. Daarnaast zijn maatregelen onderzocht om deze terug te brengen tot een aanvaardbare waarde. Verder bestonden vragen over het effect van een andere hoeveelheid kinderen. In dit onderzoek zijn daarom de volgende aspecten beschouwd:

- De gevelwering en het optredende binnenniveau bij het Bernard Nieuwentijt College.
- De benodigde maatregelen aan de gevel van het Bernard Nieuwentijt College om tot een aanvaardbaar binnenniveau te komen.
- Het effect van 35 spelende kinderen extra.
- De eisen waaraan een scherm tussen het plein en het Bernard Nieuwentijt College dient te voldoen om de geluidsbelasting tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen onderzoeken.
- De eisen waaraan een gebouw tussen het plein en het Bernard Nieuwentijt College dient te voldoen om de geluidsbelasting tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen onderzoeken.
- Bepalen met welke combinatie van maatregelen een aanvaardbaar binnenniveau bij het Bernard Nieuwentijt College kan worden gerealiseerd.

In deze rapportage wordt het aanvullende onderzoek beschreven. In eerste instantie is in beeld gebracht wat het binnenniveau is als gevolg van de school. Daarnaast is beschouwd met welke maatregelen dit gereduceerd kan worden. Ten slotte volgt een analyse van deze maatregelen, waarbij ook aandacht is voor de kosteneffectiviteit.

2. Gevelwering in de huidige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft de bepaling van het binnenniveau. Daarbij is gebruik gemaakt van de huidige gevelwering, het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en het maximale geluidsniveau ter plaatse van de gevel.

2.1 Methode

Vanuit de Wet geluidhinder, Activiteitenbesluit milieubeheer of Bouwbesluit bestaat geen wettelijke verplichting voor het treffen van maatregelen. De uitvoering van het onderzoek naar mogelijke maatregelen en het treffen van maatregelen vindt plaats in het kader van een goede ruimtelijke ordening.

Om bovenstaande reden is voor deze situatie geen bepalingmethode voorgeschreven om de geluidwering van de gevel te bepalen. Meest voor de hand liggende wetgeving op dit gebied is het Bouwbesluit, waarin wordt verwezen naar NEN-richtlijn 5077 (versie 2006 inclusief wijzigingsblad C3:2012, gebaseerd op Europese normen).

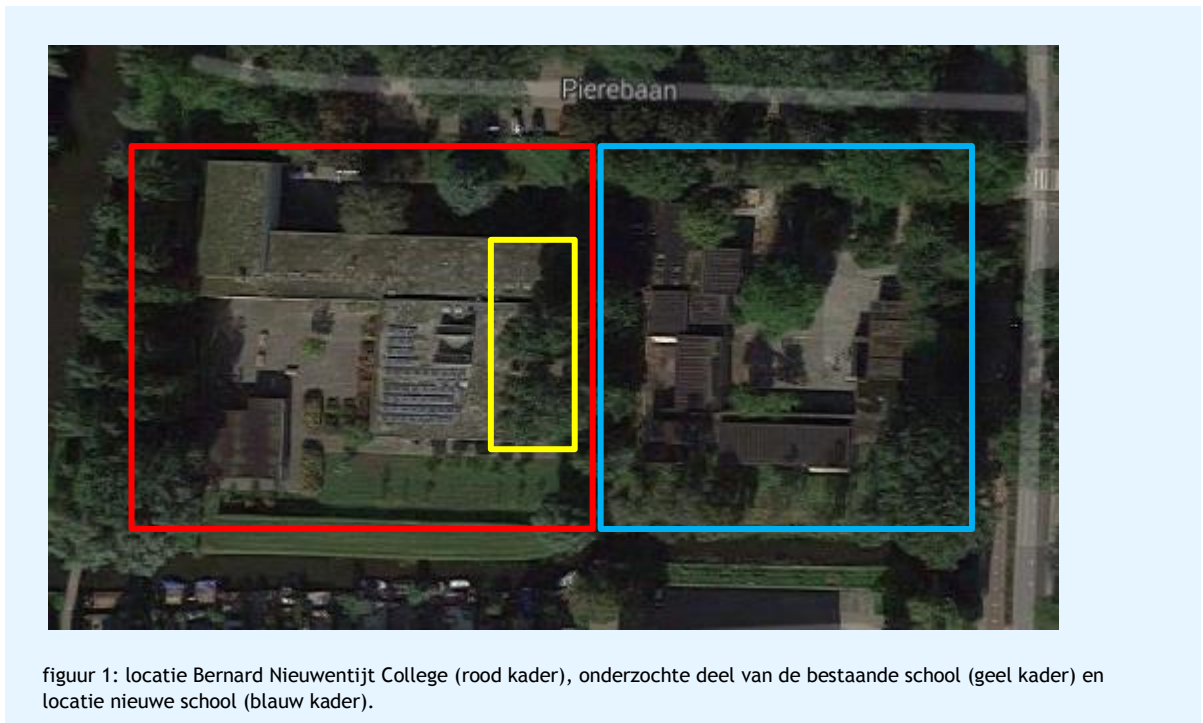
Dit is echter een meetmethode. In de NPR 5272 (versie 2003 plus C1:2005) zijn de aanwijzingen opgenomen om op basis van de Europese norm te rekenen. Deze rekenmethode wordt algemeen geaccepteerd door gemeenten. Daarbij wordt ook rekening gehouden met geopende ventilatieopeningen, maar met gesloten ramen.

Voor de berekening van de geluidwering van de gevel is gebruik gemaakt van de methode 'NPR 5272' met het door DGMR ontwikkelde computerprogramma 'Geluidwering Gevels, versie 4.40'.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Situering

Het Bernard Nieuwentijt College is gelegen aan de Pierebaan 5 in Monnickendam, zie de figuur hieronder. De school bestaat uit twee bouwlagen. Ten oosten van de school wordt een nieuwe Brede school met schoolplein gerealiseerd. Het nieuwe schoolplein zal grenzen aan de bestaande school. Dit heeft een hogere geluidsbelasting tot gevolg dan in de bestaande situatie.



2.2.2 Inventarisatie

De 8 lokalen aan de oostzijde van het Bernard Nieuwentijt College zijn onderzocht, waarvan 4 lokalen hetzelfde zijn. Van deze 8 lokalen is het huidige en nieuwe binnenniveau berekend voor de nieuwe geluidsbelasting. Voor de hoekvertrekken zijn de niet direct geluidbelaste gevels ingevoerd met een geluidsniveaucorrectie van 3 dB.

Op 19 februari 2015 is een bezoek ter plaatse gebracht om een inventarisatie te maken van de situatie ter plaatse. De gevel van lokalen 17, 18, 19, theorie en handvaardigheid heeft een opbouw van een steenachtige spouwmuur (massa > 400 kg/m²) en ramen met houten kozijnen en dubbel glas. De ramen hebben aan de onderzijde een vast raam en aan de bovenzijde een kiepraam met enkele kierdichting. De gevel van lokaal 8 en 25 heeft een opbouw van een steenachtige spouwmuur (massa > 400 kg/m²) en ramen met houten en aluminium kozijnen en dubbel glas. De ramen hebben voor de helft een vast raam en de andere helft een schuifraam van aluminium kozijnen. In het aluminium kozijn zit een ventilatierooster.

De twee theorielokalen en lokalen 17 en 18 hebben dezelfde gevelopbouw en ruimte-inhoud. Voor deze vier lokalen is één berekening gemaakt. Lokalen 8, 19, 25 en handvaardigheid verschillen van elkaar en zijn daarom per lokaal berekend.

In de gevel is onderscheid gemaakt in 6 geveltypen. In de figuur hieronder is met kleur aangegeven waar deze geveltypen zitten. Per geveltype wordt in paragraaf 5.2 toegelicht wat de benodigde gevel maatregelen zijn.



figuur 2: begane grond en eerste verdieping. De gekleurde kaders geven de onderzochte geveltypen aan.

2.2.3 Geluidsbelasting

Door DGMR is een rapport (M.2013.0964.02.R001) opgesteld voor de geluidsbelastingen op de oostgevel van het Bernard Nieuwentijt College. Zie onderstaande tabel voor de geluidsbelasting in de octaafbanden van 125 tot 2000 Hz.

tabel 1: geluidsbelasting op de oostgevel in dB(A)

	Geluidsbelasting in dB(A) per octaafband in Hz				
	125	250	500	1000	2000
L _{Ar,LT}	56	62	58	56	52
L _{max}	70	77	73	70	66

2.3 Voorwaarden

2.3.1 Geluid

In het Bouwbesluit worden de volgende voorwaarden gesteld voor het maximale binnenniveau:

- 35 dB(A) bij de gemiddelde geluidsbelasting ($L_{Ar,LT}$)
- 55 dB(A) bij het maximale geluidsniveau (L_{max}).

In deze situatie geldt het toetsingskader uit het Bouwbesluit niet, desondanks worden deze eisen aangehouden.

2.3.2 Ventilatie

Tegelijkertijd moeten de verblijfsruimten geventileerd worden. Hiervoor hanteren we de eisen van het Bouwbesluit voor bestaande bouw. Voor onderwijsgebouwen geldt voor bestaande bouw een ventilatie eis van minimaal 3,44 dm³/s per persoon. Bij een uitgangspunt van 25 leerlingen per lokaal komt dit neer op een totaal benodigde capaciteit van 86 dm³/s per lokaal. Deze capaciteit zal gehanteerd worden bij de berekeningen voor het binnenniveau.

2.4 Resultaten huidige gevel

Het binnenniveau van de bestaande gevel met de toekomstige geluidsbelasting is bepaald. In de huidige situatie is geen ventilatiesysteem aanwezig en wordt geventileerd via te openen ramen. Uitgangspunt in de berekeningen is dat de ramen ver genoeg geopend worden om aan de toetswaarden voor bestaande bouw te kunnen voldoen. Dat betekent dat de ramen op een kier staan en is daarmee maatgevend voor de geluidwering.

Met de bestaande gevel wordt niet aan de toetswaarden voldaan, de overschrijding bedraagt maximaal 10 dB(A) voor een leslokaal (directiekamer is wel onderzocht, maar niet geluidgevoelig). Zie bijlage 1 voor het rekenresultaat.

tabel 2: resultaat berekening binnenniveau huidige gevel

Ruimte	Gemiddelde geluidsbelasting (wens 35 dB(A))		Piek geluidsbelasting (wens 55 dB(A))	
	L _{bi} [dB(A)]	Voldoet?	L _{bi} [dB(A)]	Voldoet?
Begane grond: 2x theorie	45	nee	60	nee
1 ^e verdieping: 17 en 18				
Begane grond: 19	43	nee	58	nee
1 ^e verdieping: handvaardigheid	43	nee	58	nee
Begane grond: directiekamer	47	nee	62	nee
1 ^e verdieping: praktijk	44	nee	59	nee

3. Maatregelen aan de gevel

Onderzocht is met welke maatregelen wel kan worden voldaan aan een aanvaardbaar niveau, zoals beschreven in paragraaf 2.3.1. Uitgangspunten hierbij zijn praktisch haalbare en kosteneffectieve oplossingen.

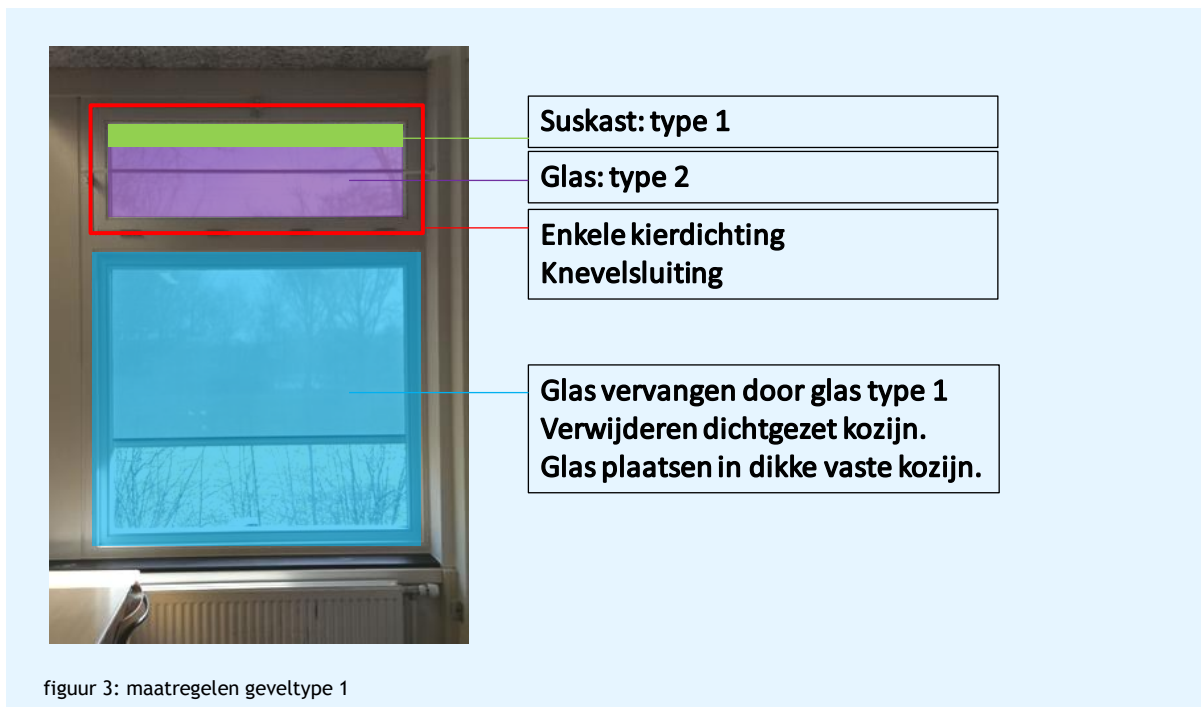
In de gevel is onderscheid gemaakt in 6 geveltypen. In figuur 2 is met kleur aangegeven waar deze geveltypen zitten. Per geveltype wordt toegelicht wat de benodigde gevel maatregelen zijn. In de tabel hieronder is een overzicht gegeven van alle maatregelen per ruimte en geveltype.

tabel 3: maatregelen per ruimte en geveltype

Ruimte	Geveltype	Glas	Kozijn	Kierdichting	Ventilatie
BG: 2x theorie 1 ^e : 17 en 18	1	Onder: type 1 Boven: type 2	Onder: verwijderen dichtgezet deel Boven: behouden	Boven: enkele + knevelsluiting	Boven: 5 meter type 1
BG: 19	1	Onder: type 1 Boven: type 2	Onder: verwijderen dichtgezet deel Boven: behouden	Boven: enkele + knevelsluiting	Boven: 5 meter type 1
	2	behouden	behouden	Boven: enkele + knevelsluiting	n.v.t.
1 ^e : handvaardigheid	1	Onder: type 1 Boven: type 2	Onder: verwijderen dichtgezet deel Boven: behouden	Boven: enkele + knevelsluiting	Boven: 5 meter type 1
	2	behouden	behouden	Boven: enkele + knevelsluiting	n.v.t.
BG: directiekamer	3	Type 3	behouden	n.v.t.	n.v.t.
	4	Vast: type 1 Te openen: type 3	Vast: behouden Te openen: verwijderen aluminium, nieuwe dikke kozijnen.	Te openen: dubbele + knevelsluiting	0.7 meter type 2
1 ^e : praktijk	5	Vast: behouden Te openen: type 4	Vast: behouden Te openen: verwijderen aluminium, nieuwe dikke kozijnen.	Te openen: dubbele + knevelsluiting	1.4 meter type 3
	6	Vast: type 1 Te openen: type 5	Vast: behouden Te openen: verwijderen aluminium, nieuwe dikke kozijnen.	Te openen: dubbele + knevelsluiting	1.4 meter type 3

3.1.1 Geveltype 1

Geveltype 1 bestaat uit een borstwering en repeterende elementen van ramen van circa 1.5 meter breed, zie de figuur hieronder. De lokalen 17, 18, 19, theorie en handvaardigheid hebben per lokaal 4 van deze ramen in de oostgevel. Op deze figuur is grafisch weergegeven wat de benodigde maatregelen zijn.



Beglazing

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende typen beglazing:

- Type 1: AGC Phonibel ST 4150/2, geluidsisolatie $R_w \geq 49$ (-2,-7) dB(A)
- Type 2: glas 6-12-8 mm, geluidsisolatie $R_w \geq 32$ (-1,-3) dB(A).

Kozijn

Er worden houten kozijnen toegepast. Deze kunnen behouden blijven. In de berekening is het oppervlakte van glas en kozijn apart ingevuld.

De vaste delen zijn dikke houten kozijnen met een geluidsisolatie van $R_w \geq 40$ (-1,-3) dB(A). De draaiende delen zijn normale houten kozijnen met een geluidsisolatie van $R_w \geq 37$ (-1,-4) dB(A).

Het dichtgezette kozijn van het onderste deel moet worden verwijderd. Dit heeft een slechtere geluidsisolatie en het is niet dik genoeg om het nieuwe glas in te kunnen plaatsen. Het nieuwe glas moet in het dikke vaste kozijn geplaatst worden.

Kier- en naaddichting

De bestaande kierdichting van de draaiende delen voldoet niet. Bij de draaiende delen moet rondom een goede enkele kierdichting worden toegepast met geluidsisolatie $R_w \geq 41$ (-1,-1) dB(A). Om een goede sluiting te garanderen moet een knevelsluiting toegepast worden. De naaddichting rondom de kozijnen moet worden nagelopen en worden voorzien van een elastische kitvoeg.

Ventilatie

Met het huidige ventilatiesysteem (te openen ramen) kan niet worden voldaan aan een aanvaardbaar niveau. Daarom adviseren wij suskasten te plaatsen. Suskasten kunnen voorzien in de ventilatie en tegelijkertijd het geluid reduceren. De te openen ramen kunnen nog steeds gebruikt worden voor de ventilatie op de momenten dat de geluidsbelasting lager is.

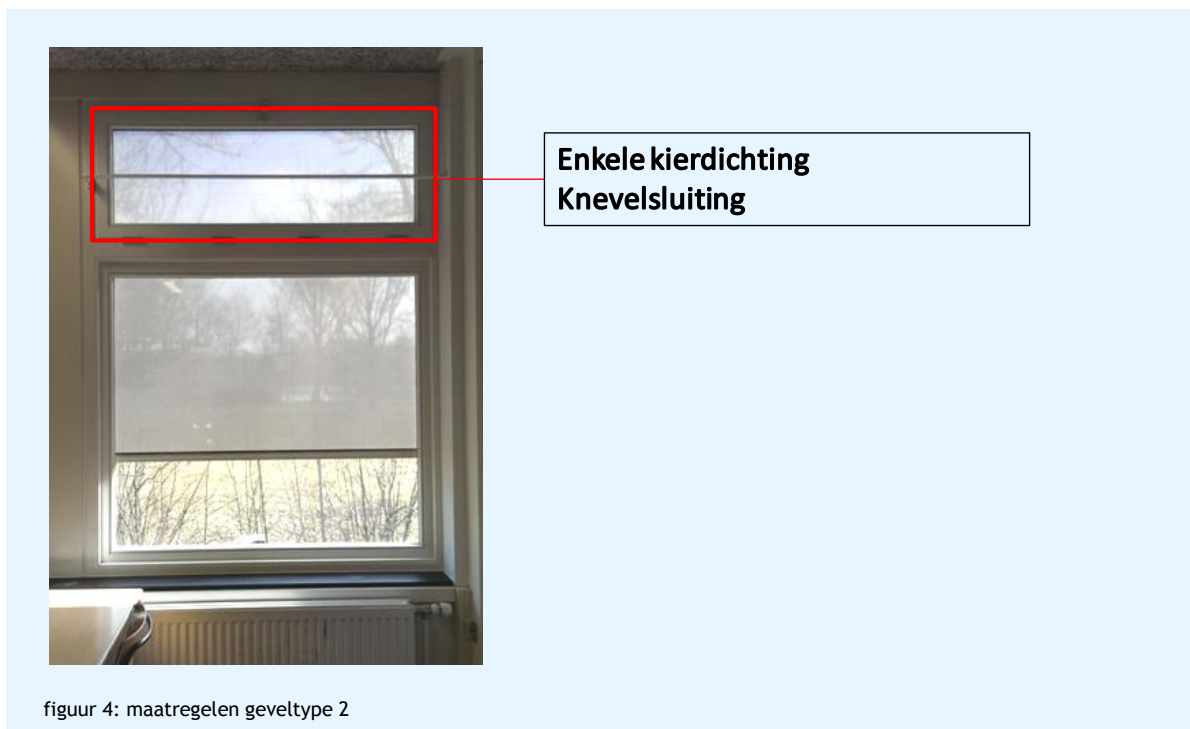
Uitgangspunt is de onderstaande ventilatievoorziening:

- Type 1: merk Duco DucoMax Largo 10 ZR, doorlaat 11.9 dm³/s
geluidsisolatie $R_w > 54$ (-1,-4) dB(A).

De suskast kan op het glas worden geplaatst, zodat het bestaande kozijn behouden kan blijven. Voor de detaillering kan de leverancier geraadpleegd worden.

3.1.2 Geveltype 2

Geveltype 2 betreft de zijgevel en bestaat uit een steenachtige spouwmuur en een aantal repeterende elementen van ramen van circa 1.5 meter breed, zie de figuur hieronder. Op deze figuur is grafisch weergegeven wat de benodigde maatregelen zijn.



Beglazing

De bestaande beglazing kan behouden blijven.

Kozijn

Er worden houten kozijnen toegepast, deze kunnen behouden blijven.

Kier- en naaddichting

De bestaande kierdichting van de draaiende delen voldoet niet. Bij de draaiende delen moet rondom een goede enkele kierdichting worden toegepast met geluidsisolatie $R_w \geq 41$ (-1,-1) dB(A). Om een goede sluiting te garanderen moet een knevelsluiting toegepast worden. De naaddichting rondom de kozijnen moet worden nagelopen en worden voorzien van een elastische kitvoeg.

3.1.3 Geveltype 3

Geveltype 3 bestaat uit een steenachtige spouwmuur en een vast raam zonder te openen deel.

Beglazing

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende typen beglazing:

- Type 3: SGG Climalit Silence 33/43 AST, geluidsisolatie $R_w \geq 43$ (-1,-5) dB(A).

Kozijn

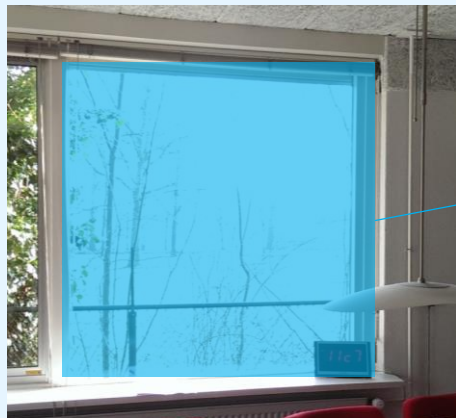
Er wordt een houten kozijn toegepast, deze kan behouden blijven.

Ventilatie

De ventilatie wordt voorzien in de oostgevel.

3.1.4 Geveltype 4

Geveltype 4 bestaat uit een steenachtige spouwmuur en een vast raam en een schuifraam, zie de figuur hieronder. Op deze figuur is grafisch weergegeven wat de benodigde maatregelen zijn.



figuur 5: maatregelen geveltype 4



figuur 6: maatregelen geveltype 4

Beglazing

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende typen beglazing:

- Type 1: AGC Phonibel ST 4150/2, geluidsisolatie $R_w \geq 49$ (-2,-7) dB(A)
- Type 3: SGG Climalit Silence 33/43 AST, geluidsisolatie $R_w \geq 43$ (-1,-5) dB(A).

Kozijn

Er worden houten en aluminium kozijnen toegepast. De houten kozijnen kunnen behouden blijven. De aluminium kozijnen moeten worden vervangen door dikke houten kozijnen met een geluidsisolatie van $R_w \geq 40$ (-1,-3) dB(A). In de berekening is uitgegaan van dezelfde indeling als in de bestaande situatie. In plaats van een schuifraam is uitgegaan van een draaiend raam, omdat alleen hiermee kan worden voldaan aan de vereiste geluidsisolatie.

Kier- en naaddichting

Bij de nieuwe kozijnen moet rondom een goede dubbele kier- en naaddichting worden toegepast met geluidsisolatie $R_w \geq 46$ (-1,-1) dB(A). Om een goede sluiting te garanderen moet een knevelsluiting toegepast worden. De naaddichting rondom de kozijnen moet worden nagelopen en worden voorzien van een elastische kitvoeg.

Ventilatie

Met het huidige ventilatiesysteem (te openen ramen en rooster) kan niet worden voldaan aan een aanvaardbaar niveau. Daarom adviseren wij suskasten te plaatsen. Suskasten kunnen voorzien in de ventilatie en tegelijkertijd het geluid reduceren. De te openen ramen kunnen gebruikt worden voor de ventilatie als de geluidsbelasting lager is.

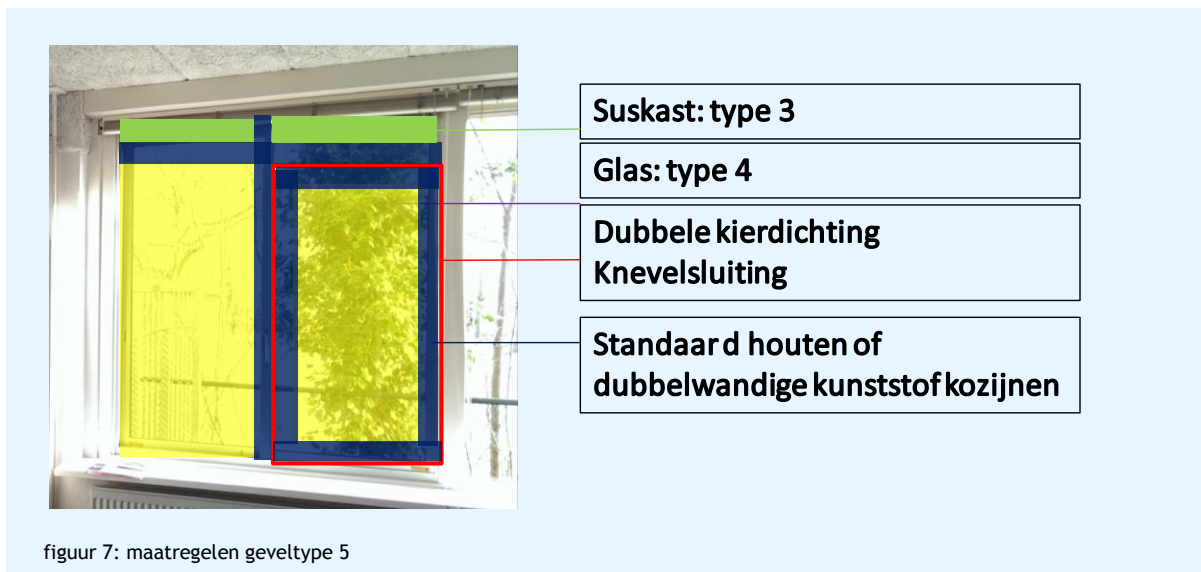
Uitgangspunt is de onderstaande ventilatievoorziening:

- Type 2: merk Duco DucoMax Largo 15 ZR, doorlaat 17.9 dm³/s
geluidsisolatie $R_w > 50$ (-1,-4) dB(A).

De suskast kan op het glas worden geplaatst of worden ingebouwd. Voor de detaillering kan de leverancier geraadpleegd worden.

3.1.5 Geveltype 5

Geveltype 5 bestaat uit een steenachtige spouwmuur en een vast raam en een schuifraam, zie de figuur hieronder. De bestaande situatie is hetzelfde als geveltype 4. Op deze figuur is grafisch weergegeven wat de benodigde maatregelen zijn.



Beglazing

De bestaande beglazing van het vaste deel kan behouden blijven. Voor de te openen delen is bij de berekening uitgegaan van de volgende typen beglazing:

- Type 4: standaard HR++ glas 4-15-6 mm, geluidsisolatie $R_w \geq 33$ (-2,-5) dB(A).

Kozijn

Er worden houten en aluminium kozijnen toegepast. De houten kozijnen kunnen behouden blijven. De aluminium kozijnen moeten worden vervangen door standaard houten of dubbelwandige kozijnen met een geluidsisolatie van $R_w \geq 37$ (-1,-4) dB(A). In de berekening is uitgegaan van dezelfde indeling als in de bestaande situatie. In plaats van een schuifraam is uitgegaan van een draaiend raam, omdat alleen hiermee kan worden voldaan aan de vereiste geluidsisolatie.

Kierdichting

Bij de nieuwe kozijnen moet rondom een goede dubbele kier- en naaddichting worden toegepast met geluidsisolatie $R_w \geq 46$ (-1,-1) dB(A). Om een goede sluiting te garanderen moet een knevelsluiting toegepast worden.

Ventilatie

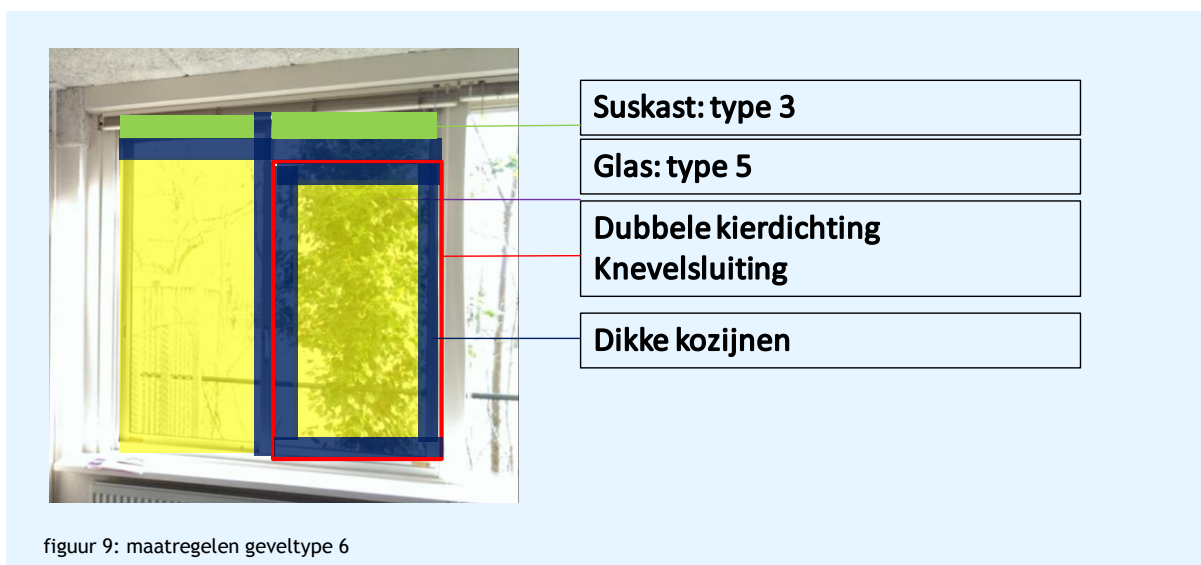
Met het huidige ventilatiesysteem (te openen ramen en rooster) kan niet worden voldaan aan een aanvaardbaar niveau. Daarom adviseren wij suskasten te plaatsen. Suskasten kunnen voorzien in de ventilatie en tegelijkertijd het geluid reduceren. De te openen ramen kunnen gebruikt worden voor de ventilatie als de geluidsbelasting lager is. Uitgangspunt is de onderstaande ventilatievoorziening:

- Type 3: merk Duco DucoMax Largo 25 ZR, doorlaat 28.9 dm³/s
geluidsisolatie $R_w > 42$ (0,-3) dB(A).

De suskast kan op het glas worden geplaatst of worden ingebouwd. Voor de detaillering kan de leverancier geraadpleegd worden.

3.1.6 Geveltype 6

Geveltype 6 bestaat uit een steenachtige spouwmuur en een vast raam en schuifraam, zie de figuur hieronder. De bestaande situatie is hetzelfde als geveltype 4 en 5. Op deze figuur is grafisch weergegeven wat de benodigde maatregelen zijn.



Beglazing

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende typen beglazing:

- Type 1: AGC Phonibel ST 4150/2, geluidsisolatie $R_w \geq 49$ (-2,-7) dB(A)
- Type 5: glas 6-20-8, geluidsisolatie $R_w \geq 35$ (-1,-3) dB(A).

Kozijn

Er worden houten en aluminium kozijnen toegepast. De houten kozijnen kunnen behouden blijven. De aluminium kozijnen moeten worden vervangen door dikke kozijnen met een geluidsisolatie van $R_w \geq 40$ (-1,-3) dB(A). In de berekening is uitgegaan van dezelfde indeling als in de bestaande situatie. In plaats van een schuifraam is uitgegaan van een draaiend raam, omdat alleen hiermee kan worden voldaan aan de vereiste geluidsisolatie.

Kier- naaddichting

Bij de nieuwe kozijnen moet rondom een goede dubbele kier- en naaddichting worden toegepast met geluidsisolatie $R_w \geq 46$ (-1,-1) dB(A). Om een goede sluiting te garanderen moet een knevelsluiting toegepast worden. De naaddichting rondom de kozijnen moet worden nagelopen en worden voorzien van een elastische kitvoeg.

Ventilatie

Met het huidige ventilatiesysteem (te openen ramen en rooster) kan niet worden voldaan aan een aanvaardbaar niveau. Daarom adviseren wij suskasten te plaatsen. Suskasten kunnen voorzien in de ventilatie en tegelijkertijd het geluid reduceren. De te openen ramen kunnen gebruikt worden voor de ventilatie als de geluidsbelasting lager is.

Uitgangspunt is de onderstaande ventilatievoorziening:

- Type 3: merk Duco DucoMax Largo 25 ZR, doorlaat $28.9 \text{ dm}^3/\text{s}$
geluidsisolatie $R_w > 42$ (0,-3) dB(A).

De suskast kan op het glas worden geplaatst of worden ingebouwd. Voor de detaillering kan de leverancier geraadpleegd worden.

3.2 Algemeen**3.2.1 Beglazing**

In overleg met DGMR zijn andere beglazingen met een minimaal gelijke geluidsisolatie voor het specifieke spectrum mogelijk. Bij door leverancier verstrekte laboratoriumgegevens moet rekening worden gehouden met een standaardcorrectie van -1.5 dB op de geluidsisolatiewaarde.

3.2.2 Kier- en naaddichting

Voor een voorbeeld van een goed kierdichtingsprofiel, zie de website <http://www.deventer-profielen.nl/>.

Verder zijn in het algemeen de volgende zaken van belang:

- Een goede kierdichting (bijvoorbeeld een buisprofiel met minimale indrukking van 3.5 mm) moet worden toegepast. Het is daarnaast noodzakelijk om meerpuntsknevelsluitingen aan te brengen (nieuwe kozijnen) en de kierdichtingsprofielen op de hoeken van het raam aan elkaar te lassen. De bewegende delen moeten zodanig zijn afgehangen dat de kierdichtingsprofielen voldoende worden ingedrukt.
- Naaddichting dient aan de binnenzijde te worden aangebracht. Om te kunnen spreken van goed gedichte naden (tussen niet-bewegende delen), is toepassen van flexibele of duurzame, elastisch blijvende kitsoorten, bij voorkeur op siliconenbasis, vereist.
- De naaddichting bij de diverse bouwkundige aansluitingen dient zorgvuldig te worden uitgevoerd en bestaat uit een plastisch/elastische kit op rugvulling; maximale naadbreedte 10 mm.
- Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm verdient, in verband met de kitdosering, een opencellig kunststof schuimband als rugvulling aanbeveling. Opencellig schuimband is op zich niet geluiddicht. Dit is alleen het geval als het zodanig gebruikt wordt dat het sterk gecompriëerd is in de eindsituatie (tot circa 25% van de oorspronkelijke dikte). Naden breder dan 20 à 30 mm kunnen niet goed worden gedicht en dienen daarom te worden vermeden.
- Beglazing van alle gevels dient droog of met een tweezijdige kitafdichting te worden aangebracht.

3.2.3 Ventilatie

Gezocht is naar suskasten met een optimale geluidwering. Daarbij is sprake van een beperkt beschikbare lengte in de gevel waardoor met alleen suskasten niet altijd aan de eis voor bestaande bouw voor ventilatie kan worden voldaan. Dit wordt ondervangen doordat er nog steeds te openen ramen zijn die op rustige momenten op het schoolplein nog steeds kunnen worden ingezet. De suskasten kunnen als basisventilatie worden ingezet en de te openen ramen zijn dan extra.

De suskasten dienen zodanig te worden ingebouwd in de kozijnen dat er geen geluidslekken kunnen ontstaan langs de randen. Hiertoe dient het montagevoorschrift van de fabrikant gevolgd te worden, in combinatie met de juiste afsluitende profielen. De suskasten moeten rondom worden afgekit. Indien de ventilatievoorzieningen korter zijn dan het kozijn, moet dit dichtgezet worden met voldoende geluidsisolerend paneel (ten minste gelijk aan geluidsisolatiewaarde van de beglazing in het betreffende gevelvlak).

In overleg met DGMR zijn andere roosters of suskasten met een minimaal gelijke geluidsisolatie voor het specifieke spectrum en ventilatiecapaciteit te selecteren. Bij de berekeningen is rekening gehouden met een standaardcorrectie van -1.5 dB voor het verschil tussen laboratorium- en praktijkwaarden.

3.2.4 Overig

Voor eventuele uitvoering dienen maatregelen in het werk nader te worden onderzocht en vastgesteld in overleg met een aannemer. De bestaande situatie geeft een aantal beperkingen, waaronder de bestaande kozijnen, waardoor wellicht niet alle maatregelen praktisch uitvoerbaar zijn. In overleg met aannemer en de school kan dan naar een gericht alternatief worden gezocht.

In gevel hebben we de opbouw en geluidsisolatie van een aantal onderdelen niet kunnen beoordelen, omdat deze niet zichtbaar waren zonder destructief onderzoek uit te voeren. Deze onderdelen moeten in het werk nader onderzocht worden om de geluidsisolatie te kunnen bepalen. Het gaat om de volgende onderdelen:

- aansluiting kozijn-wand
- aansluiting gevelatei
- aansluiting kozijn op kozijn met passtuk
- aansluiting kozijn op kolom

Op de figuren hieronder zijn de nader te onderzoeken onderdelen aangegeven met rood.



figuur 10: nader te onderzoeken onderdelen geveltype 1 en 2



figuur 11: nader te onderzoeken onderdelen geveltype 4, 5 en 6

3.3 Resultaat

Het binnenniveau van de gevel+maatregelen met de toekomstige geluidsbelasting is bepaald, zie onderstaande tabel voor het resultaat. Met de maatregelen wordt voldaan aan de toetswaarden. Zie bijlage 2 voor de volledige rekenresultaten.

tabel 4: resultaat berekening binnenniveau nieuw

Ruimte	Gemiddelde geluidsbelasting (wens 35 dB(A))		Piek geluidsbelasting (wens 55 dB(A))	
	Lbi [dB(A)]	Voldoet?	Lbi [dB(A)]	Voldoet?
BG: 2x theorie 1 ^e : 17 en 18	35	ja	55	ja
BG: 19	35	ja	55	ja
1 ^e : handvaardigheid	35	ja	55	ja
BG: directiekamer	35	ja	55	ja
1 ^e : praktijk	35	ja	55	ja

3.4 Kosten

De indicatieve kosten van de gevelmaatregelen zijn bepaald op basis van de subsidietool in het computerprogramma Geluidwering Gevels versie 4.40. De totale kosten worden ingeschat op circa € 27.000,--. Deze kosten zijn voor arbeid en materiaal, maar exclusief sloopkosten. Voor de werkelijke kosten adviseren wij een gedetailleerde prijsopgave aan te vragen bij diverse aannemers.

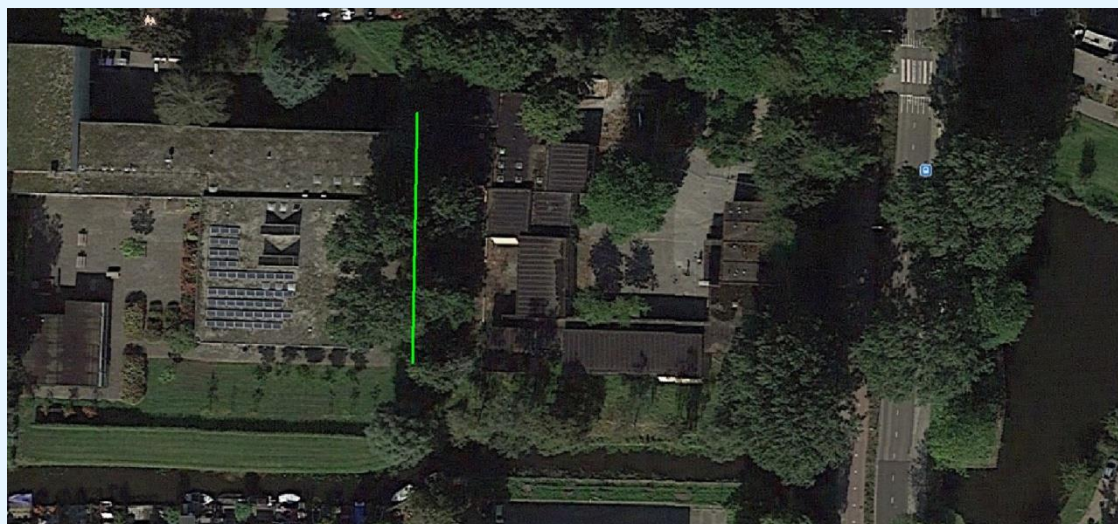
4. Reduceren met een scherm

Om te bepalen of dit tot de mogelijkheden behoort, is onderzocht aan welke eisen een scherm tussen het schoolplein en het Bernard Nieuwentijt College zou moeten voldoen om te komen tot een aanvaardbaar niveau. De waarden uit stap 3 van het stappenplan uit Bedrijven en milieuzonering worden hierbij beschouwd als een aanvaardbaar niveau. Oftewel, een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 55 dB(A) in de dagperiode, 50 dB(A) in de avondperiode en 45 dB(A) in de nachtperiode. Het maximale geluidsniveau dient te voldoen aan 70 dB(A) in de dagperiode, 65 dB(A) in de avondperiode en 60 dB(A) in de nachtperiode.

Gekozen is voor de toetswaarden uit stap 3 aangezien uit het gevelonderzoek is gebleken dat sprake is van een gevelwering van meer dan 20 dB(A) bij het Bernard Nieuwentijt College. Met deze toetswaarden kan derhalve worden voldaan aan de eisen aan het binnenniveau.

De dagperiode, waarin de kinderen buitenspelen, is de enige periode waarin hogere waarden dan de 55 dB(A) voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en 70 dB(A) voor het maximale geluidsniveau optreden.

In het bestaande model is een scherm ingevoerd. Dit scherm is zo neergelegd dat de optredende langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus en maximale geluidsniveaus voldoen aan bovenstaande waarden. In figuur 12 is de locatie van het benodigde scherm weergegeven.



figuur 12: locatie scherm

Het scherm dient circa 45 meter lang te zijn en de gevel van het Bernard Nieuwentijt College af te schermen. Om de langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus terug te brengen tot 55 dB(A) dient het scherm 6 meter hoog te zijn. Om de maximale geluidsniveaus terug te brengen tot onder de 70 dB(A) dient het scherm circa 8 meter hoog te zijn. Deze hoogte is nodig omdat bron en ontvanger in deze situatie op enige afstand van elkaar liggen. Het geluid kan daardoor over het scherm heen komen.

Bij geluidsschermen met een hoogte zoals vaak langs wegen wordt gezien (tot circa 3 meter hoog) kan worden uitgegaan van € 500,-- per vierkante meter. In dit geval zouden de kosten voor dit scherm circa € 180.000,-- bedragen. Door de benodigde hoogte van 8 meter is een scherm van deze afmetingen maatwerk. De totale kosten kunnen hierdoor hoger uitvallen.

5. Reduceren met een gebouw

Naast het reduceren van het geluid vanaf het schoolplein richting het Bernard Nieuwentijt College met een scherm is onderzocht of het mogelijk is een reductie te behalen door hier een gebouw neer te zetten, bijvoorbeeld een fietsenstalling. Hierbij is wederom getracht de optredende waarden terug te brengen tot 55 dB(A) voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en 70 dB(A) voor het maximale geluidsniveau optreden.

In het bestaande model is een gebouw ingevoerd. Dit gebouw is zo neergelegd dat de optredende langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus en maximale geluidsniveaus voldoen aan bovenstaande waarden. Daarnaast is getracht een realistisch te gebruiken gebouw in te voeren. Dat wil zeggen dat de lengte en breedte met elkaar in verhouding zijn. In figuur 13 is het benodigde gebouw weergegeven.



figuur 13: ligging gebouw

Het gebouw dient circa 36 meter lang en 5 meter breed te zijn en de gevel van het Bernard Nieuwentijt College af te schermen. Om de langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus terug te brengen tot 55 dB(A) dient het gebouw 6 meter hoog te zijn. Om de maximale geluidsniveaus terug te brengen tot onder de 70 dB(A) dient het scherm circa 8 meter hoog te zijn.

De kosten van een dergelijk gebouw zijn afhankelijk van de uitvoering. Ingeschat is dat een eenvoudig gebouw van deze afmetingen te realiseren is vanaf circa € 200.000,--. De daadwerkelijke kosten zijn afhankelijk van het gewenste gebouwgebruik met het hieraan gerelateerde afwerkingsniveau.

6. Reduceren met een vliesgevel

In plaats van reduceren met een scherm of gebouw behoort ook een vliesgevel voor het Bernard Nieuwentijt College tot de mogelijkheden. Om tot een aanvaardbaar binnenniveau te komen, dient 10 dB extra reductie aan de gevel te worden gerealiseerd.

Een dergelijke extra reductie is te behalen met een vliesgevel voor de bestaande gevel van het Bernard Nieuwentijt College. Bij het ontwerp van deze gevel dient rekening gehouden te worden met goede kierdichting en omloopgeluid langs de vliesgevel.

De kosten van een dergelijke vliesgevel bedragen circa € 500,-- per m². Met een oppervlak van circa 250 m² bedragen de initiële kosten van dit scherm circa € 126.000,-- Daarbij komen nog extra kosten voor onderhoud en reiniging.

7. Organisatorische maatregelen

Naast fysieke maatregelen, zijn diverse organisatorische maatregelen mogelijk om de hinderbeleving te reduceren. Een aantal van deze maatregelen wordt hieronder genoemd.

Door de pauzetijden bij de Brede School af te stemmen met de pauzetijden van het Bernard Nieuwentijt College wordt de hinderbeleving kleiner. Tijdens de pauzes zullen meer kinderen aanwezig zijn op het schoolplein dan de rest van de dag, als enkel door kleinere groepen buiten wordt gespeeld. Op deze manier wordt de piek in het aantal buitenspelende kinderen geconcentreerd op een moment dat daarvan geen hinder wordt ondervonden. Voor het overige deel van de dag worden lagere geluidsniveaus op de gevel ondervonden. Dit zorgt voor een sterke reductie van de hinderbeleving en gelegenheid tot lesgeven met minder afleiding.

Door de lokalen bij het Bernard Nieuwentijt College die grenzen aan het schoolplein te gebruiken voor lessen waarbij minder concentratie vereist is zoals in vaklokalen, verminderd de hinderbeleving. Hierdoor kan in deze lokalen een hoger binnenniveau acceptabel worden geacht. Dit vergt mogelijk naast organisatorische ingrepen in de lokaalindeling ook andere ingrepen, omdat de lokalen voor andere vakken geschikt gemaakt moeten worden. Met het Bernard Nieuwentijt College zal worden overlegd of er mogelijkheden zijn om deze maatregelen te treffen.

8. Effect van 35 extra spelende kinderen

Het effect op het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau en de maximale geluidsniveaus van 35 spelende kinderen extra ten opzichte van de 200 kinderen uit het akoestisch onderzoek is in beeld gebracht. De 35 spelende kinderen zijn extra toegevoegd aan de spelende kinderen op het schoolplein.

tabel 5: resultaten ruimtelijke ordening [dB(A)]

beoordelingspunt	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau 200 kinderen			langtijdgemiddeld beoordelingsniveau 235 kinderen			maximaal geluidsniveau 200 kinderen			maximaal geluidsniveau 235 kinderen		
019 middelbare school	66	43	33	66	43	33	86	47	47	86	47	47
toetswaarde stap 2	50	45	40	50	45	40	70	65	60	70	65	60
toetswaarde stap 3	55	50	45	55	50	45	70	65	60	70	65	60

Uit bovenstaande tabel blijkt dat dezelfde langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus optreden bij 35 extra kinderen op het schoolplein. Het effect is enkel zichtbaar in de onafgeronde resultaten (65,6 dB(A) wordt 65,9 dB(A)). Voor het maximale geluidsniveaus geldt dat meer kinderen geen verschil geeft. Het betreft immers het maximale geluidsniveau als gevolg van een spelend kind. Het aantal kinderen heeft geen invloed op de hoogte van deze waarde.

9. Afweging

Er zijn meerdere varianten onderzocht om het optredende langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ter plaatse van de gevel van het Bernard Nieuwentijt College te reduceren. Daarnaast is onderzocht welke maatregelen mogelijk zijn aan de gevel van deze middelbare school. Verder zijn organisatorische maatregelen genoemd om de hinderbeleving te reduceren.

Doordat het Bernard Nieuwentijt College een gebouw is met twee bouwlagen is het lastig om maatregelen te treffen in de overdracht. Geluidreductie door afscherming is alleen te realiseren met een hoog scherm, vliesgevel of gebouw. Hierdoor zijn dit kostbare maatregelen, die daarnaast impact hebben op de landschappelijke inpassing van het gebied. Het zijn daarom maatregelen met een geringe kostenefficiëntie.

Door de aard van het geluid is het wel goed mogelijk om maatregelen te treffen aan de gevel van het Bernard Nieuwentijt College. Daarbij worden met name maatregelen getroffen aan de beglazing en de ventilatie. Om een aanvaardbaar leefklimaat te realiseren in het gebouw van het Bernard Nieuwentijt College is deze oplossing het meest kostenefficiënt. Daarnaast heeft deze maatregel, in tegenstelling tot maatregelen in de overdracht, geen gevolgen voor het stedenbouwkundige aanzicht van het gebied.

10. Conclusie

Om te bepalen of na realisatie van de Brede School in Monnickendam een aanvaardbaar leefklimaat kan worden gerealiseerd bij het naastgelegen Bernard Nieuwentijt College is aanvullend akoestisch onderzoek uitgevoerd. Daarvoor zijn verschillende maatregelen onderzocht om de binnenwaarde terug te brengen. Hieronder worden de conclusies van de in deze rapportage beschreven deelonderzoeken herhaald.

Huidige binnenniveau bij het Bernard Nieuwentijt College

Met de huidige gevelopbouw bedraagt het binnenniveau bij het Bernard Nieuwentijt College ten hoogste 47 dB(A) voor het equivalente geluidsniveau en 62 dB(A) voor het maximale geluidsniveau. Aangezien een uitgangspunt is van een aanvaardbaar niveau van 35 dB(A) voor het equivalente geluidsniveau en 55 dB(A) voor het maximale geluidsniveau worden de waarden na realisatie van de Brede School overschreden. In deze situatie hoeft echter niet aan het bouwbesluit te worden getoetst. Hierdoor zijn de genoemde waarden geen harde toetswaarden. Andere factoren kunnen ervoor zorgen dat hogere waarden desondanks aanvaardbaar worden geacht.

Maatregelen aan de gevel van het Bernard Nieuwentijt College

Met maatregelen aan de gevel van het Bernard Nieuwentijt College kan het binnenniveau worden gerealiseerd tot de eisen. In hoofdstuk 3 is aangegeven welke maatregelen nodig zijn om dit te realiseren. De kosten die met de maatregelen gemoeid zijn, zijn begroot op circa € 27.000,--. De exacte kosten hangen af van een aantal geveldelen dat nader onderzocht moet worden. Hierdoor kunnen deze kosten hoger uitvallen.

Schermbord als overdrachtsmaatregel

Doordat het gebouw van het Bernard Nieuwentijt College uit twee bouwlagen bestaat is het enkel met een hoog scherm mogelijk de overdracht van stemgeluid tussen het plein en het gebouw voldoende te reduceren. Hierdoor bedragen de kosten ten minste € 180.000,--. Daarnaast is het de vraag of met de beschikbare ruimte ter plaatse het mogelijk is een dergelijk scherm te realiseren.

Gebouw als overdrachtsmaatregel

Net als voor een scherm geldt dat een hoog gebouw tussen de Brede School en het Bernard Nieuwentijt College noodzakelijk is om voldoende afscherming te realiseren. De kosten van een dergelijk gebouw zijn afhankelijk van de uitvoering en het gebouwgebruik. De kosten bedragen daarbij ten minste € 200.000,--.

Vliesgevel als overdrachtsmaatregel

Door een vliesgevel voor de gevel van het Bernard Nieuwentijt College te plaatsen kan het binnenniveau gereduceerd worden. De initiële kosten voor de bouw bedragen circa € 126.000,--. Daarbovenop komen kosten voor onderhoud en reiniging.

Het effect van 35 spelende kinderen extra

Onderzocht is wat de optredende langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus en maximale geluidsniveaus zijn ter plaatse van het Bernard Nieuwentijt College, indien 35 kinderen meer buiten spelen dan waarvan is uitgegaan in het akoestisch onderzoek. Hieruit blijkt dat de optredende waarden gelijk blijven bij dit aantal kinderen extra.

Afweging van de maatregelen

Het treffen van maatregelen aan de gevel van het Bernard Nieuwentijt College is de meest kosteneffectieve maatregelen. Door de hoogte van het gebouw biedt het nemen van zowel overdrachts- als gevelmaatregelen geen voordelen. Naast de genoemde technische maatregelen is het daarnaast met organisatorische maatregelen mogelijk eventuele hinder verder weg te nemen. Daarbij kan gedacht worden aan het afstemmen van pauzetijden.

p.o.



ing. A.G. (Gerard) van Kempen
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Resultaten huidige gevel
-------	--------------------------

Project

Omschrijving: BNC Monnickendam
Werknummer:
Rekenmethode: NPR 5272
Status: Bestaande bouw
Categorie: Geen eisen
Bestand: \\dcd2\data\PRJ\M\2013\096404 Rho - Monnickendam gevelonderzoek\01 - Onderhanden werk\DLO\
Aangemaakt op: 2-3-2015 door: ebx
Gewijzigd op: 5-3-2015 door: ebx

Variant	Gebruiksfunctie
school	Overig

VARIANT: school**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB(A)]	125	250	500	1000	2000	Totaal
(eigen waarde)	56,0	62,0	58,0	56,0	52,0	65,0

Verblijfsruimte: zuid BG: 2x theorie. 1e: 17 en 18

Vloeroppervlak	54,80 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	20,1 dB
Volume	153,44 m ³	Binnenniveau Lbi	44,9 dB(A)
Nagaltijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	18,8 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	4,88		46,5	46,9	51,9	57,9	64,9	69,9	52,4
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	5,85		26,5	29,1	28,1	36,1	40,1	35,1	31,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	4,53		30,1	32,2	34,2	40,2	42,2	46,2	36,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,4	35,8	40,8	45,8	50,8	57,8	41,1
D02401	enkele kier- en naaddichting (bestaande ...		15,02	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		30,1	37,8	39,8	45,8	47,8	51,8	41,9
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,8	48,2	52,9	57,2	60,6	59,3	53,2
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	1,70		26,5	34,5	33,5	41,5	45,5	40,5	37,0
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 86,00 dm ³ /s		1,00	20,7	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
Totaal		18,92		R' GA	21,0 19,3	21,0 19,3	22,4 20,7	22,6 20,9	22,4 20,7	21,8 20,1

Verblijfsruimte: zuid BG: 19

Vloeroppervlak	88,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	22,3 dB
Volume	246,40 m ³	Binnenniveau Lbi	42,7 dB(A)
Nagaltijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	23,4 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,68		46,5	45,5	50,5	56,5	63,5	68,5	51,0
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	5,85		26,5	29,7	28,7	36,7	40,7	35,7	32,2
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	4,53		30,1	32,8	34,8	40,8	42,8	46,8	36,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,4	36,4	41,4	46,4	51,4	58,4	41,7
D02401	enkele kier- en naaddichting (bestaande ...		15,02	30,0	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		30,1	38,4	40,4	46,4	48,4	52,4	42,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,8	48,8	53,5	57,8	61,2	59,9	53,8
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	1,70		26,5	35,1	34,1	42,1	46,1	41,1	37,6
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 43,00 dm ³ /s		1,00	23,7	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Totaal		21,72		R' GA	23,0 22,8	23,1 22,8	25,1 24,9	25,4 25,2	25,2 24,9	24,2 24,0

Vlak 2 : Zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	24,21		46,5	42,1	47,1	53,1	60,1	65,1	47,5
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	2,92		26,5	34,3	33,3	41,3	45,3	40,3	36,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	2,27		30,1	37,3	39,3	45,3	47,3	51,3	41,5
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,40	41,4	40,7	45,7	50,7	55,7	62,7	46,1
D02491	lipprofiel, indrukking 2 mm - 6 mm		7,51	24,9	30,1	34,1	36,1	31,1	28,1	31,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,36		30,1	45,3	47,3	53,3	55,3	59,3	49,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,32		38,8	53,8	58,5	62,8	66,2	64,9	58,7
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	0,86		26,5	39,6	38,6	46,6	50,6	45,6	42,1
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 43,00 dm³/s		1,00	23,7	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6
Totaal		30,94		R' GA	24,9 23,2	25,9 24,1	27,5 25,7	26,5 24,8	25,2 23,4	25,9 24,1

Verblijfsruimte: zuid 1e: handvaardigheid

Vloeroppervlak	95,95	m²	Maximale geluidsbelasting	65,0	dB(A)
Vertrekhoogte	2,80	m	Geluidwering GA	22,3	dB
Volume	268,66	m³	Binnenniveau Lbi	42,7	dB(A)
Nagalmtijd T0	1,00	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	23,7	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,68		46,5	45,5	50,5	56,5	63,5	68,5	51,0
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	5,85		26,5	29,7	28,7	36,7	40,7	35,7	32,2
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	4,53		30,1	32,8	34,8	40,8	42,8	46,8	36,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,4	36,4	41,4	46,4	51,4	58,4	41,7
D02401	enkele kier- en naaddichting (bestaande ...		15,02	30,0	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		30,1	38,4	40,4	46,4	48,4	52,4	42,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,8	48,8	53,5	57,8	61,2	59,9	53,8
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	1,70		26,5	35,1	34,1	42,1	46,1	41,1	37,6
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 43,00 dm³/s		1,00	23,7	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Totaal		21,72		R' GA	23,0 23,2	23,1 23,2	25,1 25,3	25,4 25,6	25,2 25,3	24,2 24,4

Vlak 2 : Zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3,0	dB	gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	25,70		46,5	42,9	47,9	53,9	60,9	65,9	48,4
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	4,38		26,5	33,6	32,6	40,6	44,6	39,6	36,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	3,40		30,1	36,7	38,7	44,7	46,7	50,7	40,8
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		13,42	41,4	40,7	45,7	50,7	55,7	62,7	46,1
D02491	lipprofiel, indrukking 2 mm - 6 mm		11,27	24,9	29,5	33,5	35,5	30,5	27,5	30,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,36		30,1	46,4	48,4	54,4	56,4	60,4	50,6
D00791	Betonsteenwand 100 mm	4,80		38,8	43,1	47,8	52,1	55,5	54,2	48,0
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	1,29		26,5	38,9	37,9	45,9	49,9	44,9	41,4
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 43,00 dm³/s		1,00	23,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
Totaal		39,93		R' GA	25,0 22,5	26,1 23,6	28,2 25,7	26,9 24,4	25,2 22,7	26,1 23,6

Verblijfsruimte: noord BG

Vloeroppervlak	26,00	m²	Maximale geluidsbelasting	65,0	dB(A)
Vertrekhoogte	2,62	m	Geluidwering GA	18,1	dB
Volume	68,12	m³	Binnenniveau Lbi	46,9	dB(A)
Nagalmtijd T0	1,00	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	21,9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	10,06		46,5	43,2	48,2	54,2	61,2	66,2	48,7
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	2,53		25,3	31,2	29,2	39,2	44,2	39,2	33,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,39		30,1	36,8	38,8	44,8	46,8	50,8	40,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,4	38,0	43,0	48,0	53,0	60,0	43,3
D02400	geen kier- en naaddichting (bestaande b...		7,86	25,0	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,8	50,7	55,4	59,7	63,1	61,8	55,6
D00318	Glas 4-6-4 (GDL)	2,00		24,6	31,2	32,2	32,2	41,2	43,2	33,8
D01788	Kozijn K1 kunststof/aluminium K031	0,41		26,7	38,1	41,1	49,1	51,1	51,1	42,8
D02720	Alusta Bingo Cybele 30		0,74	24,3	31,5	31,5	28,3	22,6	25,1	26,4
	Cveilig: Qvent: 22,79 dm³/s				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D03142	Ventilatie RMG2012		1,00	34,6	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9
	Qvent: 3,44 dm³/s									
Totaal		16,74		R' GA	23,5 18,8	23,5 18,8	24,0 19,3	21,3 16,6	23,0 18,3	23,0 18,3

Vlak 2 : Noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,66		46,5	42,4	47,4	53,4	60,4	65,4	47,8
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	2,49		26,5	30,2	29,2	37,2	41,2	36,2	32,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,33		30,1	41,0	43,0	49,0	51,0	55,0	45,2
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		6,74	41,4	37,9	42,9	47,9	52,9	59,9	43,3
Totaal		10,48		R' GA	29,0 26,4	28,8 26,2	36,5 33,9	40,5 37,9	36,2 33,5	32,1 29,4

Verblijfsruimte: noord 1e verd.

Vloeroppervlak	98,00 m²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	20,9 dB
Volume	274,40 m³	Binnenniveau Lbi	44,1 dB(A)
Nagalmtijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	21,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	26,92		46,5	42,0	47,0	53,0	60,0	65,0	47,4
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	2,53		25,3	34,2	32,2	42,2	47,2	42,2	36,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,39		30,1	39,8	41,8	47,8	49,8	53,8	44,0
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,4	41,0	46,0	51,0	56,0	63,0	46,4
D02400	geen kier- en naaddichting (bestaande b...		7,86	25,0	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,8	53,7	58,4	62,7	66,1	64,8	58,7
D00318	Glas 4-6-4 (GDL)	2,00		24,6	34,3	35,3	35,3	44,3	46,3	36,8
D01788	Kozijn K1 kunststof/aluminium K031	0,41		26,7	41,1	44,1	52,1	54,1	54,1	45,9
D02720	Alusta Bingo Cybele 30		0,74	24,3	34,5	34,5	31,3	25,6	28,1	29,4
	Cveilig: Qvent: 22,79 dm³/s				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D03142	Ventilatie RMG2012		1,00	23,7	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9
	Qvent: 43,00 dm³/s									
Totaal		33,60		R' GA	24,6 23,0	24,7 23,0	25,0 23,3	23,1 21,5	24,4 22,7	24,3 22,6

Vlak 2 : Noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	19,02		46,5	40,4	45,4	51,4	58,4	63,4	45,9
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	2,53		25,3	31,2	29,2	39,2	44,2	39,2	33,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,39		30,1	36,8	38,8	44,8	46,8	50,8	40,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,4	38,0	43,0	48,0	53,0	60,0	43,3
D02400	geen kier- en naaddichting (bestaande b...		7,86	25,0	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,8	50,7	55,4	59,7	63,1	61,8	55,6
D00318	Glas 4-6-4 (GDL)	2,00		24,6	31,2	32,2	32,2	41,2	43,2	33,8
D01788	Kozijn K1 kunststof/aluminium K031	0,41		26,7	38,1	41,1	49,1	51,1	51,1	42,8
D02720	Alusta Bingo Cybele 30		0,74	24,3	31,5	31,5	28,3	22,6	25,1	26,4
	Cveilig: Qvent: 22,79 dm³/s				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D03142	Ventilatie RMG2012 Qvent: 43,00 dm³/s		1,00	23,7	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9
Totaal		25,70		R' GA	21,6 23,0	21,6 23,0	22,0 23,4	20,1 21,5	21,3 22,7	21,3 22,7

Specificatie gebruikte elementen en bronvermelding

<i>Id</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>RA/DnA</i>	<i>Bron</i>
D00135	MS 3: Steenachtige spouw...	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	46,5	Verkeerslawaa en woningen '84
D00318	Glas 4-6-4 (GDL)	22,0	23,0	23,0	32,0	34,0	24,6	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	23,0	21,0	31,0	36,0	31,0	25,3	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	24,0	23,0	31,0	35,0	30,0	26,5	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00791	Betonsteenwand 100 mm	33,9	38,6	42,9	46,3	45,0	38,8	PeutzAssociates '83 rap. A 202
D01788	Kozijn K1 kunststof/alumin...	22,0	25,0	33,0	35,0	35,0	26,7	publicatie GGG'97 (onbekend)
D01791	K2: houten of dubbelwandi...	26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	30,1	Geluidwering Gevels Herzien '...
D02400	geen kier- en naaddichting...	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02401	enkele kier- en naaddichtin...	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02480	kozijn steen: alleen afdekl...	36,0	41,0	46,0	51,0	58,0	41,4	NPR 5272:2003
D02491	lipprofiel, indrukking 2 mm ...	24,0	28,0	30,0	25,0	22,0	24,9	NPR 5272:2003
D02720	Alusta Bingo Cybele 30	29,4	29,4	26,2	20,5	23,0	24,3	TNO-rapport MON-RPT-033-D...
D03142	Ventilatie RMG2012	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	Rekenmethode RMG2012 Arti...

Bijlage 2

Titel	Resultaten maatregelen aan gevel
-------	----------------------------------

Project

Omschrijving: BNC Monnickendam
Werknummer:
Rekenmethode: NPR 5272
Status: Bestaande bouw
Categorie: Geen eisen
Bestand: \\dcd2\data\PRJ\M\2013\096404 Rho - Monnickendam gevelonderzoek\01 - Onderhanden werk\DLO\
Aangemaakt op: 2-3-2015 door: ebx
Gewijzigd op: 10-3-2015 door: ebx

Variant	Gebruiksfunctie
school+maatregelen	Overig

VARIANT: school+maatregelen**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB(A)]	125	250	500	1000	2000	Totaal
(eigen waarde)	56,0	62,0	58,0	56,0	52,0	65,0

Verblijfsruimte: zuid BG: 2x theorie. 1e: 17 en 18

Vloeroppervlak	54,80 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	29,5 dB
Volume	153,44 m ³	Binnenniveau Lbi	35,5 dB(A)
Nagaltijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,0 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	4,88		46,2	46,7	51,7	57,7	64,7	69,7	51,9
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	2,38		34,0	39,8	42,8	42,8	47,8	52,8	42,8
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	6,99		37,7	33,1	42,6	48,0	55,1	57,8	40,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	0,93		24,9	36,9	35,9	43,9	47,9	42,9	37,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,01		29,1	38,5	40,5	46,5	48,5	52,5	41,7
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,1	35,6	40,6	45,6	50,6	57,6	40,7
D02427	ramen: enkele dichting door buisprofiel ...		15,02	40,0	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		29,1	37,6	39,6	45,6	47,6	51,6	40,7
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,7	48,0	52,7	57,0	60,4	59,1	52,8
D03192	Duco DucoMax Largo 10 'ZR'		5,00	44,5	35,0	37,6	42,7	49,5	52,4	38,6
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Qvent: 59,50 dm ³ /s									
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		12,32	50,0	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7
Totaal		18,15		R' GA	27,4 25,9	30,3 28,8	34,8 33,3	37,5 36,0	37,7 36,2	31,0 29,5

Verblijfsruimte: zuid BG: 19

Vloeroppervlak	88,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	29,6 dB
Volume	246,40 m ³	Binnenniveau Lbi	35,4 dB(A)
Nagaltijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,6 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,68		46,2	45,5	50,5	56,5	63,5	68,5	50,7
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	2,38		34,0	40,6	43,6	43,6	48,6	53,6	43,6
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	6,99		37,7	33,9	43,4	48,8	55,9	58,6	41,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	0,93		24,9	37,7	36,7	44,7	48,7	43,7	38,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,01		29,1	39,3	41,3	47,3	49,3	53,3	42,4
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,1	36,4	41,4	46,4	51,4	58,4	41,5
D02427	ramen: enkele dichting door buisprofiel ...		15,02	40,0	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		29,1	38,4	40,4	46,4	48,4	52,4	41,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,7	48,8	53,5	57,8	61,2	59,9	53,6
D03192	Duco DucoMax Largo 10 'ZR'		5,00	44,5	35,8	38,4	43,5	50,3	53,2	39,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Qvent: 59,50 dm ³ /s									
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		12,32	50,0	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
Totaal		20,95		R' GA	28,1 28,1	31,1 31,0	35,5 35,5	38,3 38,2	38,5 38,4	31,8 31,7

Vlak 2 : Zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	24,21		46,2	42,1	47,1	53,1	60,1	65,1	47,3
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	2,92		24,9	34,3	33,3	41,3	45,3	40,3	35,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	2,27		29,1	37,3	39,3	45,3	47,3	51,3	40,5
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,40	41,1	40,7	45,7	50,7	55,7	62,7	45,9
D02427	ramen: enkele dichting door buisprofiel ...		7,51	40,0	46,1	46,1	46,1	46,1	46,1	46,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,36		29,1	45,3	47,3	53,3	55,3	59,3	48,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,32		38,7	53,8	58,5	62,8	66,2	64,9	58,6
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	0,86		24,9	39,6	38,6	46,6	50,6	45,6	40,4
Totaal		30,94		R' GA	30,6 28,8	30,9 29,1	37,7 35,9	40,5 38,8	38,1 36,3	32,4 30,7

Verblijfsruimte: zuid 1e: handvaardigheid

Vloeroppervlak 95,95 m² Maximale geluidsbelasting 65,0 dB(A)
 Vertrekhoogte 2,80 m Geluidwering GA 29,2 dB
 Volume 268,66 m³ Binnenniveau Lbi 35,8 dB(A)
 Nagalmtijd T0 1,00 s Karakteristieke geluidwering GA,k 30,5 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,68		46,2	45,5	50,5	56,5	63,5	68,5	50,7
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	2,38		34,0	40,6	43,6	43,6	48,6	53,6	43,6
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	6,99		37,7	33,9	43,4	48,8	55,9	58,6	41,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	0,93		24,9	37,7	36,7	44,7	48,7	43,7	38,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,01		29,1	39,3	41,3	47,3	49,3	53,3	42,4
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		19,95	41,1	36,4	41,4	46,4	51,4	58,4	41,5
D02427	ramen: enkele dichting door buisprofiel ...		15,02	40,0	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,26		29,1	38,4	40,4	46,4	48,4	52,4	41,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,70		38,7	48,8	53,5	57,8	61,2	59,9	53,6
D03192	Duco DucoMax Largo 10 'ZR'		5,00	44,5	35,8	38,4	43,5	50,3	53,2	39,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Qvent: 59,50 dm³/s									
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		12,32	50,0	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
Totaal		20,95		R' GA	28,1 28,4	31,1 31,4	35,5 35,8	38,3 38,6	38,5 38,8	31,8 32,1

Vlak 2 : Zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	25,70		46,2	42,9	47,9	53,9	60,9	65,9	48,1
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	4,38		24,9	33,6	32,6	40,6	44,6	39,6	34,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	3,40		29,1	36,7	38,7	44,7	46,7	50,7	39,8
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		13,42	41,1	40,7	45,7	50,7	55,7	62,7	45,9
D02427	ramen: enkele dichting door buisprofiel ...		11,27	40,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,36		29,1	46,4	48,4	54,4	56,4	60,4	49,6
D00791	Betonsteenwand 100 mm	4,80		38,7	43,1	47,8	52,1	55,5	54,2	47,9
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	1,29		24,9	38,9	37,9	45,9	49,9	44,9	39,8
Totaal		39,93		R' GA	29,9 27,4	30,2 27,7	37,1 34,5	39,9 37,4	37,3 34,8	31,8 29,3

Verblijfsruimte: noord BG

Vloeroppervlak 26,00 m² Maximale geluidsbelasting 65,0 dB(A)
 Vertrekhoogte 2,62 m Geluidwering GA 29,8 dB
 Volume 68,12 m³ Binnenniveau Lbi 35,2 dB(A)
 Nagalmtijd T0 1,00 s Karakteristieke geluidwering GA,k 33,6 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	10,06		46,2	43,2	48,2	54,2	61,2	66,2	48,4
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	2,53		37,7	37,2	46,7	52,1	59,2	61,9	44,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	1,39		34,0	41,8	44,8	44,8	49,8	54,8	44,8
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,1	38,0	43,0	48,0	53,0	60,0	43,1
D02425	ramen: dubbele dichting		4,70	45,0	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,7	50,7	55,4	59,7	63,1	61,8	55,5
D01834	SGG Climait Silence 33/43 AST	1,96		33,3	36,1	40,7	48,7	50,6	55,8	41,1
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	0,35		34,0	47,8	50,8	50,8	55,8	60,8	50,8
D03193	Duco DucoMax Largo 15 'ZR'		0,70	41,4	41,2	42,3	48,1	53,2	61,3	43,7
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Qvent: 12,53 dm³/s									
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		1,72	50,0	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9
Totaal		16,64		R' GA	30,8 26,2	35,4 30,8	39,7 35,0	43,5 38,9	47,0 42,3	35,6 31,0

Vlak 2 : Noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	7,66		46,2	42,4	47,4	53,4	60,4	65,4	47,6
D02542	AGC Phonibel ST 3545	2,49		32,6	30,9	37,9	47,4	51,4	55,6	37,3
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	0,33		34,0	46,0	49,0	49,0	54,0	59,0	49,0
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		6,74	41,1	37,9	42,9	47,9	52,9	59,9	43,0
Totaal		10,48		R' GA	29,8 27,1	36,2 33,5	42,9 40,2	47,7 45,0	52,8 50,1	35,8 33,1

Verblijfsruimte: noord 1e verd.

Vloeroppervlak	98,00 m²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,80 m	Geluidwering GA	28,5 dB
Volume	274,40 m³	Binnenniveau Lbi	36,5 dB(A)
Nagalmtijd T0	1,00 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	29,7 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	26,92		46,2	41,9	46,9	52,9	59,9	64,9	47,2
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	2,53		37,7	40,2	49,7	55,1	62,2	64,9	47,5
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	1,39		34,0	44,8	47,8	47,8	52,8	57,8	47,8
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,1	41,0	46,0	51,0	56,0	63,0	46,1
D02425	ramen: dubbele dichting		4,70	45,0	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,7	53,7	58,4	62,7	66,1	64,8	58,5
D00346	Glas 6-20-8 (GDL)	1,96		27,6	35,3	39,3	46,3	50,3	45,3	39,9
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse...	0,35		34,0	50,8	53,8	53,8	58,8	63,8	53,8
D03195	Duco DucoMax Largo 25 'ZR'		1,40	34,2	35,7	34,6	41,6	46,2	52,4	36,5
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Qvent: 40,46 dm³/s									
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		3,44	50,0	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9
Totaal		33,50		R' GA	30,7 29,0	32,6 31,0	38,7 37,0	43,0 41,4	43,6 41,9	33,8 32,2

Vlak 2 : Noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3,0 dB gevel onder een hoek groter dan 45° aan de weg (3b)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	19,02		46,2	42,3	47,3	53,3	60,3	65,3	47,5
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	2,53		23,2	33,1	31,1	41,1	46,1	41,1	33,2
D00179	6 trespas/40 ps-schuim/6 trespas	1,39		24,9	35,7	38,2	42,5	33,8	48,0	37,6
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		10,60	41,1	39,8	44,8	49,8	54,8	61,8	44,9
D02425	ramen: dubbele dichting		7,86	45,0	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1
D00791	Betonsteenwand 100 mm	0,35		38,7	52,5	57,2	61,5	64,9	63,6	57,3
D02762	HR++ glas (4-15-6)	1,96		23,0	33,2	32,2	40,2	48,2	48,2	34,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,35		29,1	44,6	46,6	52,6	54,6	58,6	47,8
D03195	Duco DucoMax Largo 25 'ZR'		1,40	34,2	34,5	33,4	40,4	45,0	51,2	35,3
	Cveilig: Qvent: 40,46 dm³/s				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02419	suskast-kozijn/raam: gekit		3,44	50,0	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7
Totaal		25,60		R' GA	27,4 26,9	26,8 26,3	34,5 34,0	32,9 32,4	38,8 38,3	28,5 28,0

Specificatie gebruikte elementen en bronvermelding

<i>Id</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>RA/DnA</i>	<i>Bron</i>
D00135	MS 3: Steenachtige spouw...	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	46,2	Verkeerslawaa en woningen '84
D00179	6 tresp/40 ps-schuim/6 tr...	23,0	25,5	29,8	21,1	35,3	24,9	TPD iov VROM 1984 rapp.218...
D00324	Glas 6-12-6 (GDL)	23,0	21,0	31,0	36,0	31,0	23,2	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00327	Glas 6-12-8 (GDL)	24,0	23,0	31,0	35,0	30,0	24,9	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00346	Glas 6-20-8 (GDL)	23,0	27,0	34,0	38,0	33,0	27,6	Geluidwering Gevels Herzien '...
D00791	Betonsteenwand 100 mm	33,9	38,6	42,9	46,3	45,0	38,7	PeutzAssociates '83 rap. A 202
D01791	K2: houten of dubbelwandi...	26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	29,1	Geluidwering Gevels Herzien '...
D01792	K3: dikke kozijnen en ram...	31,0	34,0	34,0	39,0	44,0	34,0	Geluidwering Gevels Herzien '...
D01834	SGG Climalit Silence 33/4...	28,3	32,9	40,9	42,8	48,0	33,3	TNO'97 rp.TNO/TUE 97-CBO-...
D02419	suskast kozijn/raam: gekit	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02425	ramen: dubbele dichting	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02427	ramen: enkele dichting do...	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02480	kozijn steen: alleen afdekl	36,0	41,0	46,0	51,0	58,0	41,1	NPR 5272:2003
D02542	AGC Phonibel ST 3545	26,2	33,2	42,7	46,7	50,9	32,6	IFT Rozenheim 040305.Z02b
D02552	AGC Phonibel ST 4150/2	30,5	40,0	45,4	52,5	55,2	37,7	IFT Rozenheim 040428.Z06b
D02762	HR++ glas (4-15-6)	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	23,0	DGMR
D03192	Duco DucoMax Largo 10 '...	40,9	43,5	48,6	55,4	58,3	44,5	Eco-Scan A - 2014_EC_68/41...
D03193	Duco DucoMax Largo 15 '...	38,9	40,0	45,8	50,9	59,0	41,4	Eco-Scan A - 2014_EC_68/41...
D03195	Duco DucoMax Largo 25 '...	33,4	32,3	39,3	43,9	50,1	34,2	Eco-Scan A - 2014_EC_68/41...