



WnS Architekten

NIEUWBOUW WONING

Fam. Browning

nabij de Noordlandseweg 77-B te 's-Gravenzande

1 BouwBesluitberekening en -rapport niveau nieuwbouw, bevattend:

1. Rapport Geluidwering i.o.m. NEN 5077

RAPPORT GELUIDWERING GEVELS

t.b.v. het project

Nieuwbouw Woning fam. Browning nabij de Noordeindseweg 77-B te 's-Gravenzande**Opdrachtgever:**

WnS Architecten

Dhr. Jörg Wartewig

Stoelmatter 7-D

2292 JM WATERINGEN

Tel. 0174 441517

info@wnsarchitecten.nl

Rapport gemaakt door:

Epos E. P. Advies BV

Dhr. Ir. René de Bakker

Postbus 1033

2600 BA DELFT

Tel. 015 2146931

epos@eposadvies.nl

INHOUD

Inleiding	2
1. Grenswaarden.....	3
1.1 De geluidbelasting van buiten	3
1.2 De karakteristieke geluidwering	3
1.3 Toepasselijke regelgeving.....	3
2. Situatie.....	4
2.1 Situatie buiten de woning	4
2.2 Belaste verblijfsruimten.....	5
3. Feitelijke geluidbelasting	6
3.1 Waarneempunten.....	6
3.2 Berekende geluidbelasting.....	7
3.3 Correcties op de belasting	7
4. Karakteristieke geluidwering	8
5. Te treffen voorzieningen	9
5.1 Ventilatie.....	9
5.2 Voorzieningen per geveldeel	9
5.3 Kier- en naaddichting.....	10
6. Conclusies	11
Bijlage: Gebruikte formules	12
Bijlage: Berekeningen	14 t/m 19

INLEIDING

Het akoestisch onderzoek betreft de nieuw te bouwen woning van fam. Browning nabij de Noordlandseweg 77-B te 's-Gravenzande.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van dhr. Jörg Wartewig van WnS Architecten. De laatste versie van de bestektekeningen is aangeleverd aan Epos op 21 maart 2019 per email. Deze versie diende mede als basis voor de bepaling van de oppervlakten en inhouden.

Onderzoek naar de karakteristieke geluidwering van de gevels van deze woning was vereist vanwege het verkeersgeluid van de aangelegen N211. De geluidbelasting van deze weg is voor dit kavel doorgerekend door ing. buro Weel geluidadvies in rapportnr. PLA 18.09 d.d. 24-12-2018, dit rapport is aan Epos verstrekt via de opdrachtgever.

Het te behalen binnennivo van verblijfsruimten moet met de huidige planopzet onder de 33 dB komen. Het doel van dit rapport is om dat te toetsen.

De bepaling van de geluidwering is uitgevoerd conform de praktijkrichtlijnen bij het BouwBesluit, of om preciezer te zijn, conform de methode gegeven in het boek "Geluidwering in de Woningbouw" (hierna afgekort als GWidW), die aansluit op de NEN 5077.

1. GRENSWAARDEN

1.1 De geluidbelasting van buiten

De karakteristieke geluidwering volgt uit de ongecorrigeerde geluidbelasting op de gevel. Deze geluidbelasting wordt uitgedrukt in de vorm van een etmaalbelasting L_{den} . De etmaalbelasting is een energetisch gewogen gemiddelde van de navolgende drie waarden:

- De waarde van het equivalent geluidsnivo L_{dag} gedurende de werkdag, te weten van 7:00 uur tot 19:00 uur;
- De waarde van het equivalente geluidsnivo gedurende de avond, te weten van 19:00 uur tot 23:00 uur, maar dan verhoogd met 5 dB.
- De waarde van het equivalente geluidsnivo gedurende de nacht, te weten van 23:00 uur tot 7:00 uur, maar dan verhoogd met 10 dB.

1.2 De karakteristieke geluidwering

Het BouwBesluit stelt eisen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ van uitwendige scheidingsconstructies. De algemene eis stelt een minimum geluidwering van 20 dB verplicht. Deze minimumwaarde is in de gangbare wijze van bouwen eenvoudig te realiseren. Het onderzoek betreft dan ook met name die verblijfsgebieden en/of verblijfsruimten in het gebouw, waar de geluidbelasting op de gevel hoger is dan de voorkeursgrenswaarde van wegverkeerslawaai. De te realiseren geluidwering $G_{A,k}$ bedraagt in dat geval de ongecorrigeerde geluidsbelasting op de gevel minus een te halen binnennivo van 33 dB [BB Afdeling 3.1].

1.3 Toepasselijke regelgeving

De toepasselijke regelgeving voor dit plan is te vinden in het bestemmingsplan.

Er dient voor nieuwbouw niettemin altijd getoetst te worden aan het BouwBesluit. Het te behalen binnennivo blijft daarmee 33 dB.

2. SITUATIE

2.1 Situatie buiten de woning



Fig. 2.1 Ligging kavel.
Het beoogde kavel is gemarkeerd met een gele "X".

Voor de ligging van het kavel volgens de satelliet zie bovenstaande Figuur.
Voor de situering volgens tekening architect, zie de Figuur hieronder.

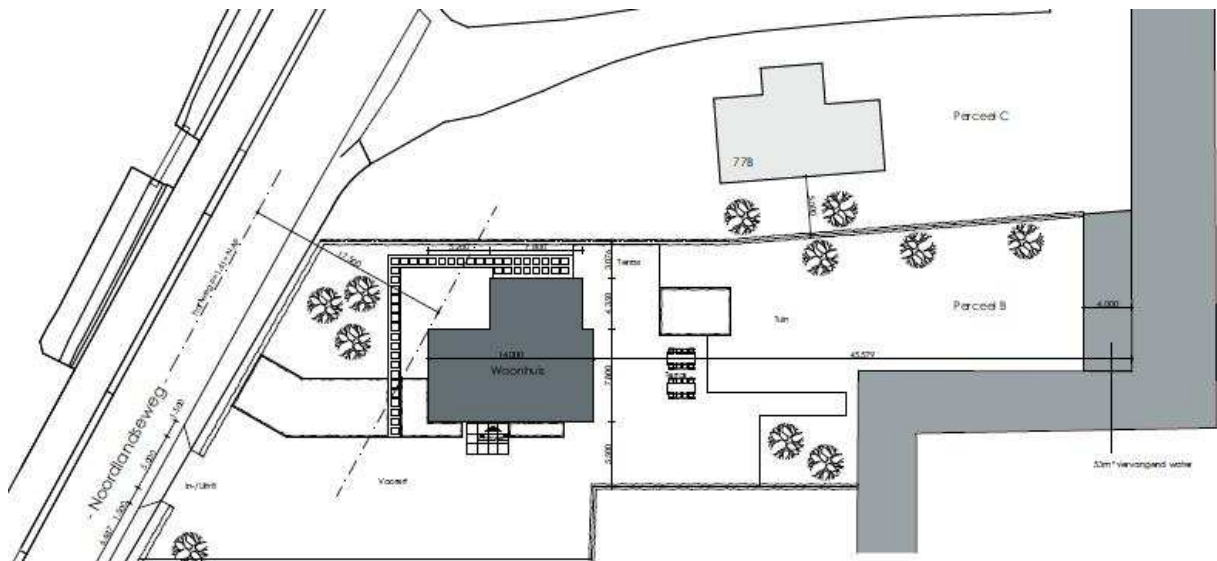


Fig. 2.2 Situatie cf. tekening architect

2.2 Belaste verblijfsruimten

De nieuwe woning is geprojecteerd met de voorgevel naar de N211 toe. De woonkamer en de slaapkamers wegzijde zijn daarmee het meest geluidbelast. Gezien de optredende reflecties wordt niettemin de geluidwering van alle ruimten nagegaan.

De berekeningen betreffen de volgende zes geluidbelaste verblijfsruimten en verblijfsgebieden:

1. De gehele woonkamer/keuken begane grond;
2. Slaapkamer 1 linksachter op de eerste verdieping;
3. Slaapkamer 2 linksvoor op de eerste verdieping;
4. Slaapkamer 3 rechtsvoor op de eerste verdieping;
5. Slaapkamer 4 midachter op de eerste verdieping;
6. Slaapkamer 5 rechtsachter op de eerste verdieping.

Opm. De kopgevel die naar de weg is toegekeerd, wordt in dit rapport consequent als voorgevel aangeduid.

3. FEITELIJKE GELUIDBELASTING

3.1 Doorgerekende waarneempunten

In rapport nr. PLA 18.09 d.d. 24-12-2018 van Weel geludiadvies zijn waarneempunten doorgerekend aan alle gevelzijden, op verschillende waarneemhoogte (zie Figuur 3.1).

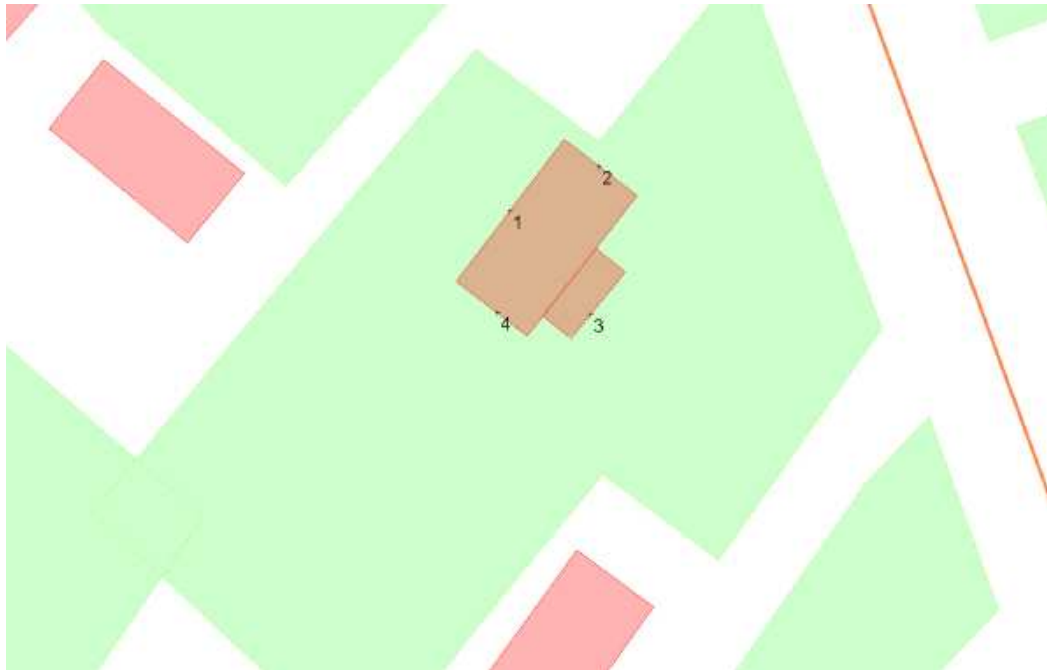


Fig. 3.1 Doorgerekende waarneempunten.
De voorgevel heeft hierin waarneempunt nr. 2.

3.2 Bepaalde geluidbelasting

In hetzelfde rapport wordt de volgende gecumuleerde geluidbelasting L_{den} aangegeven op de hierboven weergegeven waarneempunten (zie Fig. 3.2). Deze belasting is in de berekeningen ook zo aangehouden.

waarneempunt-nummer	hoogte	Lden excl. Aftrek	Letm industrielawaai	I*industrielawaai	L*cum
1	2.00	54,91	51	52	56,70
1	5.00	55,8	51	52	57,31
2	2.00	61,75	51	52	62,19
2	5.00	62,11	51	52	62,51
3	2.00	59,39	51	52	60,12
3	5.00	60,08	51	52	60,71
4	2.00	49,52	51	52	53,94
4	5.00	50,98	51	52	54,53

Fig. 3.2 Berekende ongecorrigeerde gecumuleerde geluidbelasting

De hoogst optredende geluidbelasting voor een verblijfsruimte is gesitueerd aan de voorgevelzijde en bedraagt 62,5 dB voor de slaapkamers 2 en 3.

De slaapkamers 1, 2, 3 en 5 hebben een vide en zitten daarmee gelijk onder dak. De betreffende dakdelen zijn verrekend als geluidbelast en dienen daarmee afdoende geluidwerend te zijn.

3.3 Correcties op de belasting

Gewoonlijk wordt voor alle geveldelen een minimale belasting van 53 dB aangehouden aangezien de gevels hiermee worden getoetst op de minimum-eis uit het bouwBesluit, namelijk de eis dat een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte minstens 20 dB aan geluidwerendheid moet kunnen leveren.

In dit geval hebben alle gevelzijden een geluidbelasting die hoger is, zodat dit in dit rapport verder niet zichtbaar is.

Daarnaast kunnen er voor een geveldeel zowel positieve als negatieve correcties zijn als gevolg van de vorm van de gevel. Dit is in dit geval van toepassing voor de “inham” op de hoek voorgevelzijde / linker gevelzijde. Hier is door Epos i.v.m. de te verwachten reflecterende geluidsgolven, de geluidbelasting van de voorgevelzijde aangehouden (*worst-case* benadering).

Voor het dakdeel voorgevelaanzicht van slaapkamer 1 is i.v.m. de rechtstreekse aanstraling eveneens deze geluidbelasting aangehouden t.w. 62,5 dB.

Voorbeeld voor het toepassen van correcties: voor slaapkamer 1 is het maximale invallende geluidnivo 62,5 dB (zie de regel hierboven). Dit nivo is daarom in de berekening voor deze ruimte aangehouden als de maatgevende te verrekenen geluidbelasting.

Aan de linker gevelzijde is een invallend nivo van 60,7 dB berekend. De correctie voor dit geveldeel bedraagt daarmee $62,5 - 60,7 = 1,8$ dB.

Voor de achtergevelzijde is de geluidbelasting berekend op 54,5 dB, de correctie wordt aldaar dus $62,5 - 54,5 = 8,0$ dB.

4. KARAKTERISTIEKE GELUIDWERING

4.1 Te realiseren geluidwering

Zoals eerder vermeld dient de karakteristieke geluidwering te worden bepaald volgens NEN 5077 "Geluidwering in Gebouwen", en is hiervoor een rekenmodel gegeven in "Geluidwering in de Woningbouw". De gebruikte formules zijn gegeven in de bijlage. De vereiste karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ is het verschil tussen de geluidbelasting van buiten en de gewenste geluidbelasting binnen. In dit geval dient een karakteristieke geluidwering van $62,5 - 33 = 29,5$ dB (ex ontvangstruimte-correctie) te worden gerealiseerd.

Met deze benadering wordt in dit rapport conservatief gerekend. In Figuur 3.2 is namelijk te zien dat de cumulatieve waarde L_{den} voor wegverkeer (ex aftrek) op zichzelf, ca 0,4 tot 3,0 dB lager kan liggen dan de berekende cumulatieve waarde voor het wegverkeer en het industrielawaai gezamenlijk. Gebruikelijk is om in dat geval de dominante geluidbelasting te nemen aangezien het onaannemelijk is dat de pieken in beide geluidbelastingen tegelijkertijd zullen optreden.

Epos heeft voor dit rapport niettemin de aangeleverde gezamenlijke cumulatieve waarde gekozen om het bewonerscomfort zeker te stellen.

De factoren die de gerealiseerde geluidwering met name bepalen zijn de mate van kierdichting en het oppervlak van de belaste geveldelen. Daarnaast dient elk geveldeel afzonderlijk in voldoende mate geluidwerend te zijn.

4.2 Gehanteerd spectrum

Er is bij het onderhavige project uitgegaan van geluidsbelasting als gevolg van wegverkeerslawaaï. Het bijbehorende spectrum is weergegeven bij de berekeningen in de bijlage.

Naast de geluidbelasting door wegverkeerslawaaï, is er voor deze woning ook enige geluidbelasting vanwege industrielawaai. De berekende waarden in Figuur 3.2 laten echter zien dat het wegverkeerslawaaï verreweg dominant is, zodat het specifieke spectrum van het industrielawaai verder is verwaarloosd.

5. TE TREFFEN VOORZIENINGEN

5.1 Ventilatie

De eisen voor de luchtverversing in woningen zijn vermeld in BouwBesluit afdeling 3.10 onder verwijzing naar NEN 1087. De betreffende woning krijgt HR balansventilatie, zodat zich in de gevel geen geluidlekken bevinden in de vorm van ventilatieroosters.

5.2 Voorzieningen per geveldeel

Naast de in de volgende paragraaf aangegeven standaard kier- en naaddichting zijn per geveldeel minimum eisen aan de geluidwering te stellen. De materiaalsoort en -keuze en de bijbehorende R_A -waarde zijn hieronder weergegeven, tevens in de berekening onder de noemer 'geluidsisolatie van gebruikte elementen'. De aangegeven R_A -waarden volgen uit de tabellen uit het boek 'Geluidwering in de woningbouw', en uit opgave van de fabrikant.

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende materialen:

- Gevels spouwmuur met isolatie, R_A -waarde ≥ 51.0 dB (GGG 97).
- Beglazing raamkozijnen overal goede kwaliteit HR++ glas met ruit-afstand minstens 15 mm, bijv 6-15-4 gasgevuld, R_A -waarde ≥ 29 (opg. fabrikant);
- Schuine dakdelen kap: gordingen of sporenkap met isolatie R_c 6.00, R_A -waarde zeker ≥ 35 dB bijv. Unilin ES-Wol (opg. fabr.). De isolatie dient dus een stevige massa te hebben nl. minerale wol. De uitvoering kan alternatief ook als een Notenbomers kap of vergelijkbaar.

5.3 Kier- en naaddichting

De totale invloed van kieren en naden wordt min of meer samengevat in de frequentie-onafhankelijke kierterm K [dB]. De kierterm fungeert als een plafond bij de berekening van de geluidwering, want de formules voor de berekening van de karakteristieke geluidwering zijn zo opgesteld dat de totale geluidwering van de gevel nooit hoger zal kunnen zijn als de kierterm.

Het boek 'Geluidwering in de Woningbouw' geeft voor nieuw te bouwen woningen diverse opties voor kierdichting:

1. Enkele kierdichting, goede naaddichting: $K = 35$ dB.
2. Dubbele kierdichting, goede naaddichting: $K = 40$ dB.
3. Speciale dubbele kier- en naaddichting: $K = 50$ dB.

In het betreffende projekt is uitgegaan van dubbele kierdichting, indien mogelijk voor het blijvende effect aangevuld met knevelend hang- ensluitwerk. De kierterm wordt hiermee 40 dB. Een speciale dubbele kierdichting is qua geluidwering niet nodig, al is het wel aan te bevelen om aanwezige kieren en naden te dichten met blijvend elastische compriband van de juiste dikte. Dit geldt i.v.m. de slaapkamervides met name ook voor de aansluiting gevel/dak rondom.

Momenteel staan voor de betreffende woning kunststof kozijnen in de planning, hiermee kan de dubbele kierdichting relatief eenvoudig worden gerealiseerd.

6. CONCLUSIES

Met de geprojecteerde positie van de woning bedraagt de geluidbelasting ter hoogte van verblijfsruimten aan de voorgevelzijde maximaal 62,5 dB (cumulatief incl. industriegeluid, excl. aftrek Wgh). Deze waarde is gezien het wegverloop ook aangehouden voor de “inham” hoek voorgevelzijde / linker gevelzijde.

Om een binnennivo van maximaal 33 dB te halen dienen voor deze woning meerdere maatregelen te worden getroffen. De belangrijkste maatregelen zijn:

- HR balansventilatie;
- dubbele kierdichting voor de draaiende delen;
- een stevig geluidwerende uitvoering van de kap, de Rc-waarde 6.00 (of hoger) hierbij te realiseren middels minerale wol.

Tevens dienen de aansluitingen gevel/dak i.v.m. de slaapkamervides goed geluidwerend te worden uitgevoerd nl. met blijvend elastische compriband of vergelijkbaar.

Zie voor de verdere omschrijving en uitgangspunten hoofdstuk 5 van dit rapport.

De gemaakte berekeningen laten zien dat met de aangegeven uitvoering van de uitwendige constructies de vereiste geluidwering van 29,5 dB wordt gehaald, zodat het project in dezen voldoet aan het BouwBesluit.

Namens EPos Energie-Prestatie Advies BV,

ir. René de Bakker

Bijlage: Gebruikte wiskundige formules voor het berekenen van de gevelgeluidwering G_A

Algemene formules

Een maat voor de totale sterkte L_{bu} van een van buiten invallende geluidsgolf met sterkte $L_{bu,i}$ (waarin i een index is voor de frequenties f_i waarop de geluidsgolf is gemeten), is gegeven in de formule

$$L_{bu} = 10^{10} \log \sum_{(freqind) i=1}^n 10^{L_{bu,i}/10} \text{ dB}$$

Als bijvoorbeeld binnenskamers een geluidsnivo $L_{bi,i} = 28 \text{ dB}$ wordt gemeten over 5 frequenties, dan volgt voor de totale geluidsdruk L_{bi} in de kamer

$$L_{bi} = 10^{10} \log \sum_{(freqind) i=1}^5 10^{28/10} = 35 \text{ dB}$$

Benodigde gegevens voor het bepalen van de geluidwering

Het met de aard van de geluidsbron samenhangende standaardspectrum buitengeluid C_i . Hierin is i de index voor representatieve frequenties in het hoorbare gebied (meestal 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz en 2 kHz). De correctietermen C_i ($C_i \cdot 0$) dienen om de 'objectief meetbare' geluidsbelasting [in dB] om te rekenen naar de menselijke geluidsbeleving [in dB(A)] d.w.z. de ervaren luidheid van het geluid.

Het volume V van de ontvangruimte.

De totaaloppervlakte van de gevel- en eventuele dakdelen S .

De kierterm K , die afhangt van de mate van kier- en naaddichting.

De gevelcorrectieterm C_g , die afhangt van de gevelstructuur.

De algemene constante C_r , gelijk aan 3, die gebruikt wordt om de gevelcorrectieterm C_g te normaliseren naar 0 voor een vlakke verticale gevel..

Voor elk gevelonderdeel de geluidsweerstand $R_{A,j}$ [in dB(A)] en de oppervlakte S_j . Hierin is j de index van het betreffende gevelonderdeel. De waarde van $R_{A,j}$ wordt meestal aangegeven door fabrikanten en volgt uit de weerstanden $R_{i,j}$ (i de index van de frequenties) volgens de formule

$$R_{A,j} = -10^{10} \log \sum_{(freqind) i=1}^5 10^{-(R_{A,i,j} - C_i)/10} \text{ dB(A)}$$

Omdat de gevel- en/of dakdelen van één verblijfsruimte niet allemaal rechtstreeks naar de geluidsbron toegekeerd hoeven te staan, maar per deel verschillend belast kunnen zijn, kan er per gevelonderdeel nog een correctieterm C_j van toepassing zijn. Als bijvoorbeeld de geluidsbelasting op de voorgevel $L \text{ dB}$ bedraagt en op de zijgevel $L-2 \text{ dB}$, dan geldt voor de zijgevel een correctieterm C_j ten gunste van 2 dB.

Berekening van de geluidwering

Volgens het model gegeven in "Geluidwering in de Woningbouw" (p. 99) wordt als eerste uit de gegevens de geluidsisolatie R_A van de totale gevel berekend volgens de formule

$$R_A = -10^{10} \log \left[\sum_j \left\{ \frac{S_j}{S} 10^{(-R_{A,j}/10)} \right\} + K \right] \text{ dB(A)}$$

Uit de geluidwering van de geveldelen volgt de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie G_A voor de verblijfsruimte:

$$G_A = R_A + 10 \log \left\{ \frac{V}{3S} \right\} - C_r + C_g \quad \text{dB(A)}$$

Uit de geluidwering voor de verblijfsruimte volgt het geluidsnivo binnen (NEN 5077 p. 27, waar $C_{rNEN} = C_r - C_g$) volgens

$$\begin{aligned} L_{bi} &= L_{bu} - G_A - C_r + C_g & \text{dB(A)} \\ &= L_{bu} - R_A - 10 \log \left(\frac{V}{3S} \right) & \text{dB(A)} \end{aligned}$$

Het BouwBesluit stelt eisen aan de karakteristieke geluidwering G_{Ak} van de uitwendige scheidingsconstructies c.q. gevel- en dakdelen van een verblijfsruimte. De karakteristieke geluidwering is gelijk aan de gewone geluidwering maar dan zonder ontvangstruimte correctie (GwidW, p. 99):

$$G_{Ak} = G_A - 10 \log \left(\frac{V}{3S} \right) = R_A - C_r + C_g \quad \text{dB(A)}$$

De karakteristieke geluidwering is zodoende een maat voor de prestatie van de uitwendige scheidingsconstructie. De eisen uit het BouwBesluit (Art. 22-24) zijn meestal gesteld in de vorm van een minimum-eis aan de karakteristieke geluidwering G_{Ak} . Het geluidsnivo binnenskamers dat resteert na verrekening van de karakteristieke geluidwering is

$$\begin{aligned} L_{bi;k} &= L_{bu} - G_{Ak} - C_r + C_g & \text{dB(A)} \\ &= L_{bu} - R_A \end{aligned}$$

Nagaan of de karakteristieke geluidwering voldoende is

Als de prestatie-eis gesteld wordt dat de karakteristieke geluidwering groot genoeg moet zijn om een binnennivo van maximaal $L_{bi;\max}$ dB te kunnen garanderen, volgt uit een gevelbelasting met L_{bu} dB (eventueel voor sommige geveldelen met aftrek van C_i) de eis

$$G_{Ak} \geq L_{bu} - L_{bi;\max} \quad \text{dB(A)}$$

Deze eis kan worden uitgesplitst per frequentie over alle geveldelen volgens

$$G_{ak;i} = -10 \log \left[\sum_j \frac{S_j}{S} \left\{ 10^{-(R_{A;i,j} + C_j)/10} \right\} + K \right] - C_r + C_g \quad \text{dB}$$

De totale karakteristieke geluidwering is dan

$$G_{ak} = -10 \log \sum_i 10^{-(G_{ak;i} - C_i)/10} \quad \text{dB(A)}$$

Het resulterende geluidsnivo binnenskamers wordt

$$L_{bi;k;i} = L_{bu;i} - C_i - G_{ak;i} \quad \text{dB(A)}$$

en het gewogen binnennivo volgt dan uit gewogen optelling volgens

$$L_{bi;k} = 10 \log \sum_i 10^{L_{bi;k;i}/10} \quad \text{dB(A)}$$

Aan de eisen wordt dan voldaan als $L_{bi;k} \leq L_{bi;\max}$.

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.

Rapport geluidwering Woning fam. Browning [17]

BEREKENING VAN GELUIDWERING GEVELCONSTRUCTIE CF NEN 5077
 Projekt: Woning fam. Browning

19-4-2019

Opdrachtgever:
WnS Architecten
Stoelmatter 7-d 2292 JM
Postbus 147
2290 AC WATERINGEN
Tel. 0174 441517 Fax 0174 443915

Berekening door:
EPos E.P. Advies BV
Gasthuisplaats 1
Postbus 1033
2600 BA DELFT
Tel. 015 2146931 fax 2148770

Verblijfsgebied: 1e Verdieping
Verblijfsruimte: Slaapkamer 3

Volume ontvangvertrek V = 43.10 m3	Geluidssnelheid c = 331.8 m/s
Totaaloppervlak gevel S = 35.55 m2	Ref. nagalmtijd To = 0.5 sec
Type kierdichting: Nieuwbouw, dubbele	kierdichting, goede naaddichting
-> Kierterm: K = 0.00010 = 40 dB	[GW in de Woningbouw, p. 95]
Gevelstructuur: Vlakke gevel	
-> Gevelkorrektieterm: Cg = 0.0 dB	[GW in de Woningbouw, p. 97]
Algemene korrektieterm Cr = 3.0 dB	

Geluidsnivo t.g.v. Wegverkeer N211 / Europoort:L.bu = 62.5 dB volgens
opgave
Vereist binnenniveau: L.bi = 33.0 dB(A)

Gebruikt standaardspectrum:	Wegverkeer & ov.					
-> Gebruikte frequenties:	125	250	500	1000	2000	Herz
-> Korrektietermen Ci:	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	dB

Geluidsisolatie van gebruikte elementen:	125	250	500	1000	2000	Rj, A
Spouwmuur, isolatie minerale wol	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.2
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	21.0	21.0	37.0	45.0	38.0	29.2
Univision ES Wol 4.0	24.0	31.0	38.0	43.0	46.0	35.3

Overige materiaalgegevens:	oppervlak geveldeel	binnen nivo	korrektie factor	lengte susk/rst
Spouwmuur, isolatie minerale wol	10.82 m2	9.1 dB		
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	1.95 m2	23.7 dB		
Spouwmuur, isolatie minerale wol	7.96 m2	7.8 dB		
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	1.05 m2	21.0 dB		
Univision ES Wol 4.0	13.77 m2	26.1 dB		

Berekening resulterende geluidwering: Per octaafband [dB] & Gewogen [dB(A)]
 Freq in Hz: 125 250 500 1000 2000 Alle

Belasting gevel volgens opgave:	48.5	52.5	55.5	58.5	56.5	62.5
Gewenst binnen-niveau:	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	33.0
Vereiste geluidwering wordt dus	22.5	26.5	29.5	32.5	30.5	29.5

Resulterende geluidswering GA:	19.3	22.7	30.5	32.2	32.2	28.0
Resulterende geluidswering GA,k:	23.3	26.6	34.4	36.1	36.1	32.0
Resultierend binnen-niveau $L_{bi,k}$ [dB(A)]:	25.2	25.9	21.1	22.4	20.4	30.5

N.B. Ontvangstruimte korrektie = $10 \times \log (55.3 \times V / c \times T_o \times S) = -3.93$

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.

Rapport geluidwering Woning fam. Browning [18]

BEREKENING VAN GELUIDWERING GEVELCONSTRUCTIE CF NEN 5077
 Projekt: Woning fam. Browning

19-4-2019

Opdrachtgever:
WnS Architecten
Stoelmatter 7-d 2292 JM
Postbus 147
2290 AC WATERINGEN
Tel. 0174 441517 Fax 0174 443915

Berekening door:
EPos E.P. Advies BV
Gasthuisplaats 1
Postbus 1033
2600 BA DELFT
Tel. 015 2146931 fax 2148770

Verblijfsgebied: 1e Verdieping
Verblijfsruimte: Slaapkamer 4

Volume ontvangvertrek V = 31.40 m3	Geluidssnelheid c = 331.8 m/s
Totaaloppervlak gevel S = 11.66 m2	Ref. nagalmtijd To = 0.5 sec
Type kierdichting: Nieuwbouw, dubbele	kierdichting, goede naaddichting
-> Kierterm: K = 0.00010 = 40 dB	[GW in de Woningbouw, p. 95]
Gevelstructuur: Vlakke gevel	
-> Gevelkorrektieterm: Cg = 0.0 dB	[GW in de Woningbouw, p. 97]
Algemene korrektieterm Cr = 3.0 dB	

Geluidsnivo t.g.v. Wegverkeer N211 / Europoort:L.bu = 54.5 dB volgens
opgave
Vereist binnenniveau: L.bi = 33.0 dB(A)

Gebruikt standaardspectrum:	Wegverkeer & ov.					
-> Gebruikte frequenties:	125	250	500	1000	2000	Herz
-> Korrektietermen Ci:	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	dB

Geluidsisolatie van gebruikte elementen:	125	250	500	1000	2000	Rj,A
Spouwmuur, isolatie minerale wol	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.2
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	21.0	21.0	37.0	45.0	38.0	29.2

Overige materiaalgegevens:	oppervlak geveldeel	binnen nivo	correctie factor	lengte susk/rst
Spouwmuur, isolatie minerale wol	7.06 m2	4.1 dB		
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	1.95 m2	20.5 dB		
Spouwmuur, isolatie minerale wol	2.65 m2	-0.2 dB		

Berekening resulterende geluidwering: Per octaafband [dB] & Gewogen [dB(A)]						
Freq in Hz:	125	250	500	1000	2000	Alle

Belasting gevel volgens opgave:	40.5	44.5	47.5	50.5	48.5	54.5
Gewenst binnen-niveau:	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	33.0
Vereiste geluidwering wordt dus	14.5	18.5	21.5	24.5	22.5	21.5

Resulterende geluidwering GA:	24.8	24.9	35.1	36.3	35.5	31.7
Resulterende geluidwering GA,k:	25.3	25.4	35.6	36.7	36.0	32.1
Resultierend binnen-niveau $L_{bi,k}$ [dB(A)]:	15.2	19.1	11.9	13.8	12.5	22.4

N.B. Ontvangstruimte correctie = $10 \times \log (55.3 \times V / c \times T_o \times S) = -0.47$

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.

Rapport geluidwering Woning fam. Browning [19]

BEREKENING VAN GELUIDWERING GEVELCONSTRUCTIE CF NEN 5077
 Projekt: Woning fam. Browning

19-4-2019

Opdrachtgever:
WnS Architecten
Stoelmatter 7-d 2292 JM
Postbus 147
2290 AC WATERINGEN
Tel. 0174 441517 Fax 0174 443915

Berekening door:
EPos E.P. Advies BV
Gasthuisplaats 1
Postbus 1033
2600 BA DELFT
Tel. 015 2146931 fax 2148770

Verblijfsgebied: 1e Verdieping
Verblijfsruimte: Slaapkamer 5

Volume ontvangvertrek V = 46.40 m3	Geluidssnelheid c = 331.8 m/s
Totaaloppervlak gevel S = 35.56 m2	Ref. nagalmtijd To = 0.5 sec
Type kierdichting: Nieuwbouw, dubbele	kierdichting, goede naaddichting
-> Kierterm: K = 0.00010 = 40 dB	[GW in de Woningbouw, p. 95]
Gevelstructuur: Vlakke gevel	
-> Gevelkorrektieterm: Cg = 0.0 dB	[GW in de Woningbouw, p. 97]
Algemene korrektieterm Cr = 3.0 dB	

Geluidsnivo t.g.v. Wegverkeer N211 / Europoort:L.bu = 57.3 dB volgens
opgave
Vereist binnenniveau: L.bi = 33.0 dB(A)

Gebruikt standaardspectrum:	Wegverkeer & ov.					
-> Gebruikte frequenties:	125	250	500	1000	2000	Herz
-> Korrektietermen Ci:	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	dB

Geluidsisolatie van gebruikte elementen:	125	250	500	1000	2000	Rj,A
Spouwmuur, isolatie minerale wol	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.2
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	21.0	21.0	37.0	45.0	38.0	29.2
Univision ES Wol 4.0	24.0	31.0	38.0	43.0	46.0	35.3

Overige materiaalgegevens:	oppervlak geveldeel	binnen nivo	correctie factor	lengte susk/rst
Spouwmuur, isolatie minerale wol	10.83 m2	1.1 dB	2.8 dB	
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	1.95 m2	15.7 dB	2.8 dB	
Spouwmuur, isolatie minerale wol	8.23 m2	2.7 dB		
Standaard HR++ glas, 6-15-4 mm.	1.05 m2	15.8 dB		
Univision ES Wol 4.0	13.50 m2	20.8 dB		

Berekening resulterende geluidwering: Per octaafband [dB] & Gewogen [dB(A)]						
Freq in Hz:	125	250	500	1000	2000	Alle

Belasting gevel volgens opgave:	43.3	47.3	50.3	53.3	51.3	57.3
Gewenst binnen-niveau:	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	33.0
Vereiste geluidwering wordt dus	17.3	21.3	24.3	27.3	25.3	24.3

Resulterende geluidswering GA:	20.2	24.0	31.0	32.5	32.6	28.8
Resulterende geluidswering GA,k:	23.8	27.6	34.6	36.2	36.2	32.5
Resultierend binnen-niveau $L_{bi,k}$ [dB(A)]:	19.5	19.7	15.7	17.1	15.1	24.8

N.B. Ontvangstruimte correctie = $10 \times \log (55.3 \times V / c \times T_o \times S) = -3.62$

Hiermee voldoet de verblijfsruimte aan de eisen van het BouwBesluit.