

# Berekening geluidwerende voorzieningen bouwplan Grotestraat 104 te Borne

21.149

# Berekening geluidwerende voorzieningen bouwplan Grotestraat 104 te Borne

21.149

projectnummer 21.149

project **Akoestisch onderzoek Berekening geluidwerende voorzieningen bouwplan Grotestraat 104 te Borne**

versie 1.0

datum 1 oktober 2021

auteur R.P.M. Munsterhuis

R.P.M. Munsterhuis

Munsterhuis Geluidsadvies

© Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Eis en Rekenmethode</b>	<b>5</b>
2.1 Eis Geluidwering	5
2.2 Rekenmethode	5
<b>3 Geluidwerende voorzieningen</b>	<b>7</b>
<b>4 Resultaten</b>	<b>9</b>
<b>5 Conclusie</b>	<b>10</b>
<b>6 Bijlagen</b>	<b>11</b>

# 1 Inleiding

Door Munsterhuis Geluidsadvies is in opdracht van Ad Fontem Ruimtelijk Advies nagegaan welke geluidwerende voorzieningen aan de gevels van de te bouwen appartementen aan de Grotestraat 104 te Borne nodig zijn om te kunnen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit, afdeling 3.1 art. 3.1 en 3.2.

Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende gegevens :

- ontwerptekeningen met plattegronden en gevelaanzichten,
- geluidbelasting wegwelawaai door Munsterhuis Geluidsadvies.

## **Geluidbelasting**

In gevolge art. 110 lid g van de Wet geluidhinder is de aftrek bij het vaststellen van de noodzakelijke geluidwerende maatregelen 0 dB. De cumulatieve geluidbelasting  $L_{cum}$  door Munsterhuis Geluidsadvies berekend op de gevels van verblijfsgebieden bedraagt maximaal 64 dB op de voorgevel.

Een overzicht met de belasting is opgenomen in de plattegrond in bijlage 1.

De geluidwerende bouwakoestische voorzieningen worden behandeld in hoofdstuk 3.

## 2 Eis en Rekenmethode

### 2.1 Eis Geluidwering

Volgens het Bouwbesluit moet de zgn. karakteristieke geluidwering  $G_{A;k}$  van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied in een woning tenminste gelijk zijn aan de invallende geluidbelasting voor wegverkeerslawaai verminderd met 33 dB; voor verblijfsruimten gelden 2 dB lagere waarden voor de geluidwering  $G_{A;k}$ . De voorschriften hebben tot doel de geluidbelasting  $L_{DEN}$  binnenshuis in de verblijfsgebieden van een woning te beperken tot 33 dB.

Bij een maximale invallende geluidbelasting van 64 dB is dus een  $G_{A;k}$  vereist van  $(64 - 33=)$  31 dB voor de gevels van de verblijfsgebieden van een appartement.

Volgens de toelichting van het Bouwbesluit heeft een standaardgevel met normale ventilatieroosters een geluidwering  $G_{A;k}$  van 20 dBA. Het is daarom noodzakelijk de geluidwering te controleren van appartementen/ruimten met een belasting van 54 dB en hoger (zie plattegrond in bijlage 1), dat zijn de appartementen :1, 4, 5, 8, 9 en 12.

### 2.2 Rekenmethode

De geluidwering van de gevels is berekend volgens de NPR 5272 "Geluidwering in gebouwen" met het standaard spectrum verkeerslawaai.

#### Geluidniveau-correctie $C_L$

De geluidbelasting is berekend voor de zwaarst belaste voorgevel. De lagere geluidbelasting op de overige gevels kan worden bepaald met een correctieterm  $C_L$ , zoals aangegeven in de rekenmethode.

#### **Bouwbesluit en geluidwering**

In het Bouwbesluit zijn voor nieuwe gebouwen voorschriften opgesteld uit het oogpunt van gezondheid, waaronder enkele m.b.t. bescherming tegen geluid van buiten.

In deze voorschriften worden prestatie-eisen gesteld m.b.t. de in NEN 5077 bedoelde karakteristieke geluidwering  $G_{A;k}$  van een uitwendige scheidingsconstructie, die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht.

In de NEN 5077 wordt aangegeven op welke wijze de geluidvoorschriften, d.m.v. een meting, nadat een gebouw gereed is, kunnen worden gecontroleerd.

#### **Berekening geluidwering**

Vooraf kan de geluidwering van een gevel  $G_A$  van een verblijfsgebied cq. ruimte worden berekend volgens de NPR 5272 "Geluidwering in gebouwen". De hieruit vast te stellen karakteristieke geluidwering  $G_{A;k}$  is bepaald overeenkomstig formules uit de NEN 5077.

De volgende formules worden gehanteerd :

(1)	$G_A$	=	$R_{A,gevel} + 10 \times \log(V / (3 \times S)) - 3$	[dBA]
(2)	$G_{A,k}$	=	$G_A - 10 \times \log(V / (3 \times S))$	[dBA]
	$G_{A,k}$	=	$R_{A,gevel} - 3$	[dBA]
waarin	$R_{A,gevel}$	=	geluidisolatie van de gevel	
	V	=	volume van het verblijfsgebied(ruimte)	
	S	=	oppervlakte van de betreffende gevel	
	-3	=	correctie voor invallend geluid	

### Vrije indeelbaarheid

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk dat voor de berekening van de karakteristieke geluidwering  $G_{A,k}$  het vertrekvolume oftewel de gebouwindeling niet meer van belang is wat overeenkomt met de mogelijkheid tot een vrije indeelbaarheid van het gebouw zonder dat de karakteristieke geluidwering hierdoor wijzigt.

De karakteristieke geluidwering van de gevel van een verblijfsgebied, bestaande uit meerdere verblijfsruimten, kan worden berekend en gemeten door de karakteristieke geluidwering van de gevels van deze verblijfsruimten (energetisch) te middelen.

Een andere mogelijkheid is de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een ingedeeld verblijfsgebied direct te berekenen door het verblijfsgebied te beschouwen als één niet ingedeelde ruimte.

### Praktijk

De berekening bedoelt een goede benadering te geven van de te verwachten geluidwering; desondanks blijkt, dat de werkelijke geluidwering vaak lager is dan de berekende, afgezien van "normale uitvoeringsfouten" kan deze te wijten zijn aan o.a. :

- onjuiste geluidisolatie-gegevens van beglazingen, borstweringpanelen, suskasten e.d.;
- onvoldoende kierdichting, die in de praktijk fors kan afwijken van de aangenomen waarden;
- onvoldoende genuanceerde correcties in de berekening voor de gevelreflectie, gevelvorm, positie suskasten e.d.

Daarnaast is een zorgvuldige uitvoering van alle aangegeven voorzieningen van groot belang; controle van kierdichting, goede maatvoering e.d. zijn voor een goed resultaat onontbeerlijk.

De geluidwerende bouwakoestische voorzieningen worden behandeld in hoofdstuk 3.

### 3 Geluidwerende voorzieningen

Aan de eisen kan worden voldaan met de volgende voorzieningen.

#### **Ventilatie**

Ventilatieroosters vormen over het algemeen het grootste geluidlek in de gevel. In de woning wordt op een natuurlijke wijze lucht toegevoerd en mechanisch afgezogen e.e.a. conform het de NEN-1087 en de NPR-1088.

Voor de ventilatievoorziening geldt steeds dat en balanssituatie moet worden gecreëerd, d.w.z. dat evenveel verse lucht moet worden aangevoerd als dat vervuilde lucht wordt afgevoerd. Om de luchtstromen in het appartement zelf van ruimte naar ruimte te laten stromen dienen in binnenwanden/onder deuren spleten te worden aangebracht.

Voor de ventilatiecapaciteit is uitgegaan van de Bouwbesluittoets van Timax.

Het ventilatierooster moet in de geluidbelaste zijgevel worden uitgevoerd als suskast Ducomax Corto in de woonkamers en suskast Minimax 10 voor slaapkamer 1 (zie detailbladen in bijlage 1) boven het kozijn zoals aangegeven in de plattegrond en gevel in bijlage I.

Alternatieve roosters zijn mogelijk mits akoestisch en ventilatietechnisch minimaal gelijkwaardig.

Voor de slaapkamers 2 is gerekend met roosters in dakramen Velux ventil+ (8.1 l/s).

Als alternatief kan een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem worden aangebracht waardoor geen ventilatieopeningen in de gevels van verblijfsgebieden nodig zijn.

De isolatiewaarden van de suskasten zijn gecorrigeerd met de termen  $C_{\text{elevatie}}$ ,  $C_{\text{veilig}}$  en  $C_{\text{positie}}$  e.e.a conform de NPR 5272.

#### **Kozijnen voor- en zijgevels verblijfsruimten**

Voor de woning is gerekend met houten kozijnen met een enkele kierdichting voorzien van een meerpuntssluiting waarvoor een kierterm van 35 dB wordt gehanteerd. De aansluitingen kozijn/muur moet kierdicht (éénzijdig gekit of een schuimband) worden uitgevoerd.

Kunststof of aluminium kozijnen met een dubbele dichting hebben een betere dichting en zijn minimaal gelijkwaardig.

Voor de beglazing in de zwaar belaste voorgevel is gerekend met HR++ gelaagde veiligheids beglazing 44.A2-15-44.A2 mm, of akoestisch gelijkwaardig **glas/paneel** met een  $R_{A,weg}$ -waarde (laboratorium) van minimaal 36.7 dBA. Voor de overige beglazing (ook dakramen) is gerekend met HR++ beglazing 4-15-5 mm, of akoestisch gelijkwaardig **glas/paneel** met een  $R_{A,weg}$ -waarde (laboratorium) van minimaal 30 dBA. De praktijk waarden waarmee wordt gerekend ligt 1.5 dB lager.

### **Spouwmuur**

Een spouwmuur heeft door de hoge massa ( $>350 \text{ kg/m}^2$ ) een zeer goede geluidisolatie van ca 51 dBA tegen verkeerslawaaï waardoor de geluidbelasting in het verblijfsgebied via deze constructies verwaarloosbaar klein is en niet relevant t.o.v. de kozijnen cq lichte daken/constructies.

### **Halfsteens muur met HSB**

Op de 2<sup>e</sup> verdieping is voor de borstwering onder het hellende dak gerekend met een HSB-wand met een ½ steens buitenblad en een geluidisolatie  $R_{A, \text{weg}}$  van 46 dBA.

### **Daken en zijwangen**

Gerekend is met een prefab sporenkap met minerale wol, een onderplaat (min.  $8 \text{ kg/m}^2$ ), een mandragende folie en een goedsluitende pan, overeenkomend met constructie DH5c (zie detailblad DK1 in bijlage 1) en een geluidisolatie  $R_{A, \text{weg}}$  van 35 dB.

Voor het platte dak is gerekend met een geïsoleerd dak en een plafond van gipsplaten.

De zijwangen moeten zijn uitgevoerd met minerale wol en plaatmateriaal (massa  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) goed aansluitend tegen de dakconstructie/plafond.

Alle aansluitingen van plafonds op muren, zijwangen, kozijnen enz. moeten kierdicht worden uitgevoerd.

Voor het platte dak, dat niet wordt niet significant belast ( $L_{\text{DEN}} \leq 53 \text{ dB}$ ), is i.v.m. de minimumnorm een gesloten plafond van gipskarton nodig. Dit is ook noodzakelijk voor voldoende geluidwering tussen de appartementen.



## 4 Resultaten

De berekeningen van de geluidwering zijn opgenomen in bijlage 2. Tabel 1 geeft een overzicht van de berekende geluidbelasting binnenshuis en van de berekende  $G_{A,k}$ ; afgerond op hele dB's.

TABEL I Verblijfsgebied	geluidbelasting (dB)		$G_{A,k}$ (dB)	
	buiten $L_{DEN}$	binnenniveau $L_{bi}^1$	berekend	eis
Appartement 01+03	64	28	28	28
Appartement 01+03	64	29	31	28
Appartement 09 + 12	63	33	32	29

Voor de beschouwde verblijfsgebieden blijkt dat bij de toe te passen maatregelen aan de eis van de karakteristieke geluidwering  $G_{A,k}$  en het binnenniveau van 33 dB wordt voldaan.

## 5 Conclusie

In opdracht van in opdracht van Ad Fontem Ruimtelijk Advies nagegaan welke geluidwerende voorzieningen aan de gevels van de te bouwen appartementen aan de Grotestraat 104 te Borne nodig zijn om te kunnen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit, afdeling 3.1 art. 3.1 en 3.2.

Gebruik gemaakt van de volgende gegevens :

- ontwerptekeningen met plattegronden en gevelaanzichten,
- geluidbelasting wegwelawaai door Munsterhuis Geluidsadvies.

In gevolge art. 110 lid g van de Wet geluidhinder is de aftrek bij het vaststellen van de noodzakelijke geluidwerende maatregelen 0 dB. De cumulatieve geluidbelasting  $L_{cum}$  door Munsterhuis Geluidsadvies berekend op de gevels van verblijfsgebieden bedraagt maximaal 64 dB op de voorgevel.

Voor het beschouwde verblijfsgebieden blijkt dat bij de toe te passen maatregelen, uit hoofdstuk 3, aan de eis van de karakteristieke geluidwering  $G_{A,k}$  en het binnenniveau van 33 dB wordt voldaan.

## 6 Bijlagen

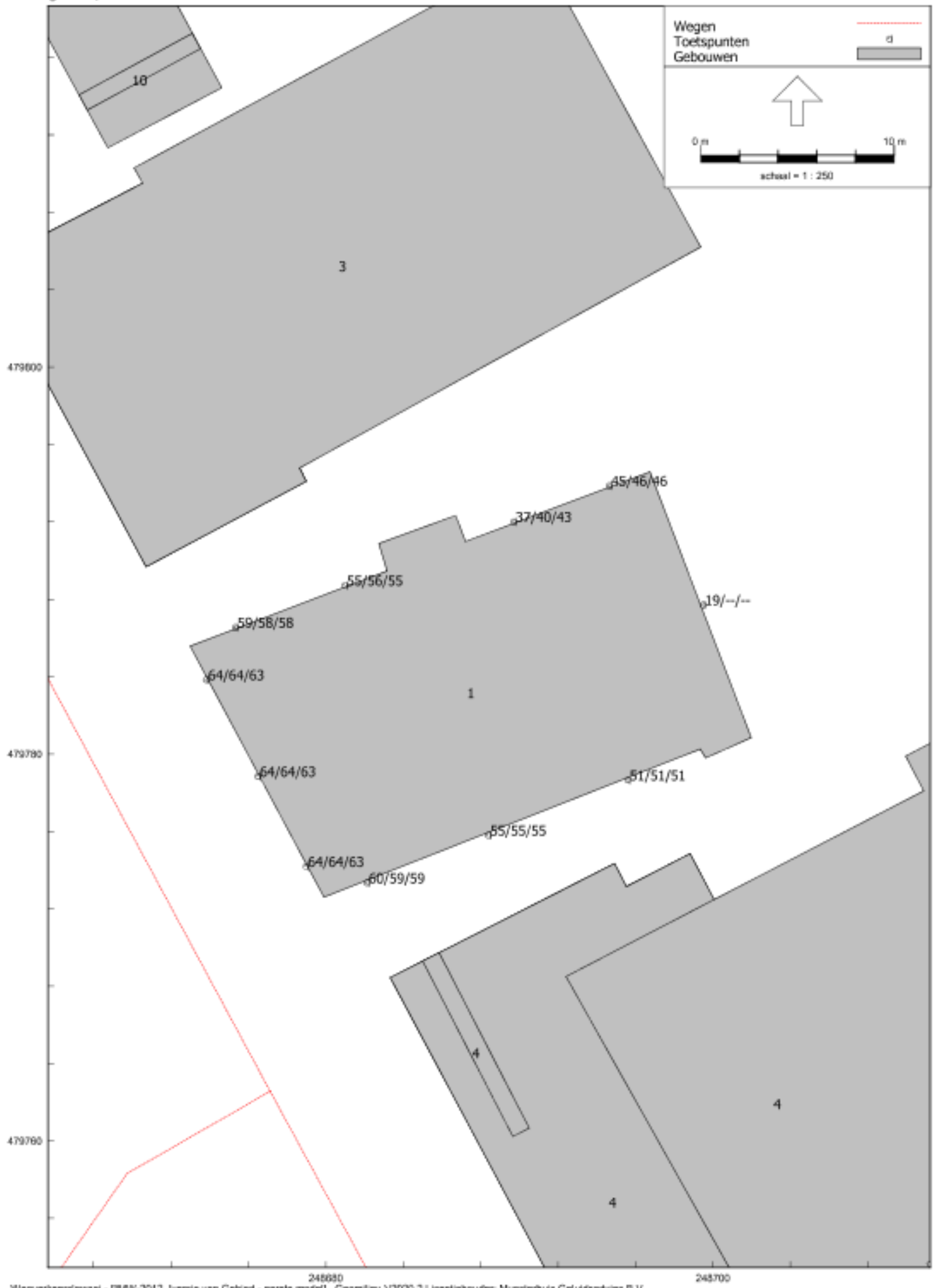
Bijlage 1           Plattegrond met geluidbelasting  
Detail dak

Bijlage 2           Berekening Geluidwering

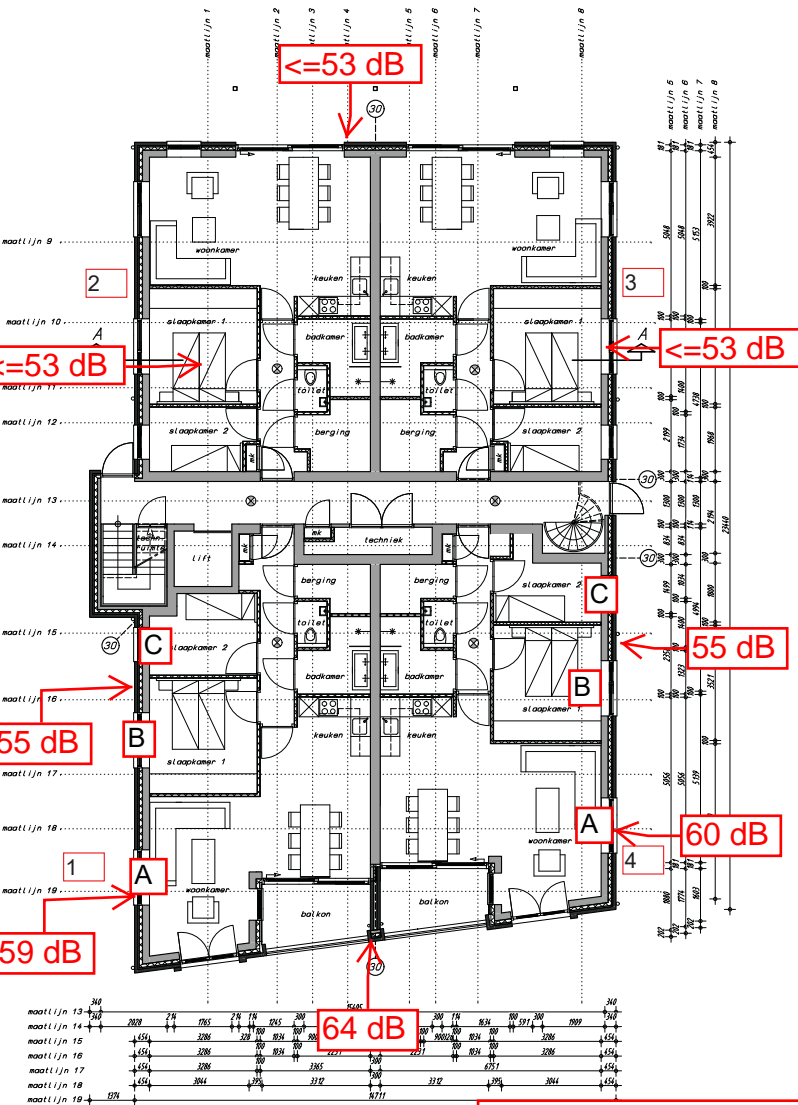
Bijlage 1

Plot met geluidbelasting  
Plattegrond met maatregelen  
detailbladen

20 aug 2021, 10:09



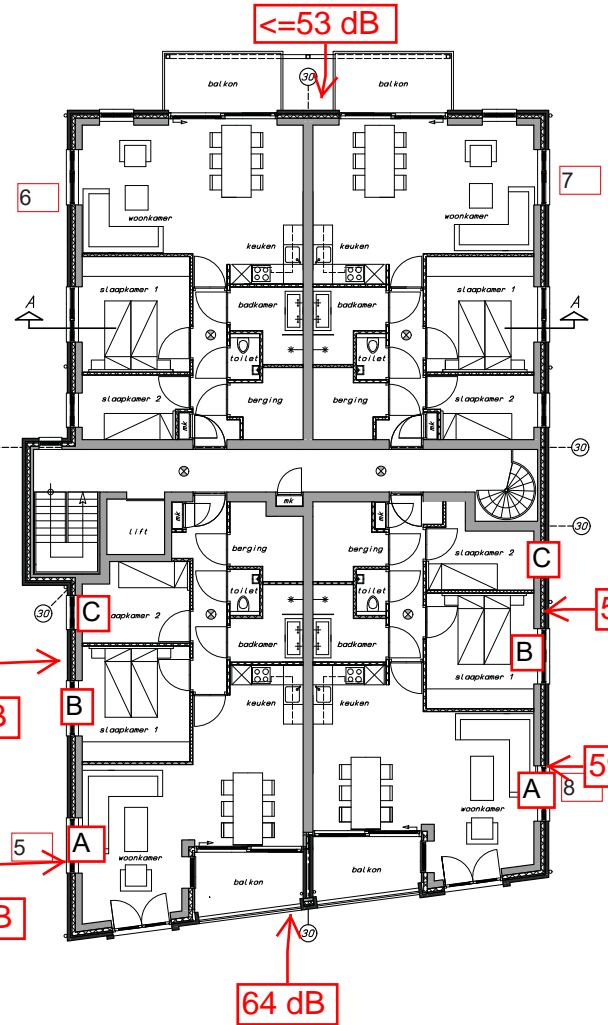
maatlijn 9  
maatlijn 10  
maatlijn 11  
maatlijn 12



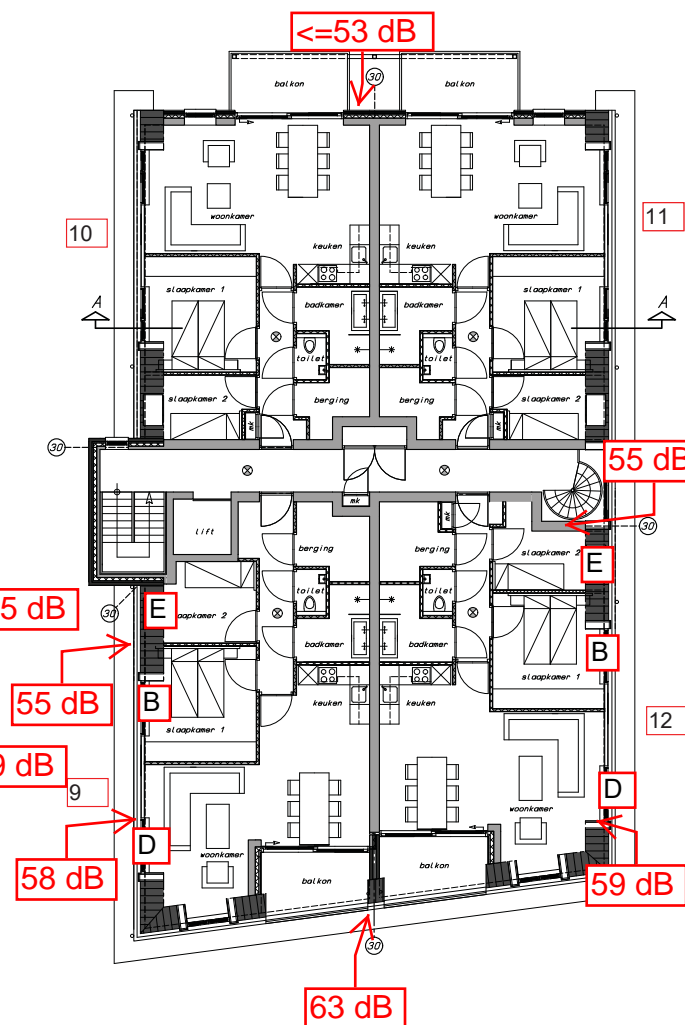
maatlijn 13  
maatlijn 14  
maatlijn 15  
maatlijn 16  
maatlijn 17  
maatlijn 18  
maatlijn 19



A=Ducomax Corto 10, l=142 cm; 29.3 l/s  
B=Minimax 10 ZR, l=95 cm; 14 l/s  
C=Minimax 10 ZR, l=48 cm; 7 l/s  
D=Ducomax Corto 10, l=115 cm; 23.6 l/s  
E=Velux ventil+ = 8.1 l/s



eerste verdieping



tweede verdieping

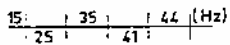
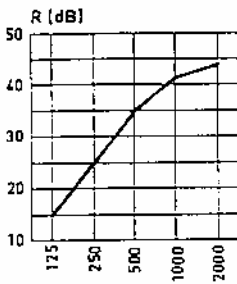
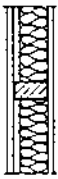
**zijwang/paneel**

**BP 3a**

Lichte spouwconstructie met spouw van ca. 60 mm waarin ca. 50 mm minerale wol. Stijlen h.o.h. minimaal 400 mm.

70-90 mm

ca. 20 kg/m<sup>2</sup>



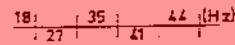
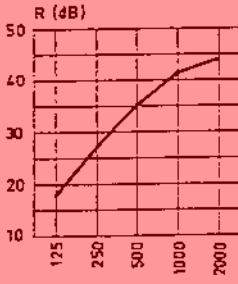
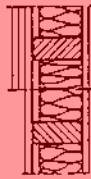
28 dB(A)

**BP 3b**

Spouwconstructie met spouw van ca. 90 mm waarin ca. 80 mm minerale wol. Stijlen h.o.h. minimaal 400 mm. Eventueel extra buitenbekleding.

110-160 mm

30-40 kg/m<sup>2</sup>



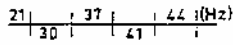
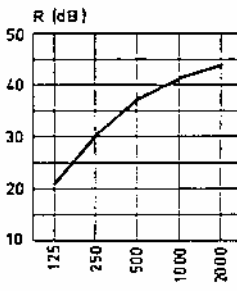
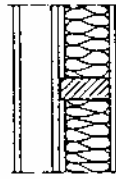
30 dB(A)

**BP 3c**

Spouwconstructie met spouw van ca. 150 mm waarin ca. 80 mm minerale wol. Stijlen h.o.h. minimaal 400 mm. Zwaardere beplating.

160-180 mm

ca. 40 kg/m<sup>2</sup>



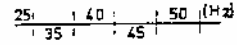
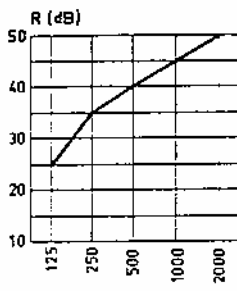
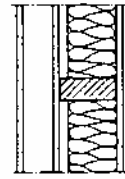
33 dB(A)

**BP 4**

Spouwconstructie met zware beplating, 80 mm minerale wol en extra buitenbekleding op minimaal 40 mm dikke regels.

170-210 mm

ca. 55 kg/m<sup>2</sup>



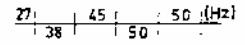
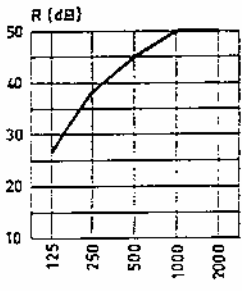
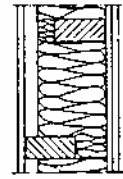
37 dB(A)

**BP 5**

Spouwconstructie met zware beplating, spouw van ca. 150 mm waarin ca. 120 mm minerale wol. Gescheiden stijlen of verende koppelingen.

170-200 mm

ca. 55 kg/m<sup>2</sup>

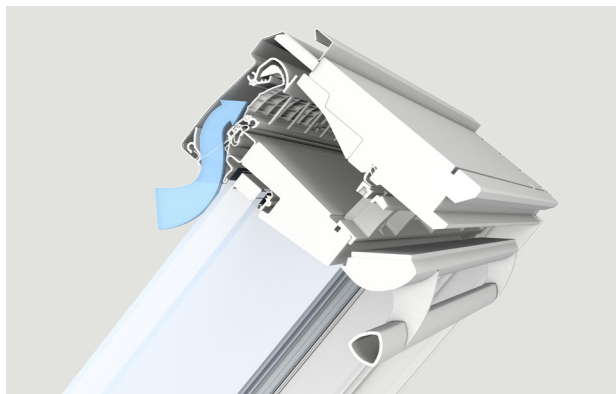


40 dB(A)

Eéngetalswaarde = geluidisolatie wegverkeerslawaai

# ZZZ 214K

## Zelfregulerende ventilatie-unit



De zelfregulerende ventilatie-unit is een ventilatiekap die de standaard bovenkap vervangt. De unit zorgt voor een vergrote doorlaat van frisse lucht. De zelfregulerende ventilatieopening (ZR rooster) wordt door winddruk nauwer of zelfs helemaal gesloten. Door deze winddruk geregelde ventilatie ontstaat er veel

minder tocht en zal de ruimte binnen het stookseizoen minder snel afgekoeld worden. De ventilatie stroom blijft op een continu niveau waardoor het stookgedrag veel minder wordt beïnvloed dan bij handmatig regelbare ventilatie openingen. Om deze reden levert het nieuwe zelfregulerende ventilatie rooster (ZR rooster) een reductie op in de EPC berekening.

### We onderscheiden 3 natuurlijke ventilatie systemen

C2a: standaard zelfregelende roosters die bij een drukverschil van 1 Pascal terugregelen

C4a: zelfregelende roosters i.c.m. CO<sub>2</sub> sturing op de afvoer gemeten in de woonkamer

C4c: zelfregelende roosters i.c.m. CO<sub>2</sub> sturing op de afvoer gemeten per verblijfsruimte

Het rooster dient dan een onderdeel te zijn van het complete woonhuisventilatie systeem en is ontwikkeld in samenwerking met Renson. Er is een ventilatie unit voor zowel de tuimelvensters (type GGU en GGL) als uitzettuimelvensters (GPU en GPL)

De ventilatie unit is alleen toepasbaar op de nieuwe generatie dakramen. Voor bestaande dakramen en ramen die nog niet in de nieuwe generatie worden aangeboden kan de regelbare ventilatie unit Ventil+ worden geleverd.

	Raam breedte [mm]	Open positie 1 Pa [m <sup>3</sup> /h]	Open positie 1 Pa [l/s]	Correctie-factor freg	U-waarde raam <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]	Dn,e,w (C;Ctr) - open ventilatieklep dB gemeten bij glastype 70	Dn (C;Ctr) - gesloten ventilatieklep dB gemeten bij glastype 50	Dn (C;Ctr) - gesloten ventilatieklep dB gemeten bij glastype 70	A [cm <sup>2</sup> ]
Tuimelraam – CK01, CK02,CK04	550	10,3	2,9	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	54
Tuimelraam – FK04, FK06	660	17,6	4,9	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	69
Tuimelraam – MK04, MK06, MK08, MK10, MK12	780	25,6	7,1	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	78
Tuimelraam – PK04, PK06, PK08, PK10	940	29,1	8,1	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	107
Tuimelraam – SK01, SK06, SK08, SK10	1140	33,3	9,2	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	121
Tuimelraam – UK04, UK08, UK10	1340	43,9	12,2	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	147
Uitzetraam – CK04	550	10,0	2,8	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	56
Uitzetraam – FK06	660	15,0	4,2	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	70
Uitzetraam – MK04, MK06, MK08, MK10	780	20,5	5,7	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	80
Uitzetraam – PK04,PK06, PK08, PK10	940	26,5	7,4	0,85	1,3	29 (0;-1)	32 (-1;-5)	33 (-1;-2)	101

1) Gemeten bij referentiemaat SK08

Tabel 2: Nominale ventilatiecapaciteit bij dakramen met zelfregulerende ventilatie unit. Het gewogen gemiddelde (op basis van 70% grondgebonden, 30% niet-grondgebonden) ventilatiesysteemafhankelijke correctiefactor voor het ZZZ 214K ZR-rooster wordt dan freg=0.85. Deze waarde is gelijk aan de forfaitaire waarde voor systeem C.2a. Deze reductie in luchtvolumestroom leidt op basis van de NEN7120 tot een EPC reductie van 0.04.

### Let op:

- Indien het een geluidbelaste situatie betreft, neem dan contact op met VELUX voor meer informatie over suskasten.
- Bij montage van de ZZZ 214K is de ruimte beperkt waardoor buitenzonweringen typen MHL niet toegepast kunnen worden. U kunt echter wel buitenzonweringen type MSL (zonne-energie) en MML (elektrisch) en alle typen rolluiken toepassen.
- De GGU / GGL INTEGRA® kunnen niet gecombineerd worden met de zelfregulerende ventilatie unit.

### Ventilatie

Het Bouwbesluit verwijst voor ventilatie van verblijfsruimten naar NEN norm 1087 en NPR 1088. Op de volgende pagina zijn de voorwaarden uit het bouwbesluit in relatie tot ventilatie beschreven.

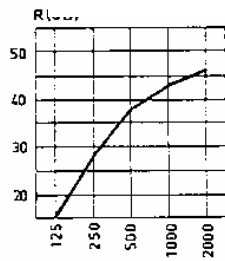
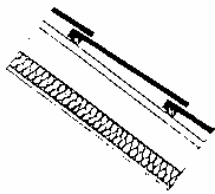


**DH5a**

Als DH4, maar omgekeerde sporenkap. Thermische isolatie met minerale wol van ca. 16 kg/m<sup>3</sup> en met een dikte van tenminste 35% van de

omgekeerde sporenkap  
15-25 kg/m<sup>2</sup>

155-210 mm



15 | 28 | 38 | 43 | 46 (Hz)

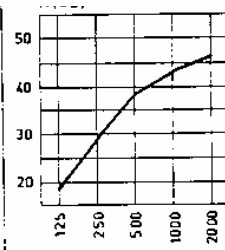
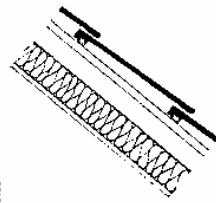
28 dB(A)

**DH5b**

Als DH5a. Dikte mineraalwol minimaal 50% van de spoorhoogte

omgekeerde sporenkap  
15-25 kg/m<sup>2</sup>

155-210 mm



19 | 29 | 38 | 43 | 46 (Hz)

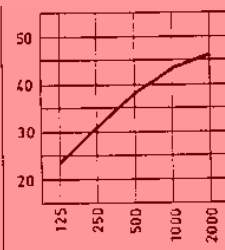
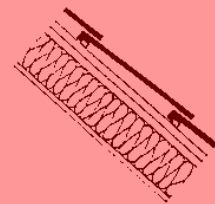
32 dB(A)

**DH5c**

Als DH5a. Dikte mineraalwol minimaal 80% van de spoorhoogte

omgekeerde sporenkap  
15-25 kg/m<sup>2</sup>

155-210 mm



24 | 31 | 38 | 43 | 46 (Hz)

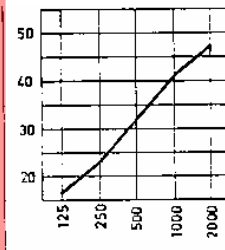
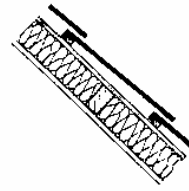
35 dB(A)

**DH6a**

Pannendak met zelfdragende constructie. Lichte uitvoering: Ribhoogte element 67-100 mm gevuld met mineraalwol van ca. 12 kg/m<sup>3</sup>

ende  
doosconstructie  
12-18 kg/m<sup>2</sup>

40-50 mm



17 | 23 | 32 | 41 | 47 (Hz)

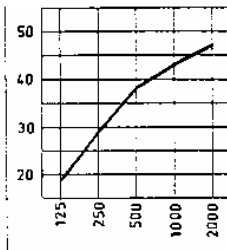
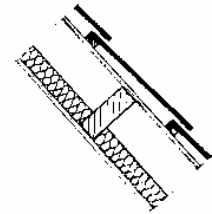
28 dB(A)

**DH6b**

Als DH6a, maar zwaardere uitvoering. Ribhoogte 120-140 mm en 45 mm mineraalwol vulling van ca. 12 kg/m<sup>3</sup>

zelfdragende  
doosconstructie  
19-25 kg/m<sup>2</sup>

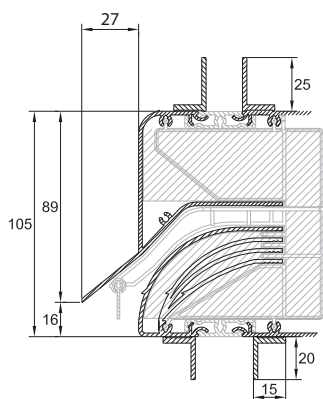
40-50 mm



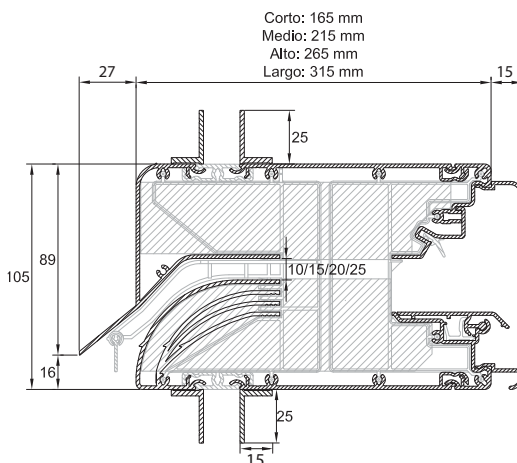
19 | 29 | 38 | 43 | 47 (Hz)

32 dB(A)

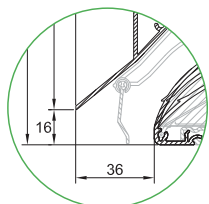
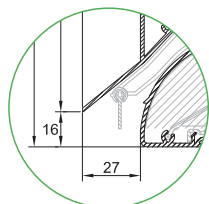
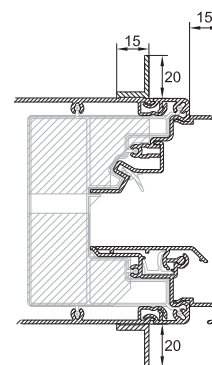
→ DucoMax 'ZR'  
Glasplaatsing



→ DucoMax 'ZR'  
Kalfplaatsing



→ DucoMax 'ZR'  
Compacte Kalfplaatsing



→ Voor Luchtspleet 10

→ Voor Luchtspleet 15/20/25

→ Voor gedetailleerde inbouwsituaties: zie pag. 26-27

## Technische eigenschappen

Waterdichtheid (in gesloten stand)	1050 Pa
Winddichtheid (in gesloten stand)	600 Pa
Sterkte & Stijfheid	voldoet aan de hoogste norm (volgens NEN 6702)
Glasaftrek	135 mm
Compacte kalf met inbouwhoogte	115 mm
Roosterhoogte	
Plaatsing op glas	150 mm
Met kalfprofiel	155 mm
Met compacte kalf	145 mm

→ Voor het bepalen van de variabele X-maat: zie pag. 36

## Algemene waardentabel DucoMax 'ZR'

Luchtspleet	Corto		Medio		Alto		Largo	
	Ventilatie-capaciteit (Qv) bij 1 Pa (dm³/s)	Dne,A in dB(A)* (open stand)	Ventilatie-capaciteit (Qv) bij 1 Pa (dm³/s)	Dne,A in dB(A)* (open stand)	Ventilatie-capaciteit (Qv) bij 1 Pa (dm³/s)	Dne,A in dB(A)* (open stand)	Ventilatie-capaciteit (Qv) bij 1 Pa (dm³/s)	Dne,A in dB(A)* (open stand)
10 mm	13,0	40	11,2	43	11,9	46	11,9	49
15 mm	20,7	38	17,7	41	17,5	44	17,9	42
20 mm	26,9	36	25,6	38	26,3	41	26,9	42
25 mm	32,0	35	30,8	36	29,7	38	28,9	39

\*volgens NEN EN ISO 717

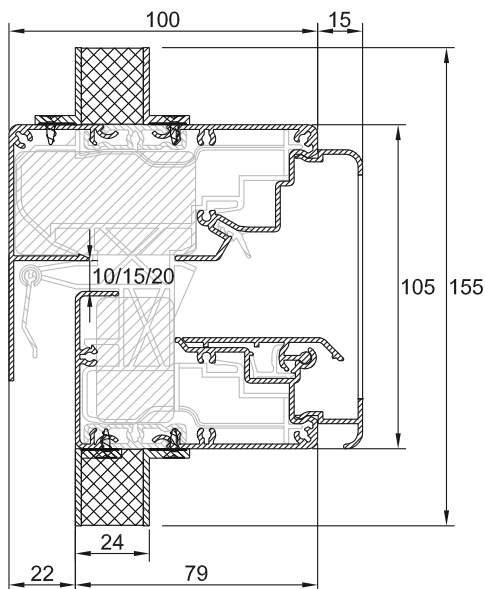
→ BudgetLine

→ SoftLine

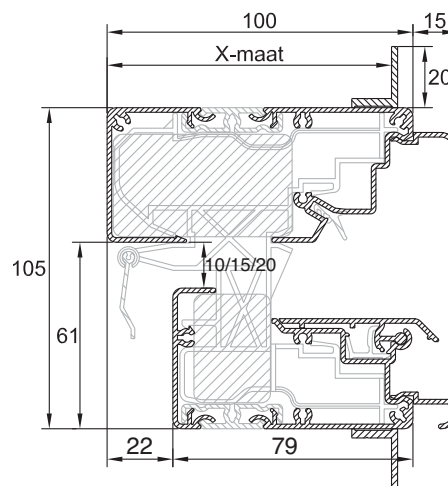
→ LamellLine



→ MiniMax 'ZR'  
Kalfplaatsing (Vliesgevel)



→ MiniMax 'ZR'  
Compacte Kalfplaatsing



→ Voor gedetailleerde inbouwsituaties: zie pag. 29-33

## Technische eigenschappen

Waterdichtheid (in gesloten stand)	1050 Pa
Winddichtheid (in gesloten stand)	600 Pa
Glasaftrek	0 mm
Compacte Kalf met inbouwhoogte	115 mm
Roosterhoogte	
Met kalfprofiel	155 mm
Met compacte kalf	145 mm

→ Voor het bepalen van de variabele X-maat bij compacte kalfplaatsing: zie pag. 36

## Waardentabel MiniMax 'ZR'

Luchtspleet	Ventilatiecapaciteit (QV) bij 1 Pa (dm <sup>3</sup> /s)	Dne, W (C,Ctr) in dB* (open stand)	Dne, A in dB(A)* (open stand)	Dne, Atr in dB(A)* (open stand)	Rq, Atr in dB(A)
10 mm	14,7	35 [-1;-4]	34	31	2,6
15 mm	19,6	34 [-1;-4]	33	30	3,0
20 mm	23,7	33 [-1;-3]	32	30	3,4

\* Volgens NEN EN ISO 717

## Akoestische waardentabel

Luchtspleet	Octaafbandwaarden in dB				
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
10 mm	25,0	23,8	31,9	36,0	37,6
15 mm	24,4	23,5	31,2	33,9	35,0
20 mm	23,8	22,9	29,8	34,9	35,7

Opm: de waarden zijn gemeten achter een buitenspouwblad.

## Bijlage 2 Berekening geluidwering



<b>Geluidwering in gebouwen vlg. NPR 5272</b>					dat : <b>28-09-21</b>	
Projekt : appartementen Grotestraat 104 Borne						
Ruimte : appartement 01 + 05				opmerking		
Projekt nr:	21.033	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m <sup>3</sup> ]:	134,5	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]: 51,74
Geluidwering G <sub>A</sub> : 31,8 binnenniveau L <sub>bi</sub> : 32,2 geluidwering G <sub>A;K</sub> : <b>33,0</b> totaal gevelopp. S : 59,08						

<b>Maximale geluidbelasting op de gevel</b>			125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum K <sub>i</sub>	1	dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
<b>wegverkeer</b>	<b>64,0</b>	<b>eis G<sub>A;k</sub>=</b>	<b>31,0</b>	50,0	54,0	58,0	59,0	57,0

materiaalomschrijving	vlak	S [m <sup>2</sup> ]	kierterm	C <sub>L</sub>	Δ <sub>Lfs</sub>	isolatiewaarden					R <sub>A</sub>	L <sub>bi</sub>
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	balkon	10,90	35	0	1	24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>27,8</b>
spouwmuur	balkon	5,10	50	0	1	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>9,0</b>
kozijn/raam	voorgeve	1,90	35	0		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	<b>33,4</b>	<b>22,2</b>
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	voorgeve	2,33	35	0		24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>22,1</b>
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	2,50	35	5		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>21,8</b>
spouwmuur	zijgevel	10,00	50	5		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>8,0</b>
Ducomax Corto 15 ZR; l=142 c	zijgevel	0,0293	50	5		2,1	2,5	6,3	12,2	11,8	<b>7,6</b>	<b>22,5</b>
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	2,50	35	5		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>21,8</b>
spouwmuur	zijgevel	10,00	50	5		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>8,0</b>
Minimax 10 ZR; l=95 cm	zijgevel	0,0140	50	9		-3,6	-4,8	30,4	7,4	9,0	<b>3,2</b>	<b>19,7</b>
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	4,00	35	9		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>19,8</b>
spouwmuur	zijgevel	9,80	50	9		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>3,9</b>
Minimax 10 ZR; l=48 cm	zijgevel	0,0070	50	9		-3,6	-4,8	30,4	7,4	9,0	<b>3,2</b>	<b>16,7</b>



<b>Geluidwering in gebouwen vlg. NPR 5272</b>						dat : <b>1-10-21</b>	
Projekt : appartementen Bornerbroeksestraat 209 Almelo							
Ruimte : appartement 04+08				opmerking			
Projekt nr:	21.033	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m <sup>3</sup> ]:	131,8	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]:	50,7
Geluidwering G <sub>A</sub> : 31,7 binnenniveau L <sub>bi</sub> : 32,3 geluidwering G <sub>A;K</sub> : <b>31,9</b> totaal gevelopp. S : 45,27							

<b>Maximale geluidbelasting op de gevel</b>				125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>Ki</i>	1	dB		-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer		<b>64,0</b>	eis G <sub>A;k</sub> =	<b>31,0</b>	50,0	54,0	58,0	59,0	57,0

materiaalomschrijving	vlak	S [m <sup>2</sup> ]	kierterm	C <sub>L</sub>	Δ <sub>Lfs</sub>	isolatiewaarden						R <sub>A</sub>	L <sub>bi</sub>
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	balkon	10,90	35	0	1	24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>27,9</b>	
spouwmuur	balkon	5,10	50	0	1	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>9,1</b>	
kozijn/raam	voorgeve	1,90	35	0		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	<b>33,4</b>	<b>22,2</b>	
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	voorgeve	2,33	35	0		24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>22,2</b>	
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	2,50	35	4		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>22,9</b>	
spouwmuur	zijgevel	10,00	50	4		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>9,1</b>	
Ducomax Corto 15 ZR; l=142 c	zijgevel	0,0293	50	4		2,1	2,5	6,3	12,2	11,8	<b>7,6</b>	<b>23,6</b>	
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	2,50	35	4		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>22,9</b>	
spouwmuur	zijgevel	10,00	50	4		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>9,1</b>	
Minimax 10 ZR; l=95 cm	zijgevel	0,0140	50	9		-3,6	-4,8	30,4	7,4	9,0	<b>3,2</b>	<b>19,8</b>	
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	4,00	35	9		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>19,9</b>	
spouwmuur	zijgevel	9,80	50	9		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	<b>51,1</b>	<b>4,0</b>	
Minimax 10 ZR; l=48 cm	zijgevel	0,0070	50	9		-3,6	-4,8	30,4	7,4	9,0	<b>3,2</b>	<b>16,8</b>	



<b>Geluidwering in gebouwen vlgs NPR 5272</b>						dat : <b>1-10-21</b>	
Projekt : appartementen Bornebroeksestraat 209 Almelo							
Ruimte : appartement 09				opmerking			
Projektnr:	21.033	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m <sup>3</sup> ]:	106,1	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]:	40,8
Geluidwering G <sub>A</sub> : 29,8 binnenniveau L <sub>bi</sub> : 33,2 geluidwering G <sub>A;K</sub> : <b>31,7</b> totaal gevelopp. S : 53,77							

<b>Maximale geluidbelasting op de gevel</b>			125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>Ki</i>	1	dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
<b>wegverkeer</b>	<b>63,0</b>	eis G <sub>A;k=</sub>	<b>30,0</b>	50,0	54,0	58,0	59,0	57,0

materiaalomschrijving	vlak	S [m <sup>2</sup> ]	kierterm	C <sub>L</sub>	Δ <sub>Lfs</sub>	isolatiewaarden						R <sub>A</sub>	L <sub>bi</sub>
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	balkon	10,90	35	0	1	24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>27,8</b>	
muur + HSB	voorgeve	8,00	50	0		36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	<b>46,4</b>	<b>14,7</b>	
kozijn/raam	voorgeve	1,90	35	0		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	<b>33,4</b>	<b>22,2</b>	
dubbel glas 44.A2-15-44.A2	voorgeve	1,95	35	0		24,0	29,8	38,5	49,2	52,0	<b>35,2</b>	<b>21,3</b>	
dak DH5c	voorgeve	3,00	35	0		24,0	31,0	38,0	43,0	46,0	<b>35,2</b>	<b>23,2</b>	
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	5,00	35	5		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>24,8</b>	
muur + HSB	zijgevel	2,50	50	5		36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	<b>46,4</b>	<b>4,7</b>	
Ducomax Corto 15 ZR; l=142 c	zijgevel	0,0293	50	5		2,1	2,5	6,3	12,2	11,8	<b>7,6</b>	<b>22,6</b>	
paneel BP3b	zijgevel	4,00	50	5		18,0	27,0	35,0	41,0	44,0	<b>30,3</b>	<b>21,3</b>	
dak DH5c	zijgevel	3,00	50	5		24,0	31,0	38,0	43,0	46,0	<b>35,2</b>	<b>15,2</b>	
Minimax 10 ZR; l=95 cm	zijgevel	0,0140	50	9		-3,6	-4,8	30,4	7,4	9,0	<b>3,2</b>	<b>19,7</b>	
dubbel glas 4-15-5	zijgevel	4,00	35	9		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	<b>28,5</b>	<b>19,9</b>	
muur + HSB	zijgevel	2,50	50	9		36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	<b>46,4</b>	<b>0,7</b>	
dak DH5c	zijgevel	5,70	50	9		24,0	31,0	38,0	43,0	46,0	<b>35,2</b>	<b>14,0</b>	
Velux Ventil+ 4-16-4+rooster	zijgevel	1,28	45	9		25,4	23,1	24,5	25,2	27,7	<b>25,5</b>	<b>17,1</b>	