

AKOESTISCH ONDERZOEK

GELUIDWERING NIEUWBOUW

WONING ENSCHEDESESTRAAT 406 HENGELO

KAVEL 2157

PROJECTNUMMER: 22.102.01

Behandeld door:

Ing. R. Herik

Opdrachtgever :

Building Design Architectuur
Stationsstraat 37
7622 LW Borne

Hengelo 5 mei 2022



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
2 Beschrijving van de situatie	3
3 Gebruikte gegevens	4
4 Vereiste geluidwering	5
5 Berekeningswijze geluidwering	6
5.1 De karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$	6
5.2 De afdichting van kieren en naden	7
5.3 Kleine geveldelen	7
5.4 Ventilatie	7
6 Geluidwering	8
6.1 Gebruikte geveldelen	8
6.2 Maatregelen	8
7 Conclusie	9

FIGUREN EN BIJLAGEN

Figuur 1: situatie bouwplan
Figuur 2: indeling bouwplan
Figuur 3: gevels en doorsneden bouwplan

Bijlage 1: berekeningen geluidwering
Bijlage 2: productblad gebruikt rooster



1 Inleiding

In opdracht van Building Design Architectuur is een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidwering van gevels van een te bouwen woning aan de Enschedesestraat 406 op kavel 2157 te Hengelo.

In figuur 1 is de situatie weergegeven. Het plan ligt binnen de invloedssfeer van de Enschedesestraat. In een reeds uitgevoerd akoestisch onderzoek is onderzocht of de geluidbelasting van de wegen op de nieuwe woning voldoet aan de wettelijke eisen.

Het geluid vanwege het railverkeer is lager dan de voorkeursgrenswaarde. De geluidbelasting vanwege wegverkeerslawaai is hoger dan de voorkeursgrenswaarde. Voor het onderdeel bouwen van de omgevingsvergunning dient daarom een akoestisch onderzoek te worden gevoegd waarin wordt aangetoond dat aan de geluidweringseis zoals gesteld in artikel 3.3 lid 1 van het Bouwbesluit wordt voldaan.

In dit rapport wordt aangegeven op welke wijze aan de eis ten aanzien van de karakteristieke geluidwering kan worden voldaan.

2 Beschrijving van de situatie

In figuur 1 is een terreinindeling opgenomen van de situatie. Het plan bestaat uit de bouw van een vrijstaande eengezinswoning. In figuur 2 en 3 zijn de gevels en de indeling van de woning weergegeven.

De opbouw van de woning bestaat op de begane grond uit metselwerk, glas en kozijnen. Op de eerste verdieping bevinden zich slaapkamers onder het schuine dak. Boven de eerste verdieping is deels een vliering aanwezig en bevinden zich geen verblijfsruimten.

Voor deze locatie is reeds een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting op de gevel. De woning wordt op de voorgevel aangestraald door het wegverkeerslawaai. De geluidbelasting op de gevel bedraagt maximaal 62 dB op de voorgevel van de woning.



3 Gebruikte gegevens

Bij het onderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- ✓ Geluidbelasting bepaald in het onderzoek van ons bureau: “Akoestisch onderzoek geluidbelasting spoor- en wegverkeerslawaaï herbestemmen naar woonfunctie locatie Enschedesestraat 406, nummer 21.211.01 versie 01 en datum 3 januari 2022”.
- ✓ Tekeningen van Building Design, opgenomen als figuur 1,2 en 3.
- ✓ NEN 5077, "Geluidwering in gebouwen". In deze norm worden bepalingmethoden gegeven voor de grootheden voor luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidwering van scheidingsconstructies en geluidniveaus veroorzaakt door installaties. Deze methoden zijn meetmethoden; rekenmethoden worden niet geregeld. De voor dit onderzoek gebruikte rekenmethode (overeenkomstig VROM publicatie 112, Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels) sluit echter wel aan op de definities en methoden die zijn beschreven in NEN 5077.
- ✓ Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 5272 (nl) uit 2003 Geluidwering in gebouwen - Aanwijzingen voor de toepassing van het rekenvoorschrift voor de geluidwering van gevels op basis van NEN-EN 12354-3.
- ✓ Bouwbesluit 2012 Publicatiedatum: 01 april 2012. Stb. 2011, 416 (Bouwbesluit 2012), laatstelijk gewijzigd bij Stb. 2011, 676 (Veegbesluit); in werking getreden 1 april 2012 zijn.



4 Vereiste geluidwering

De eisen voor het grenswaarden in een nieuwe situatie luiden als volgt:

Voor verblijfsgebieden geldt de eis dat de karakteristieke geluidwering van de gevel ten minste gelijk moet zijn aan de geluidbelasting van de gevel minus 33 dB. Voor verblijfsruimten mag dit verschil 35 dB zijn. Indien voor elke verblijfsruimte voldaan wordt aan de 33 dB eis, dan zal zeker kunnen worden voldaan aan de eis voor het verblijfsgebied. In dat geval kan de toetsing van het gehele verblijfsgebied achterwege blijven. In dit onderzoek wordt daarom een 33 dB eis voor elke ruimte gehanteerd.

De geluidbelasting is overgenomen uit het reeds uitgevoerd naar de geluidbelasting vanwege het (rails)verkeerslawaai. In de onderstaande afbeelding in de geluidbelasting vanwege het wegverkeer aangegeven. De geluidbelasting vanwege het railverkeer is lager dan de voorkeursgrenswaarde.



Afbeelding 1

Bij het bepalen van de geluidwerende voorzieningen geldt een eis ten aanzien van de geluidwering van de geluidbelasting op de gevel van de eerste verdieping van 62 dB minus 33 = 29 dB.

Voor het plan is een hogere waarde vastgesteld. Ook het binnenniveau mag dan maximaal 33 dB bedragen. Voor de geluidgevoelige ruimten is daarom tevens het geluidniveau binnen bepaald. Voor de kleine ruimten met een relatief groot oppervlak is het binnenniveau bepalend voor de te treffen voorzieningen.

De te toetsen ruimte op de begane grond betreft de woonkamer met keuken op de begane grond alsmede de studio en de werkkamer. Deze laatste twee ruimten zijn qua opbouw en indeling dusdanig identiek dat kan worden volstaan met een enkele berekening voor de beide ruimten. Dit geldt ook voor de slaapkamers 2 en 3 achter de voorgevel. De slaapkamer aan de achterzijde heeft is van de weg af gericht en ondervindt een geluidbelasting op de gevel lager dan 53 dB.

Niet-verblijfsruimten zoals de hal, garderobe, badkamer en overloop zijn niet geluidgevoelig. De geluidwering van deze ruimten is derhalve niet getoetst. Bij de berekeningen is uitgegaan van het spectrum voor wegverkeer.



5 Berekeningswijze geluidwering

De geluidisolatieberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van een rekenprogramma gebaseerd op de rekenmethode beschreven in de publicatie 112 van het Ministerie van VROM, aangepast aan de nieuwe grootheden en definities op grond van NEN 5077. De berekeningen behoeven op de volgende punten een toelichting:

5.1 DE KARAKTERISTIEKE GELUIDWERING $G_{A,K}$

De waarde van $G_{A,K}$ wordt afgeleid van de waarde G_A . Bij de bepaling van de G_A mag rekening worden gehouden met lokale effecten zoals de gevelstructuurcorrectieterm (C_g) en de buitenniveau correctieterm (C_L). Met de C_g wordt gecorrigeerd voor lokale effecten zoals reflecties tegen uitstekende balkons. De C_L betreft een correctie voor geveldelen met een lagere geluidbelasting vanwege een beperkte zichthoek op de weg.

Verder moet een toeslag wordt gebruikt voor de gevelreflectie en om te corrigeren voor het verschil tussen laboratoriumomstandigheden (binnen-binnen) of de praktijk(buiten-binnen). Deze waarde is per definitie 3 dB (oude C_r waarde).

In de NEN 5077 is in 2012 een correctie opgenomen voor de bepaling van $G_{A,K}$ uit de G_A . Deze correctie wordt genoemd in hoofdstuk 4.4 onder C3 van de NEN5077.

[C2] Bepaal de karakteristieke A-gewogen gevelgeluidwering ($G_{A,K}$) van een ruimte van vergelijking (4) en van een verblijfsgebied met vergelijking (5).

$$G_{A,K} = G_A - 10 \lg \left(\frac{0,16 V}{T_0 S_{r,u}} \right) \quad (4)$$

[C3] Indien de verhouding $V/S_{r,u}$ kleiner is dan 3 m moet in vergelijking (4) voor deze verhouding 3 m worden ingevuld.

Met de correctie genoemd onder C3 wordt voorkomen dat in ruimten met een groot volume ten opzichte van een klein gevelvlak (diepe ruimten) een hoge waarde voor $G_{A,K}$ wordt vastgesteld door hoge rekencorrecties. Bij de berekeningen van de geluidwering wordt, waar noodzakelijk, rekening gehouden met de beperking van $V/S_{r,u}$ en is dit in de rekenbladen aangegeven.



5.2 DE AFDICHTING VAN KIEREN EN NADEN

Bij de aansluiting van bouwdeelen kunnen naden en kieren ontstaan. De invloed van de kieren op de geluidisolatie kan worden ingeschat met behulp van de kierterm. De kierterm is een maat voor de vermindering van de geluidisolatie. Deze wordt bepaald door de lengte van de kier in de gevel gekoppeld aan het oppervlak van de gevel en de manier waarop de kier is afgedicht.

Bij een geluidwering tot 35 dB(A) heeft de toepassing van de kierterm vanwege de eenvoud de voorkeur (Herziening rekenmethode geluidwering gevels, Publicatie 112).

In de onderstaande tabel is de wijze van dichting weergegeven plus de vereiste geluidwering van de kierdichting en aandacht voor sluitingen en naaddichting. Alleen bij een kierdichting van 50 dB(A) is extra aandacht nodig voor naaddichting. Vanwege de energie prestatie eisen wordt reeds aan deze eisen voldaan (luchtdichtheid).

Nieuwbouw-woningen		
Gevels		
- met enkele kierdichting + goede naaddichting	$3 \cdot 10^{-4}$	35
- met dubbele kierdichting + goede naaddichting	10^{-4}	40
- met speciale dubbele kierdichting	10^{-5}	50
• blijvend goede naaddichting (let op krimp) • 2 of 3 punts knevelsluitingen • op de hoeken gelaste tochtprofielen • suskastaansluitingen extra zorgvuldig afgedicht		
Daken		
- met enkelschalige dakelementen lichter dan 30 kg/m ²	$3 \cdot 10^{-5***}$	45
- overige dakconstructies	$3 \cdot 10^{-6***}$	55
Speciale gevallen (zie tekst)	10^{-6}	60

Vanwege luchtdichtheidseisen en energieprestatie worden de beweegbare geveldeelen voorzien van een goed sluitende enkele kierdichting met een kierdichting van 35 dB (3^e-4).

5.3 KLEINE GEVELDELEN

Het genormeerd geluidrukniveauverschil $D_{n,e,lab}$ van kleine geveldeelen wordt betrokken op een referentie oppervlak van 10m². De geluidwering per meter of per stuk wordt gelijk gesteld aan 10m² geveldeel. Met de waarde $D_{n,e,lab}$ kan worden gerekend als 1 meter of een enkel stuks door een reductie toe te passen van 10 dB.

In de berekeningen wordt voor kleine geveldeelen een correctie toegepast van 11.5 dB. Deze correctie bestaat uit 10 dB voor het verschil tussen $D_{n,e}$ en $D_{n,e,lab}$ en 1.5 dB voor een veiligheidsmarge. De waarde $D_{n,e,lab}$ is uit de rekenbladen af te leiden door 11.5 op te tellen bij de waarde genoemd voor het klein deel in de kolom RA.

5.4 VENTILATIE

Bij de keuze van de roosters is rekening gehouden met de vereiste ventilatiecapaciteit. In figuur 2 is de benodigde capaciteit overgenomen in de plattegrondtekeningen.



6 Geluidwering

In het navolgende wordt aangegeven met welke gevelopbouw aan de geluidweringseis voldaan kan worden. Alle voorgestelde materialen zijn te vervangen door materialen met een gelijkwaardige of hogere isolatiewaarde voor wegverkeerslawaaï.

6.1 GEBRUIKTE GEVELDELEN

Glas 4-12-5 Raw=28.8 dB(A)

Thermische beglazing met een dikte van 4mm glas, 12mm lucht of HRgas, 5mm glas.

Steen. spouwmuur 400 kg/m² MS13

Steenachtige wand, geen verdere eisen.

Opstalan NORM+ ; Rc=3,0 (serie 3000)

Schuin dak met geluidwering van minimaal 34 dB(A). De verschillende leveranciers vermelden in het KOMO certificaat de geluidwering voor wegverkeer. Een geluidwering van 34 dB(A) wordt door de meeste standaarddakplaten behaald indien minerale wol wordt toegepast als thermische isolatie.

Duco GlasMax 25 'ZR' $D_{ne,Atr} > 26.7$ dB

Duco GlasMax 15 'ZR' $D_{ne,Atr} > 32.2$ dB

DucoMax Corto 10 'ZR' $D_{ne,Atr} > 40.8$ dB

Rooster of suskast van genoemd merk en type. In bijlage 3 is een productblad opgenomen. Eventueel kan een ander merk op type rooster worden toegepast. Voorwaarde is wel dat de geluidwering voor wegverkeerslawaaï minimaal gelijk is aan de waarde voor $D_{ne,Atr}$ van het toegepast rooster.

6.2 MAATREGELEN

In bijlage 1 wordt voor alle verblijfsruimten aangegeven met welke geveldelen de vereiste geluidwering behaald kan worden.

Uit de berekeningen blijkt dat roosters moeten worden toegepast met een minimale geluidwering.

Op de begane grond kan worden volstaan met een susrooster zoals een GlasMax 15ZR of 25ZR. Het type is afhankelijk van de capaciteit. In de voorgevel op de verdieping zijn suskasten nodig om aan de vereiste geluidwering te voldoen. Hier is gerekend met een suskast DucoMax type Corto 10 ZR.

De overige opbouw zoals het dak en de kierdichting is reeds voorzien en daarom niet als maatregel benoemd.

De geluidbelasting op de achtergevel op de verdieping is lager dan de voorkeurswaarde maar wordt wel aangestraald door railverkeerslawaaï. Het Bouwbesluit geeft slechts een minimale bescherming voor de geluidwering van een gevel en dus geen "goede geluidwering". Het is aan te bevelen ook in de achtergevel van deze slaapkamer susroosters zoals een Glasmax toe te passen.



7 Conclusie

In opdracht van Building Design Architectuur is een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidwering van gevels van een te bouwen woning aan de Enschedesestraat 406 op kavel 2157 te Hengelo.

De vereiste geluidwering van de gevels van de verblijfsruimten op de eerste verdieping moet rekenkundig worden getoetst, de eis bedraagt maximaal 29 dB. Het binnenniveau mag maximaal 33 dB bedragen.

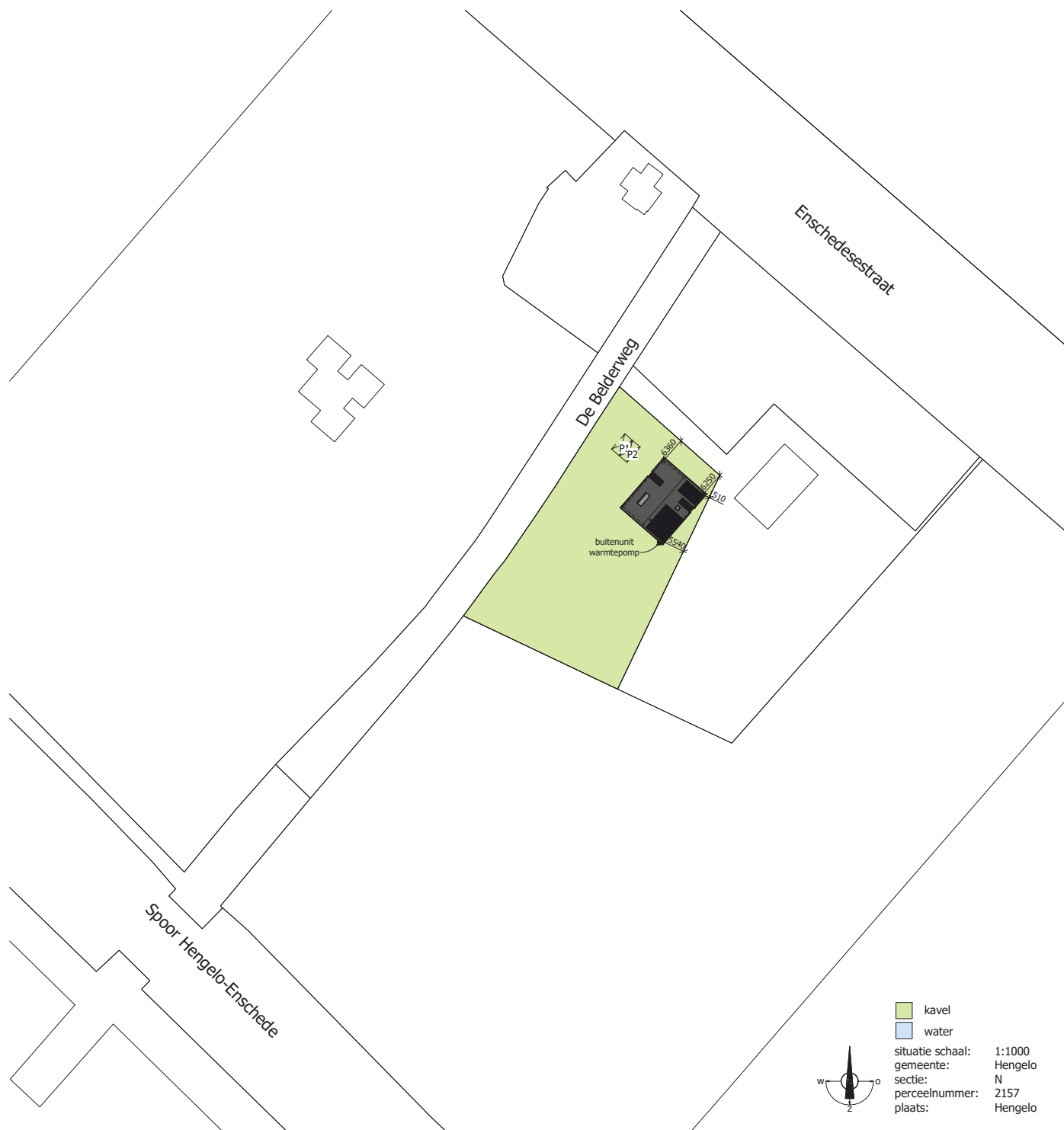
De ventilatie dient plaats te vinden via geluidwerende roosters op de begane grond en suskasten op de verdieping in de voorgevel.

In bijlage 1 is aangetoond dat met de voorgeschreven voorzieningen omschreven in paragraaf 6.2 kan worden voldaan aan het binnenniveau en de minimale geluidweringseis zoals gesteld in artikel 3.3 lid 1 van het Bouwbesluit.

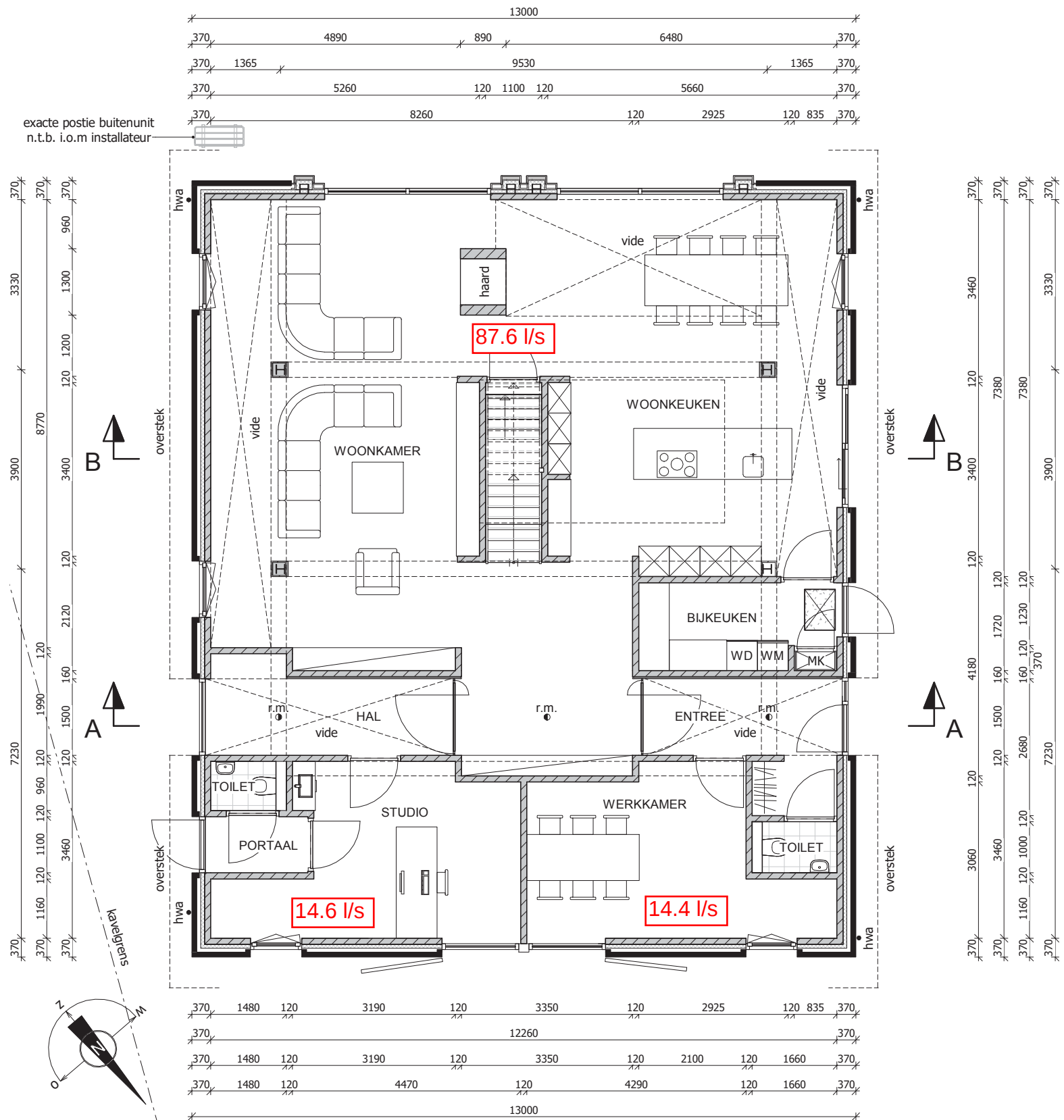
Hengelo, 5 mei 2022

Ing. R. Herik

Figuur 1

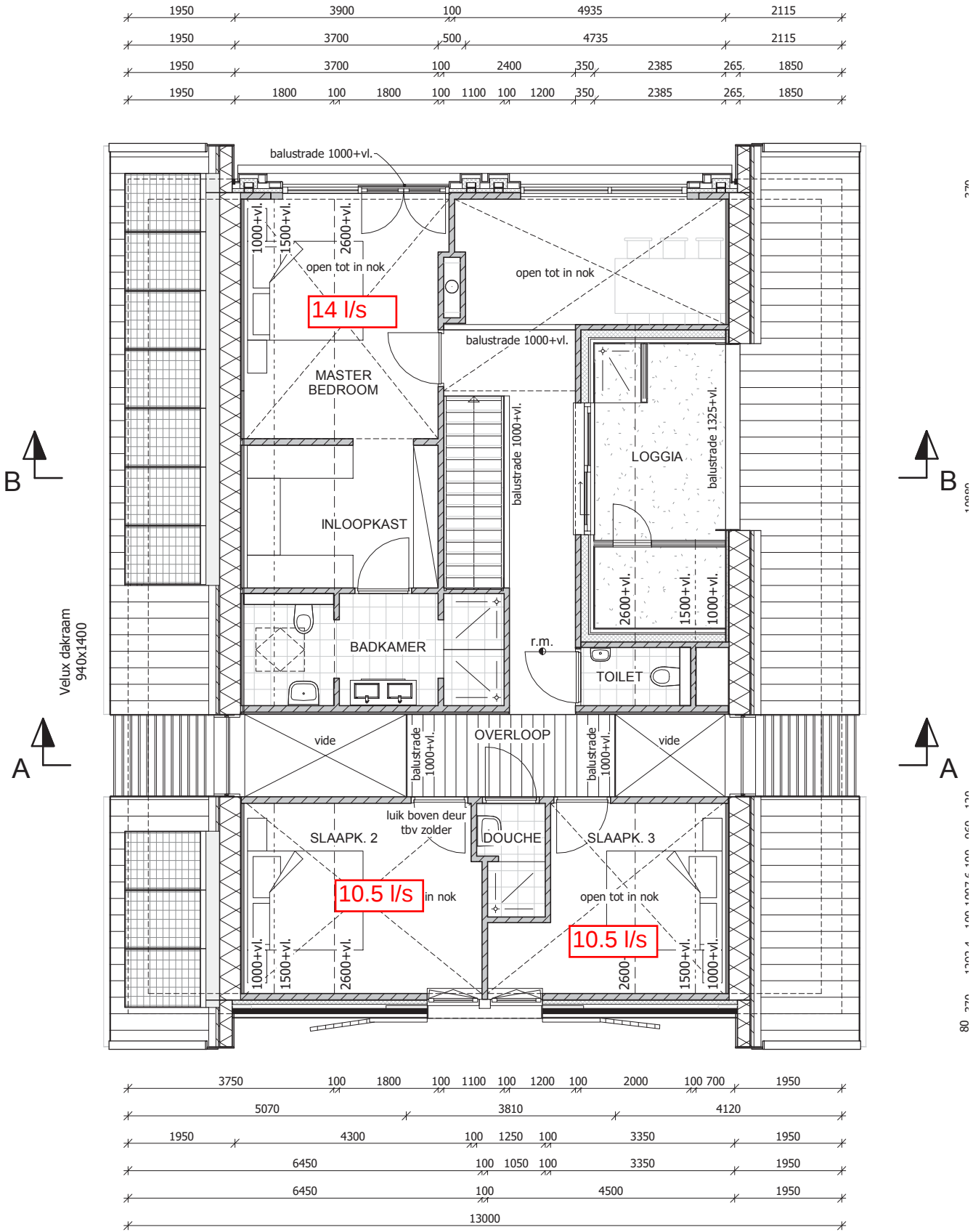


Figuur 2-1

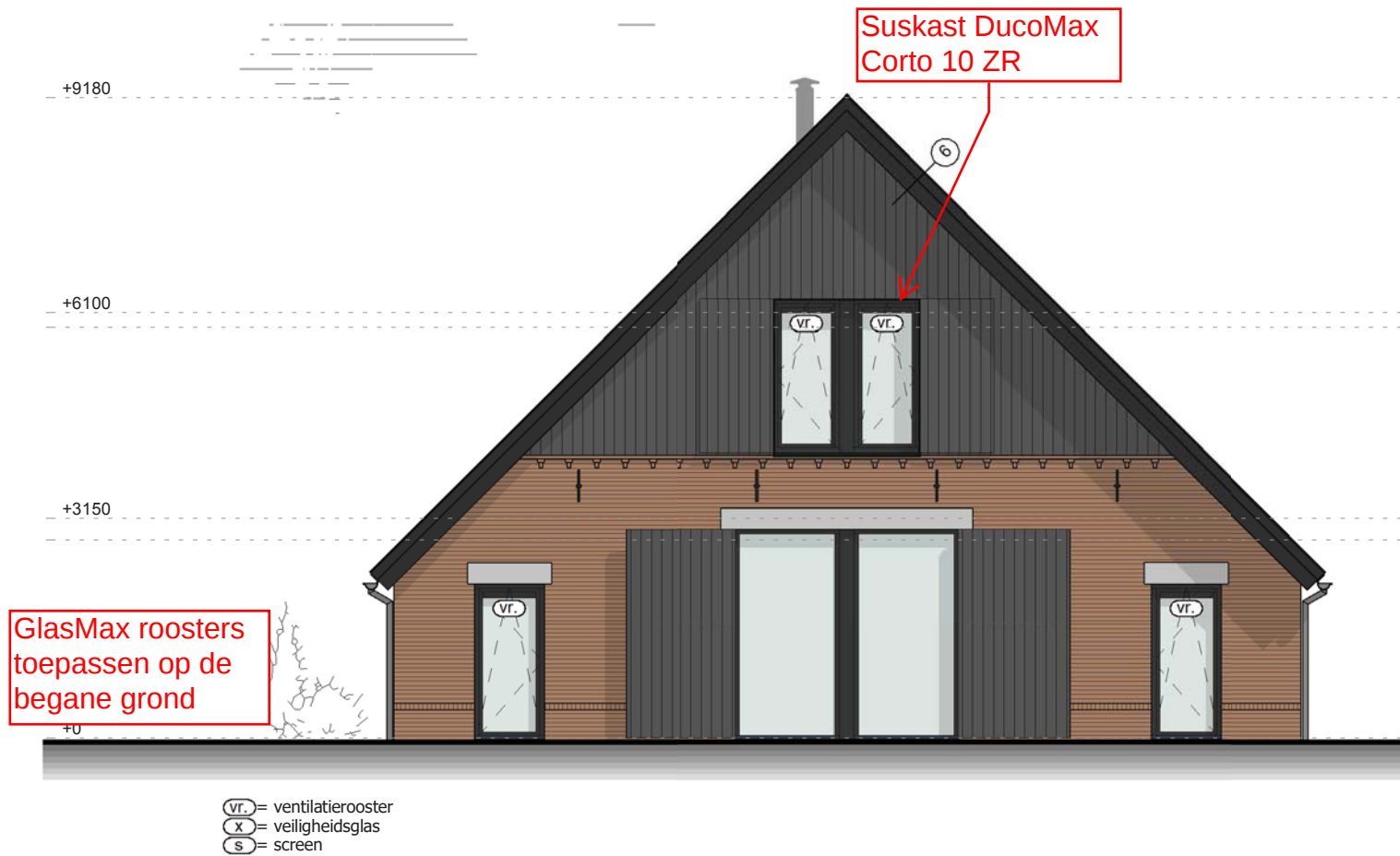


BEGANE GROND

Figuur 2-2



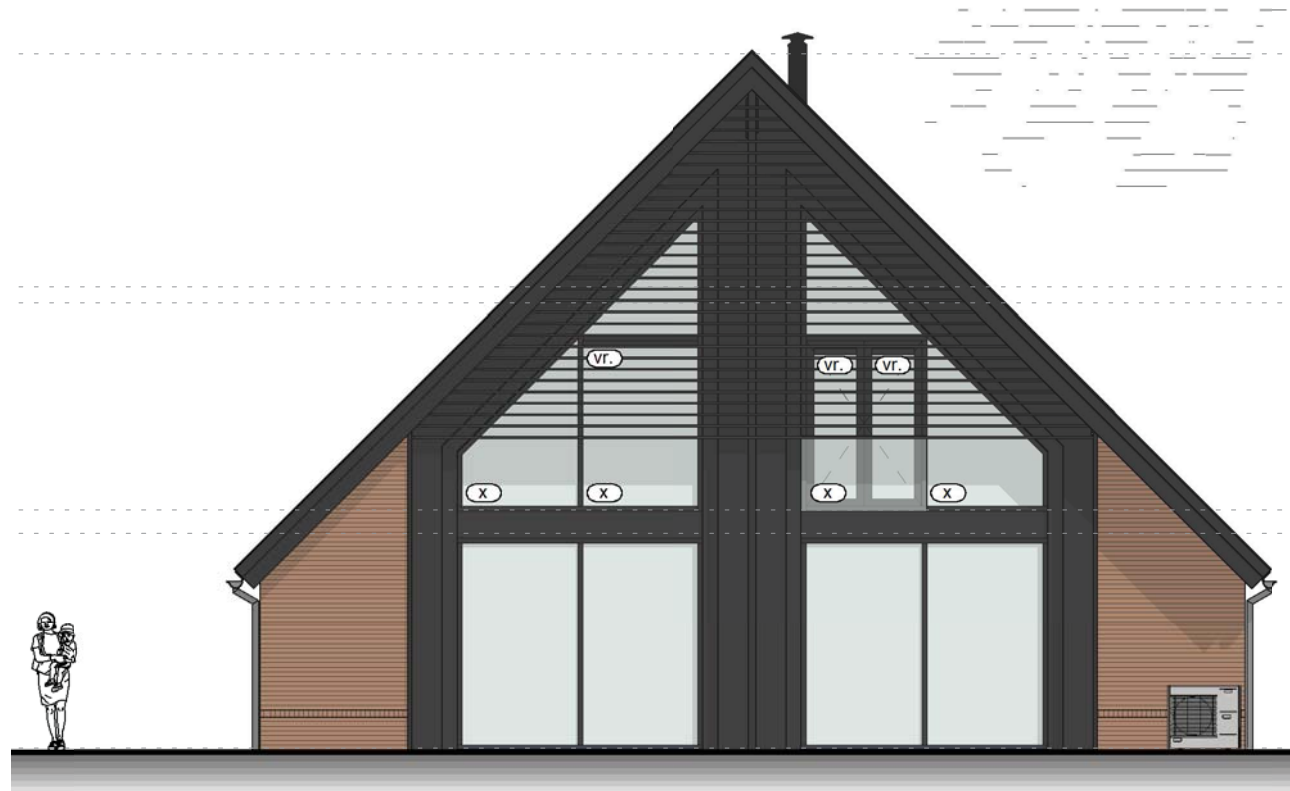
VERDIEPING



VOORGEVEL



RECHTERGEVEL



ACHTERGEVEL



LINKERGEVEL

Berekening gevelisolatie conform Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels

Project : Woning Enschedesestraat 406 Hengelo, kavel 2157
 Datum : 5 mei 2022
 Projectnummer : 22.102.01
 Vertrek : Woonkamer/keuken
 Variant :
 Geluidbelasting gevel : 56 dB
 Vereiste geluidwering: : 23 dB
 Volume ruimte : 278.3
 Ventilatie-eis : 88 dm³/s
 Ventilatie behaald : 100 dm³/s
 Spectrum Verkeer : 125 250 500 1000 2000
 -14 -10 -6 -5 -7

Opbouw van de gevel

Deel 1	achter									
Opp./lengte	125	250	500	1000	2000	RA	RArefS	Bron	Materiaal	
14.0	22.0	22.0	29.0	36.0	36.0	28.8	32.4	G288AA	Glas 4-12-5 D L	
18.6	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.1	53.6	M511AC	Steen. spouwmuur 400 kg/m ² MS3	
1.4	24.7	26.7	24.9	26.8	28.0	15.2	28.9	Dne,Atr=26.7	Duco GlasMax 25 'ZR'	
0.0							0.0			
0.0							0.0			
0.0							0.0			

Deel 2	linkergevel									
Opp./lengte	125	250	500	1000	2000	RA	RArefS	Bron	Materiaal	
4.8	22.0	22.0	29.0	36.0	36.0	28.8	35.6	G288AA	Glas 4-12-5 D L	
18.5	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.1	52.1	M511AC	Steen. spouwmuur 400 kg/m ² MS3	
1.4	24.7	26.7	24.9	26.8	28.0	15.2	27.4	Dne,Atr=26.7	Duco GlasMax 25 'ZR'	
0.0							0.0			
0.0							0.0			
0.0							0.0			

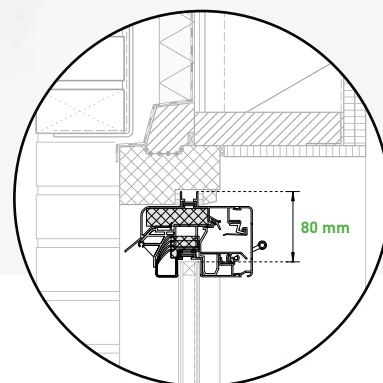
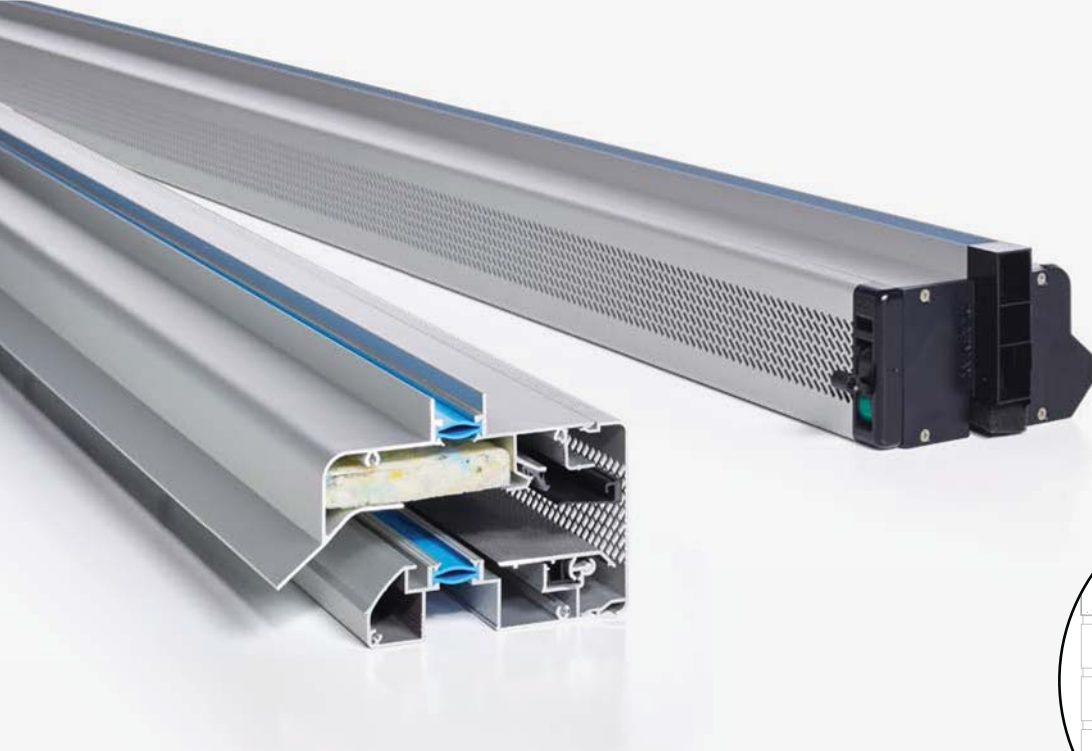
Deel 3	rechtergevel									
Opp./lengte	125	250	500	1000	2000	RA	RArefS	Bron	Materiaal	
12.0	22.0	22.0	29.0	36.0	36.0	28.8	30.8	G288AA	Glas 4-12-5 D L	
7.3	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.1	55.3	M511AC	Steen. spouwmuur 400 kg/m ² MS3	
0.7	24.7	26.7	24.9	26.8	28.0	15.2	29.6	Dne,Atr=26.7	Duco GlasMax 25 'ZR'	
0.0							0.0			
0.0							0.0			
0.0							0.0			

	deel 1		deel 2		deel 3	
Geveloppervlak	Gevelopp	32.6	Gevelopp	23.3	Gevelopp	19.3
Praktijk/Labo corr.	Cr	3.0	Cr	3.0	Cr	3.0
Gevelstructuur corr.	Cg	0.0	Cg	0.0	Cg	0.0
Buitennivo corr.	CL	10.0	CL	0.0	CL	1.0
Kierterm	Kierterm	3E-04	Kierterm	3E-04	Kierterm	3E-04
RA-gevel	RA-gevel	26.6	RA-gevel	26.2	RA-gevel	26.5
Ga	Ga	34.5	Ga	24.1	Ga	25.4

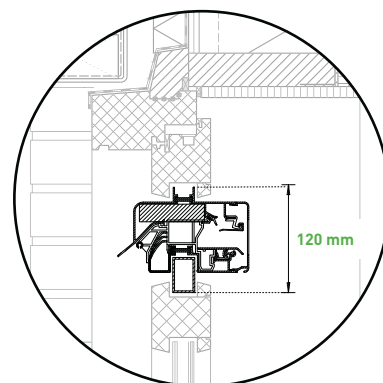
Geluidwering Ga : 27 dB

Behaald binnenniveau Lbi : 32 dB

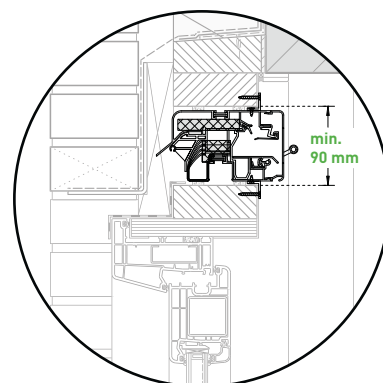
Kar. Geluidwering GA;k : 26 dB



Glasplaatsing



Kalfplaatsing



Compacte kalfplaatsing

GlasMax 'ZR'

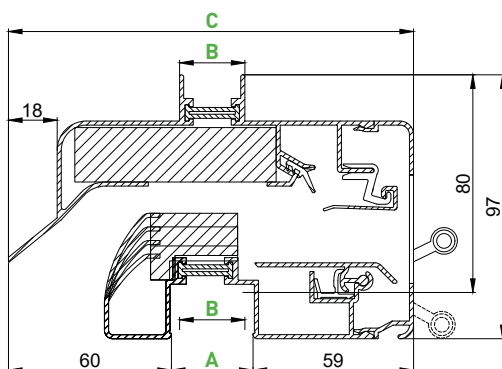
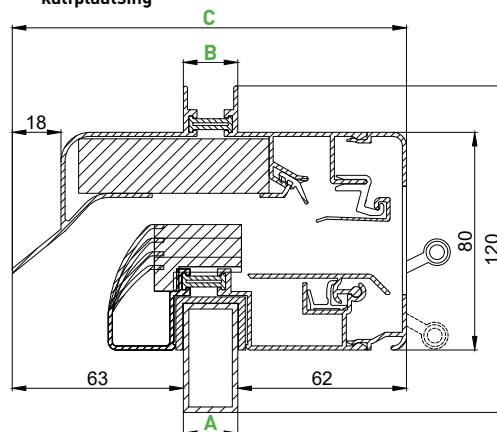
Compact 'susrooster'

GlasMax 'ZR' is een geluiddempend ventilatierooster dat ontwikkeld werd voor plaatsing op glas en (compacte) kalfplaatsing. Het susrooster is uitermate geschikt voor toepassing in situaties waar sprake is van een lichte geluidsbelasting.

- Ventilatierooster met **duurzaam dempingsmateriaal**
- Dempingmateriaal helpt klachten als gevolg van **allergieën voorkomen**
- Geschikt voor **hoogbouw** (tot 40 m hoogte)
- **Glasaftrek 80** is prachtig
- Vier **verschillende luchtdoorlaten**



Glas- en kalfplaatsing (in het zicht)		Compacte kalfplaatsing (onzichtbaar)
Luchtspleet 10 en 15	Luchtspleet 20 en 25	Alle luchtspleten
 tot 20 m	 tot 40 m	

→ GlasMax 'ZR'
glasplaatsing→ GlasMax 'ZR'
kalfplaatsing

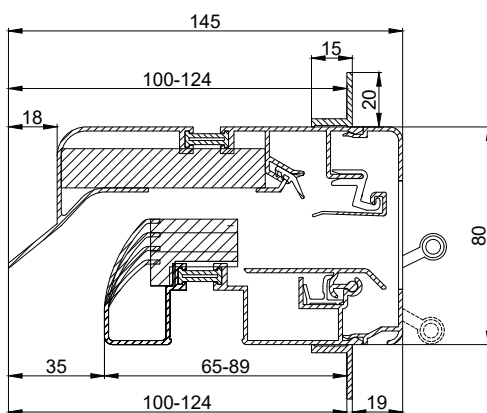
GLASGOOT UITVOERINGEN

	Afmeting (mm)			
Glasgoot (A)	26	30	34	38
Glasdikte* (B)	20	24	28	32
Roosterdiepte (C)	145	149	153	157

* De opgegeven glasdikte is toepasbaar bij (DUCO) beglazingsrubber. Bij kitten moet min. 4 tot max. 8 mm voorzien worden tussen glasdikte en glasgoot.

UITVOERINGEN MET KOKERPROFIEL

	Afmeting (mm)	
Kokerprofiel (A)	40 x 20	40 x 25
Bovenprofiel (B)	20	24
Roosterdiepte (C)	145	149

→ GlasMax 'ZR'
compacte kalfplaatsing

TRONIC

Bij de **TronicGlasMax** wordt het ventilatierooster elektronisch gestuurd. Hierdoor is het toepasbaar in het DucoTronic (Plus) System (Wired). De 5 Pa-uitvoering is ook mogelijk in Tronic-variant: **TronicGlasMax 5Pa**.



5 PA ROOSTER

Specifiek voor utiliteitsprojecten is de **GlasMax 'ZR' 5 Pa** beschikbaar. Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 5 Pa: **54,9 dm³/s/m**

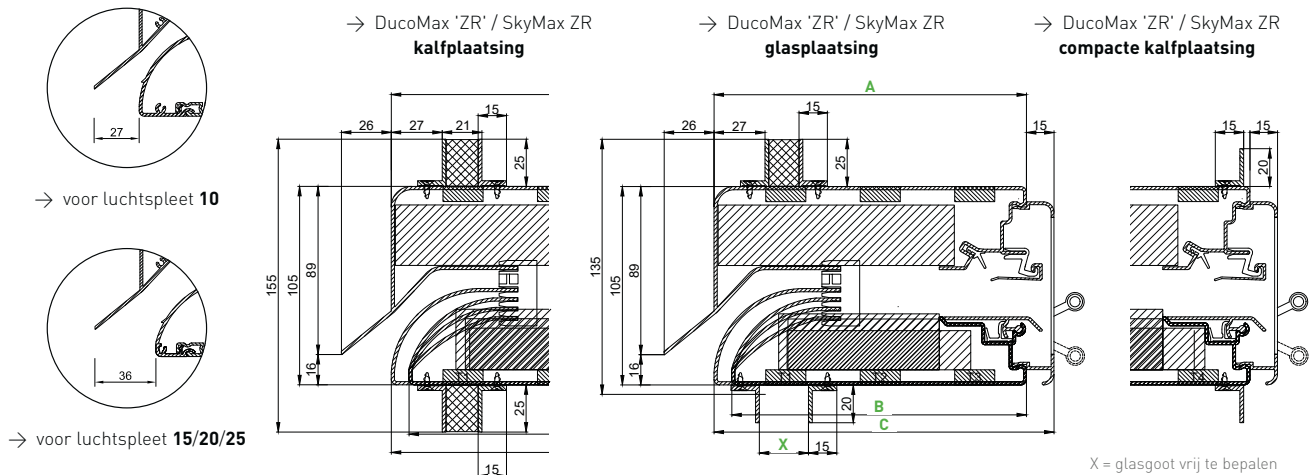
Enkel verkrijgbaar met luchtspleet 25.
Alle overige eigenschappen: zie tabel op pagina 56.



→ Ventilatie- en akoestische waarden

Type GlasMax 'ZR'	Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 1 Pa in (dm³/s/m)		D _{n,e} , W (C;C _r) [*] (open stand) in dB	D _{n,e} , A [*] (open stand) in dB(A)	D _{n,e} , A _{tr} [*] (open stand) in dB(A)	R _a , A [*] in dB(A)		R _a , A _{tr} [*] in dB(A)	
	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter				ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter
Luchtspleet 10	15,9	✗	37 [-1;-3]	36	34	8,0	✗	6,0	✗
Luchtspleet 15	21,1	✗	35 [-1;-2]	34	33	7,2	✗	6,2	✗
Luchtspleet 20	24,1	✗	34 [0;-2]	34	32	7,8	✗	5,8	✗
Luchtspleet 25	28,6	✗	27 [0;-1]	27	26	1,6	✗	0,6	✗

* Volgens NEN EN ISO 717



TRONIC

De **TronicMax** is een elektronisch gestuurd variant van de DucoMax. Hierdoor is het toepasbaar in het DucoTronic (Plus) System (Wired). De 5 Pa-uitvoering is ook mogelijk in Tronic-variant: **TronicMax 5Pa**. De SkyMax is niet in Tronic-variant uitvoerbaar.



KASTDIEPTE UITVOERINGEN

Uitvoering	Afmeting A (zie tekening)	Afmeting B (zie tekening)	Afmeting C (zie tekening)
Corto	165	156	180
Medio	215	206	230
Alto	265	256	280
Largo	315	306	330

HELLEND DAK

De DucoMax 'ZR' kan toegepast worden in een hellend dak in **DucoMax 'ZR' HD** uitvoering. Zie pagina 40 voor meer info.

5 PA ROOSTER

Specifiek voor utiliteitsprojecten is de **DucoMax 'ZR' 5 Pa** beschikbaar. Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 5 Pa:
 Luchtspleet 10: **18,6** dm³/s/m
 Luchtspleet 15: **34,3** dm³/s/m
 Luchtspleet 20: **41,0** dm³/s/m
 Luchtspleet 25: **65,9** dm³/s/m

5 Pa

Alle overige eigenschappen: zie tabel op pagina 58.

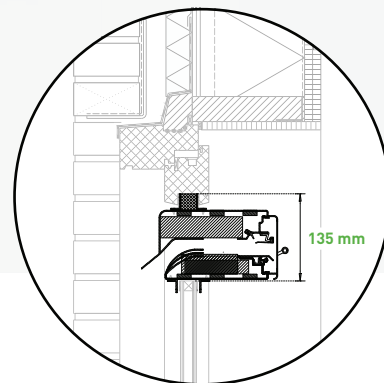
→ Ventilatie- en akoestische waarden

Type DucoMax 'ZR' SkyMax ZR	Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 1 Pa in (dm³/s/m)		D _{n,e} W (C;C _{tr}) [*] (open stand) in dB	D _{n,e} A [*] (open stand) in dB(A)	D _{n,e} A _{tr} [*] (open stand) in dB(A)	R _a A [*] in dB(A)		R _a A _{tr} [*] in dB(A)	
	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter				ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter
Corto 10	13,0	×	41 (-1;-2)	40	39	11,1	×	10,1	×
Corto 15	20,7	×	38 (-1;-3)	37	35	10,2	×	8,2	×
Corto 20	26,9	×	36 (-1;-2)	35	34	9,3	×	8,3	×
Corto 25	32,0	×	35 (-1;-2)	34	33	9,1	×	8,1	×
Medio 10	11,2	×	44 (-1;-4)	43	40	13,5	×	10,5	×
Medio 15	17,7	×	40 (-1;-4)	39	36	11,5	×	8,5	×
Medio 20	25,6	×	39 (-2;-4)	37	35	11,1	×	9,1	×
Medio 25	30,8	×	37 (-1;-4)	36	33	10,9	×	7,9	×
Alto 10	11,9	×	46 (-2;-6)	44	40	14,8	×	10,8	×
Alto 15	17,5	×	42 (-1;-5)	41	37	13,4	×	9,4	×
Alto 20	26,3	×	40 (-1;-4)	39	36	13,2	×	10,2	×
Alto 25	29,7	×	38 (-1;-4)	37	34	11,7	×	8,7	×
Largo 10	11,9	×	49 (-1;-5)	48	44	18,8	×	14,8	×
Largo 15	17,9	×	43 (-1;-4)	42	39	14,5	×	11,5	×
Largo 20	26,9	×	41 (-2;-4)	39	37	13,3	×	11,3	×
Largo 25	28,9	×	38 (-1;-3)	37	35	11,6	×	9,6	×

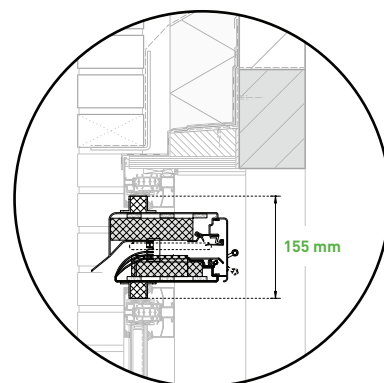
* Volgens NEN EN ISO 717



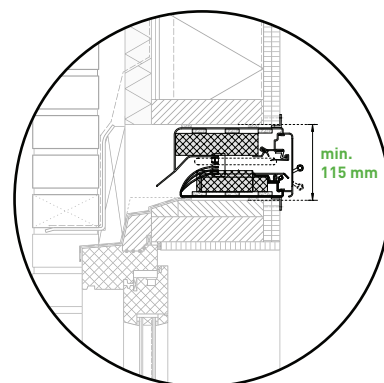
→ Afmetingen & bestelinfo: zie pagina 46 → Bedieningen & toebehoren: zie pagina 51 → Montage & garantie: zie pagina 55
 → Uitgebreide specificaties: zie pagina 58 → Tronic: zie pagina 44 → 5 Pa-roosters: zie pagina 5



Glasplaatsing



Kalfplaatsing



Compacte kalfplaatsing

DucoMax 'ZR'

SkyMax ZR

Voor zware geluidsbelasting
en/of hoogbouw

DucoMax 'ZR' is een zelfregelend, geluiddempend ventilatierooster (suskast), specifiek ontwikkeld voor situaties waar sprake is van zware geluidsbelasting. De verschillende types zijn fraai vormgegeven en hebben een uitstekende akoestische en luchttechnische werking. De SkyMax ZR is een geüpgrade versie van de DucoMax 'ZR' waardoor die toepasbaar is tot op een hoogte van 70 meter.

Voor de SkyMax ZR geldt een specifieke plaatsingsinstructie. Deze instructie kunt u opvragen bij Duco of uw Duco-dealer.

- Geschikt voor **hoogbouw**
- **Vier inbouwdieptes:** Corto, Medio, Alto, Largo
- Geschikt voor **zwaar geluidsbelaste situaties**
- **Geen fluittonen** bij over- of onderdruk dankzij actief sluitende aluminium klep
- **Uitstekende wind- en waterdichtheid**



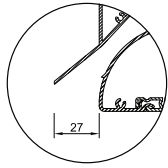
ENKEL BIJ
DUCOMAX



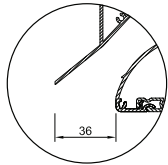
DUCOMAX



SKYMAX

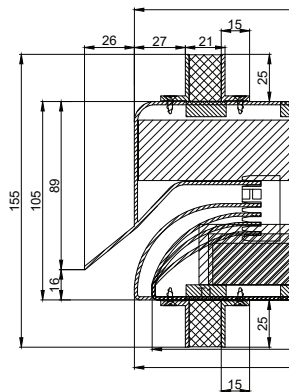


→ voor luchtspleet 10

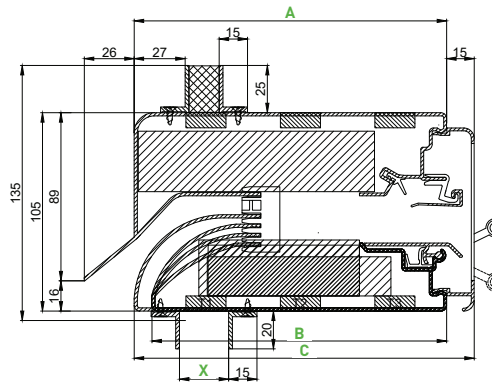


→ voor luchtspleet 15/20/25

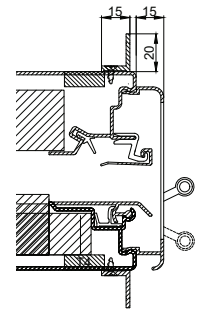
→ DucoMax 'ZR' / SkyMax ZR
kalfplaatsing



→ DucoMax 'ZR' / SkyMax ZR
glasplaatsing



→ DucoMax 'ZR' / SkyMax ZR
compacte kalfplaatsing



X = glasgoot vrij te bepalen

TRONIC

De **TronicMax** is een elektronisch gestuurd variant van de DucoMax. Hierdoor is het toepasbaar in het DucoTronic (Plus) System (Wired). De 5 Pa-uitvoering is ook mogelijk in Tronic-variant: **TronicMax 5Pa**. De SkyMax is niet in Tronic-variant uitvoerbaar.



5 PA ROOSTER

Specifiek voor utiliteitsprojecten is de **DucoMax 'ZR' 5 Pa** beschikbaar. Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 5 Pa: **65,9 dm³/s/m**

Enkel verkrijgbaar met luchtspleet 25.
Alle overige eigenschappen: zie tabel op pagina 54.

5 Pa

KASTDIEPTE UITVOERINGEN

Uitvoering	Afmeting A (zie tekening)	Afmeting B (zie tekening)	Afmeting C (zie tekening)
Corto	165	156	180
Medio	215	206	230
Alto	265	256	280
Largo	315	306	330

HELLEND DAK

De DucoMax 'ZR' kan toegepast worden in een hellend dak in **DucoMax HD** uitvoering. Zie pagina 36 voor meer info.

→ Ventilatie- en akoestische waarden

Type DucoMax 'ZR' SkyMax ZR	Ventilatiecapaciteit (Qv) bij 1 Pa in (dm³/s/m)		D _{n,e} , W (C;C _{tr}) (open stand) in dB	D _{n,e} , A* (open stand) in dB(A)	D _{n,e} , A _{tr} * (open stand) in dB(A)	R _q , A* in dB(A)		R _q , A _{tr} * in dB(A)	
	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter				ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter	ZONDER DucoFilter	MET DucoFilter
Corto 10	13,0	×	44 [-1;-3]	43	41	14,1	×	12,1	×
Corto 15	20,7	×	38 [0;-2]	38	36	11,2	×	9,2	×
Corto 20	26,9	×	37 [0;-2]	37	35	11,3	×	9,3	×
Corto 25	32,0	×	36 [-1;-2]	35	34	10,1	×	9,1	×
Medio 10	11,2	×	47 [0;-3]	47	44	17,5	×	14,5	×
Medio 15	17,7	×	45 [-1;-3]	44	42	16,5	×	14,5	×
Medio 20	25,6	×	40 [0;-3]	40	37	14,1	×	11,1	×
Medio 25	30,8	×	40 [-1;-3]	39	37	13,9	×	11,9	×
Alto 10	11,9	×	49 [-1;-4]	48	45	18,8	×	15,8	×
Alto 15	17,5	×	47 [-1;-4]	46	43	18,4	×	15,4	×
Alto 20	26,3	×	42 [-1;-3]	41	39	15,2	×	13,2	×
Alto 25	29,7	×	41 [-1;-3]	40	38	14,7	×	12,7	×
Largo 10	11,9	×	54 [-1;-4]	53	50	23,8	×	20,8	×
Largo 15	17,9	×	50 [-1;-3]	49	47	21,5	×	19,5	×
Largo 20	26,9	×	47 [-1;-4]	46	43	20,3	×	17,3	×
Largo 25	28,9	×	43 [-1;-4]	42	39	16,6	×	13,6	×

* Volgens NEN EN ISO 717