

## Notitie

betreft: Herbestemming Oceanhuis aan de Westzeedijk te Rotterdam, geluidwering gevels  
datum: 30 maart 2018  
referentie: DS/DS//H 5932-2-NO  
van: D.R.C. Staut  
aan: Mei Architecten (dhr. R. Platje)

### 1 Inleiding

In het kader van de herbestemming van het Oceanhuis aan de Westzeedijk 507 te Rotterdam wordt in deze notitie ingegaan op de geluidwering van de gevels.

Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de woningen in het bestaande (monumentale) deel van het pand en de woningen in de optopping (3<sup>e</sup> verdieping). Projectmatig is afgesproken dat voor de woningen in de optopping gestreefd zal worden naar nieuwbouwkwaliteit doch dat voor de woningen in het bestaande bouwdeel, omwille van bouwkundige beperkingen volgend uit het monumentale karakter van de gevelconstructies, voorzover mogelijk de eisen op basis van het reeds verkregen niveau worden nagestreefd. Aangezien inzake de kierdichtingskwaliteit van de (nog aan te brengen) te openen delen in de monumentale stalen kozijnen geen nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn, is hiervoor een indicatieve berekening verricht. Een en ander zal middels geluidmetingen in een mockup situatie nog nader worden geverifieerd.

### 2 Geluidbelastingen

De gevels ondervinden (deels) een verhoogde geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer en industrielaawaai, een en ander zoals aangegeven in de ruimtelijke onderbouwing met projectnummer 401104,20161952 d.d. 12-10-2017 van Rho.

Het Oceanhuis bevindt zich tussen het Heiman Dullaertplein (30 km/h weg), de 2<sup>e</sup> IJzerstraat (30 km/h weg) en de Westzeedijk (50 km/h weg, evenals een 30 km/h wegdeel). In de middenberm van de Westzeedijk loopt een tramtracé. De geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer (incl. trams) is het hoogst aan de zijde van de Westzeedijk (zuidgevel). Aan de oost- en westgevel neemt de geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer geleidelijk af (bij toenemende afstand tot de Westzeedijk).

Verder bevindt het Oceanhuis zich binnen de geluidzone van industrieterrein Waal-/Eemhaven. De gevels ondervinden bijgevolg ook een geluidbelasting ten gevolge van het industrielaawaai afkomstig van Waal-/Eemhaven.

Op basis van het akoestisch onderzoek door Rho, weergegeven in bovengenoemde ruimtelijke onderbouwing, kunnen de geluidbelastingen op de diverse gevels ten gevolge

van de Westzeedijk (exclusief aftrek artikel 110g Wgh) en ten gevolge van industriegeluid globaal als volgt worden samengevat (voor meer gedetailleerde informatie zij verwezen naar het akoestisch onderzoek en de ruimtelijke onderbouwing).

## t2.1 samenvatting geluidbelastingen

gevel	Geluidbelasting volgens akoestisch rekenmodel Rho	
	Weg- en tramverkeer (excl. Aftrek art. 110g Wgh)	Industrielawaai
Zuidgevel (Westzeedijk) monument	63 à 65 dB	≤ 57 dB(A)
Oostgevel (2 <sup>e</sup> IJzerstraat) monument	≤ 60 dB	≤ 54 dB(A)
Noordgevel (Dullaertplein)	< 54 dB	≤ 48 dB(A)
Westgevel monument	54 à 61 dB	≤ 56 dB(A)

Uit de rekenresultaten in het akoestisch onderzoek van Rho blijkt dat de woningen aan de zijde van de Westzeedijk de hoogste geluidbelasting ondervinden. Met in achtname van de verschillende spectra voor beide bronsoorten is de geluidbelasting ten gevolge van weg- en tramverkeer daarbij maatgevend voor de bepaling van de karakteristieke geluidwering.

### 3 Beschouwde woningen en berekende karakteristieke geluidwering

Bij de berekeningen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering is onderscheid gemaakt tussen de woningen in het bestaande (monumentale) gebouwdeel en de woningen in de opzetting (3<sup>e</sup> verdieping).

#### 3.1 Karakteristieke geluidwering monumentale gevels

De gevels van de woningen in het bestaande (monumentale) gebouwdeel vertonen een hoge mate van repetitie, behoudens een afnemende raamhoogte op de verdiepingen, hoewel de onderlinge verschillen uit oogpunt van geluidwering beperkt zijn. Als representatieve situatie is derhalve een standaard gevelfragment op de 1<sup>e</sup> verdieping beschouwd, inclusief de geplande (nieuwe) te openen delen. Deze te openen delen worden uitgevoerd in stalen stoeltjesprofielen met geringe afmetingen (analoog aan de bestaande stalen kozijnprofielen) en worden voorzien van rubber kierdichtingsprofielen tussen het draaiende deel en het vaste kozijn. Er is echter slechts 1 sluitpunt voorzien aan de krukzijde van het raam en de scharnieren zijn niet nastelbaar. De rubber kierdichtingsprofielen vormen een verbetering ten opzichte van de bestaande stalen uitzetramen, welke niet zijn voorzien van kierdichting. Gezien de grote hoogte van de nieuwe te openen ramen bestaat echter het risico dat het raam bij de hoeken enigszins kan wijken ten opzichte van het aangrenzende vaste kozijnprofiel en bijgevolg de rubber kierdichting minder effectief (of plaatselijk niet) wordt aangedrukt. Bij navraag blijkt dat inzake de akoestische kwaliteit van de aldus geplande nieuwe ramen geen concrete (meet)gegevens beschikbaar zijn. Derhalve is in de geluidweringsberekeningen de kierfactor als een "variabele" beschouwd, variërend van 20 dB (hetgeen als een zeer pessimistische waarde kan worden beschouwd, min of meer overeenkomend met ouderwetse stalen kozijnprofielen *zonder* kierdichting) tot 25 à 30 dB (hetgeen als meer aannemelijk wordt beschouwd voor onderhavige stalen ramen met rubber kierdichtingen). Verder worden zowel de bestaande stalen kozijnen als de nieuwe te openen delen in het monument voorzien van dubbele beglazing met opbouw 4-7-4. Hiervoor is een geluidisolatie van  $R_{A,v} = 28$  dB(A) aangehouden. De overige geveldelen (betonnen kaders

tussen de stalen kozijnen en gemetselde geveldelen) hebben een aanzienlijk hogere geluidisolatie. De berekende karakteristieke geluidwering wordt derhalve in eerste instantie bepaald door de veronderstelde kierfactor en de geluidisolatie van de beglazing.

De berekende karakteristieke geluidwering op basis van bovenstaande uitgangspunten voor zowel het wegverkeerlawaaispectrum als het industrielawaaispectrum (zoals aangegeven in de ruimtelijke onderbouwing van Rho) is samengevat in onderstaande tabel. De berekeningen zijn weergegeven in bijlage 1.

### t3.1 Berekende karakteristieke geluidwering van monumentale gevel, afhankelijk van aangehouden kierfactor

Veronderstelde kierfactor	Berekende karakteristieke geluidwering in dB(A)	
	Wegverkeerlawaaispectrum	industrielawaaispectrum
Kierfactor 20 dB(A)	17	17
Kierfactor 25 dB(A)	21	21
Kierfactor 30 dB(A)	25	24

Uitgaande van de meest voor de hand liggende kierfactor van 25 à 30 dB(A) en een geluidbelasting van 65 dB ten gevolge van weg- en tramverkeer bedraagt het resulterende binnenniveau derhalve 44 à 40 dB, waarmee de in de ruimtelijke onderbouwing genoemde streefwaarde van 38 dB voor het bestaande deel van het gebouw enigszins wordt overschreden.

Het bovenstaande is de maatgevende situatie uit oogpunt van de karakteristieke geluidwering. Het resulterende binnenniveau bij een geluidbelasting van 57 dB(A) ten gevolge van industrielawaai is aanzienlijk lager en bedraagt in dat geval 36 à 33 dB(A), hetgeen zelfs nagenoeg voldoet aan de nieuwbouwstreefwaarde van 35 dB(A) voor industrielawaai.

### 3.2 Karakteristieke geluidwering nieuwe gevelconstructies 3<sup>e</sup> verdieping

Op de derde verdieping is een hoekwoning (zuidwesthoek, type S1) en een tussenwoning (type P1) aan de zijde van de Westzeedijk beschouwd. De "straatgevels" van deze woningen bestaan voor een groot deel uit moderne schuifpuien met goede kierdichting (kierfactor tenminste 30 dB) en HR++ beglazing (tenminste RA,v = 28 dB(A), bijvoorbeeld 4-16-6). De gesloten HSB delen in deze gevels worden als volgt opgebouwd (van binnen naar buiten):

- 2x12,5 mm gipskartonplaten
- dampremmende laag
- minimaal 220 mm HSB met mineraalwolvulling
- vochtbestendige beplating (cempanel o.d.) met massa 10 kg/m<sup>2</sup>
- waterkerende dampopen folie
- 40 à 60 mm regelwerk
- gevelafwerking 15 kg/m<sup>2</sup>

De bestaande dakrand van de monumentale metselwerkgevel schermt het invallende wegverkeerlawaai (afkomstig van de Westzeedijk) op de terugliggende gevels van de optopping (3<sup>e</sup> verdieping) in belangrijke mate af. Dit geldt ook, zij het in mindere mate, voor

het invallende industriegeluid op de terugliggende gevels van de optopping. Een en ander is overeenkomstig de NPR 5272 verdisconteerd in de berekeningen.

De geluidbelasting op de "achtergevel" (aan de zijde van de daktuin) is aanzienlijk lager. Hiervoor is veiligheidshalve 53 dB aangehouden (overeenkomend met de minimum vereiste geluidwering van 20 dB volgens Bouwbesluit 2012).

De berekeningen inzake de karakteristieke geluidwering zijn weergegeven in bijlage 1. Uit deze berekeningen blijkt dat de karakteristieke geluidwering van de gevels van de woningen in de optopping voldoet aan de nieuwbouweisen volgens Bouwbesluit 2012.

Deze notitie bevat 4 pagina's en 1 bijlage.



Zoetermeer,

Project	Oceaanhuis							
Werknummer	H 5932							
Technicus	AJ							
Datum	30-03-18							
Gebruiksfunctie	woonfunctie							
Spectrum	Spectrum 2 – wegverkeer/luchtverkeer – BB2012	[dB]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
			-14	-10	-7	-4	-6	

## Woningtype: Oudbouw

### verblijfsgebied: 1e verdieping

Geluidbelasting	65 dB
GA;k-eis	32 dB

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 20 dB(A)]

Geluidbelasting	65 dB
GA;k-eis	32 dB
<u>Berekende GA,k</u>	17 dB
<u>Berekende GA</u>	18 dB
Su	19 m <sup>2</sup>
Volume	87 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

$C_L$	0 dB								
$\Delta L_{fs}$	0 dB								
S	19 m <sup>2</sup>	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
			26	27	29	36	36		19,7
			28	29	31	38	38		21,4

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A$ [dB]	$R_p$ [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	35	40	43	48	53	44,0	46
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	23	23	25	33	32	27,7	31
kierterm	Kierterm 20 dB	-	$R$ [dB]	-	-	-	-	-	20,0	20

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 25 dB(A)]

Geluidbelasting	65 dB
GA;k-eis	32 dB
<u>Berekende GA,k</u>	21 dB
<u>Berekende GA</u>	23 dB
Su	19 m <sup>2</sup>
Volume	87 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

$C_L$	0 dB								
$\Delta L_{fs}$	0 dB								
S	19 m <sup>2</sup>	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
			26	27	29	36	36		24,1
			28	29	31	38	38		25,8

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A$ [dB]	$R_p$ [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	35	40	43	48	53	44,0	46
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	23	23	25	33	32	27,7	31
kierterm	Kierterm 25 dB	-	$R$ [dB]	-	-	-	-	-	25,0	25

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 30 dB(A)]

Geluidbelasting	65 dB
GA;k-eis	32 dB
<u>Berekende GA,k</u>	25 dB
<u>Berekende GA</u>	26 dB
Su	19 m <sup>2</sup>
Volume	87 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

$C_L$	0 dB								
$\Delta L_{fs}$	0 dB								
S	19 m <sup>2</sup>	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
			26	27	29	36	36		27,6
			28	29	31	38	38		29,3

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A$ [dB]	$R_p$ [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	35	40	43	48	53	44,0	46
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	$R$ [dB]	23	23	25	33	32	27,7	31
kierterm	Kierterm 30 dB	-	$R$ [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

## Woningtype: P1

### verblijfsgebied: 3e verdieping

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
<u>Berekende GA,k</u>	32 dB
Su	49,8 m <sup>2</sup>

#### verblijfsruimte: Wk/k

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
<u>Berekende GA,k</u>	32 dB
<u>Berekende GA</u>	32 dB
Su	32,5 m <sup>2</sup>
Volume	96 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>is</sub>	7 dB									
S	17,5 m <sup>2</sup>									
		R'								
		U <sub>2m,nT</sub>								

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,7 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	44
Beglazing	4-16-6 mm	13,8 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

#### gevelvlak: Zij-gevel

C <sub>L</sub>	3 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>is</sub>	7 dB									
S	15 m <sup>2</sup>									
		R'								
		U <sub>2m,nT</sub>								

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	37
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk1

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
<u>Berekende GA,k</u>	30 dB
<u>Berekende GA</u>	32 dB
Su	10,7 m <sup>2</sup>
Volume	45 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>is</sub>	7 dB									
S	10,7 m <sup>2</sup>									
		R'								
		U <sub>2m,nT</sub>								

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	47
Beglazing	4-16-6 mm	9,5 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk2

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
<u>Berekende GA,k</u>	38 dB
<u>Berekende GA</u>	40 dB
Su	6,6 m <sup>2</sup>
Volume	27 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Achtergevel

C <sub>L</sub>	15 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>is</sub>	0 dB									
S	6,6 m <sup>2</sup>									
		R'								
		U <sub>2m,nT</sub>								

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	1,3 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	44
Beglazing	4-16-6 mm	5,3 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

#### Woningtype: S1

#### verblijfsgebied: 3e verdieping

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB

Berekende GA,k	32 dB
Su	59,3 m <sup>2</sup>

### verblijfsruimte: wk/k

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
Berekende GA,k	32 dB
Berekende GA	31 dB
Su	38,6 m <sup>2</sup>
Volume	113 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>Is</sub>	7 dB		R'	22	21	32	39	40		26,5
S	19,3 m <sup>2</sup>		U <sub>2m,nT</sub>	32	31	42	49	50		36,2

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	44
Beglazing	4-16-6 mm	15,4 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

### gevelvlak: Zij-gevel

C <sub>L</sub>	3 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>Is</sub>	7 dB		R'	22	21	32	39	40		26,5
S	19,3 m <sup>2</sup>		U <sub>2m,nT</sub>	32	31	42	49	50		36,3

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	44
Beglazing	4-16-6 mm	15,4 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

### verblijfsruimte: sk1

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
Berekende GA,k	33 dB
Berekende GA	35 dB
Su	13,9 m <sup>2</sup>
Volume	63 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Zij-gevel

C <sub>L</sub>	3 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>Is</sub>	7 dB		R'	22	21	32	39	40		26,4
S	13,9 m <sup>2</sup>		U <sub>2m,nT</sub>	31	30	41	48	49		35,0

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	46
Beglazing	4-16-6 mm	11,9 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

### verblijfsruimte: sk2

Geluidbelasting	64 dB
GA;k-eis	31 dB
Berekende GA,k	33 dB
Berekende GA	35 dB
Su	6,8 m <sup>2</sup>
Volume	32 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

### gevelvlak: Zij-gevel

C <sub>L</sub>	3 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL <sub>Is</sub>	7 dB		R'	22	21	31	38	40		26,3
S	6,8 m <sup>2</sup>		U <sub>2m,nT</sub>	31	30	40	47	49		35,0

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>	R [dB]	25	35	40	45	50	37,2	46
Beglazing	4-16-6 mm	6 m <sup>2</sup>	R [dB]	22	20	31	38	39	28,2	29
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

Project Oceaanhuis  
 Werknummer H 5932  
 Technicus AIJ  
 Datum 30-03-18  
 Gebruiksfunctie woonfunctie  
 Spectrum eigen invoer

[dB]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
	-10	-7	-6	-7	-15

## Woningtype: Oudbouw

### verblijfsgebied: 1e verdieping

Geluidbelasting 57 dB  
 GA;k-eis 22 dB

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 20 dB(A)]

Geluidbelasting 57 dB  
 GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 17 dB  
Berekende GA 18 dB  
 Su 19 m<sup>2</sup>  
 Volume 87 m<sup>3</sup>  
 Cr 3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	ΔL <sub>Is</sub>	S	R' U <sub>2m,nT</sub>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
0 dB	0 dB	19 m <sup>2</sup>		26	27	29	36	36	19,6
				28	29	31	38	38	21,3

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	R [dB]	35	40	43	48	53	41,7	44
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	R [dB]	23	23	25	33	32	26,2	30
kierterm	Kierterm 20 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	20,0	20

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 25 dB(A)]

Geluidbelasting 57 dB  
 GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 21 dB  
Berekende GA 22 dB  
 Su 19 m<sup>2</sup>  
 Volume 87 m<sup>3</sup>  
 Cr 3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	ΔL <sub>Is</sub>	S	R' U <sub>2m,nT</sub>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
0 dB	0 dB	19 m <sup>2</sup>		26	27	29	36	36	23,7
				28	29	31	38	38	25,4

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	R [dB]	35	40	43	48	53	41,7	44
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	R [dB]	23	23	25	33	32	26,2	30
kierterm	Kierterm 25 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	25,0	25

### verblijfsruimte: 'standaard' gevel [kierdichting 30 dB(A)]

Geluidbelasting 57 dB  
 GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 24 dB  
Berekende GA 26 dB  
 Su 19 m<sup>2</sup>  
 Volume 87 m<sup>3</sup>  
 Cr 3 dB

### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	ΔL <sub>Is</sub>	S	R' U <sub>2m,nT</sub>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
0 dB	0 dB	19 m <sup>2</sup>		26	27	29	36	36	26,8
				28	29	31	38	38	28,5

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R <sub>A</sub> [dB]	R <sub>p</sub> [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m <sup>2</sup>	10,8 m <sup>2</sup>	R [dB]	35	40	43	48	53	41,7	44
Beglazing	4-6-5 mm	8,2 m <sup>2</sup>	R [dB]	23	23	25	33	32	26,2	30
kierterm	Kierterm 30 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	30,0	30

## Woningtype: P1

### verblijfsgebied: 3e verdieping

Geluidbelasting	57 dB
GA;k-eis	22 dB
<u>Berekende GA,k</u>	28 dB
Su	49,8 m <sup>2</sup>

#### verblijfsruimte: Wk/k

Geluidbelasting	57 dB
GA;k-eis	22 dB
<u>Berekende GA,k</u>	28 dB
<u>Berekende GA</u>	28 dB
Su	32,5 m <sup>2</sup>
Volume	96 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		<i>totaal</i>
ΔL <sub>is</sub>	3 dB									
S	17,5 m <sup>2</sup>									
			R'							
			U <sub>2m,nT</sub>							
				24	27	35	36	36		27,1
				29	32	40	41	41		32,5

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	<i>R<sub>A</sub> [dB]</i>	<i>R<sub>p</sub> [dB]</i>
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,7 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	25	35	40	45	50	33,9	41
Beglazing	6-16-12 mm	13,8 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	24	26	34	35	35	29,7	31
kierterm	Kierterm 30 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	30,0	30

#### gevelvlak: Zij-gevel

C <sub>L</sub>	1 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		<i>totaal</i>
ΔL <sub>is</sub>	3 dB									
S	15 m <sup>2</sup>									
			R'							
			U <sub>2m,nT</sub>							
				25	35	40	45	50		28,5
				31	41	46	51	56		34,6

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	<i>R<sub>A</sub> [dB]</i>	<i>R<sub>p</sub> [dB]</i>
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	25	35	40	45	50	33,9	34
kierterm	Kierterm 30 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk1

Geluidbelasting	57 dB
GA;k-eis	22 dB
<u>Berekende GA,k</u>	27 dB
<u>Berekende GA</u>	28 dB
Su	10,7 m <sup>2</sup>
Volume	45 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Voorgevel

C <sub>L</sub>	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		<i>totaal</i>
ΔL <sub>is</sub>	3 dB									
S	10,7 m <sup>2</sup>									
			R'							
			U <sub>2m,nT</sub>							
				24	26	34	35	35		27,0
				28	30	38	39	39		31,3

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	<i>R<sub>A</sub> [dB]</i>	<i>R<sub>p</sub> [dB]</i>
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	25	35	40	45	50	33,9	44
Beglazing	6-16-12 mm	9,5 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	24	26	34	35	35	29,7	30
kierterm	Kierterm 30 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk2

Geluidbelasting	57 dB
GA;k-eis	22 dB
<u>Berekende GA,k</u>	37 dB
<u>Berekende GA</u>	38 dB
Su	6,6 m <sup>2</sup>
Volume	27 m <sup>3</sup>
Cr	3 dB

#### gevelvlak: Achtergevel

C <sub>L</sub>	15 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		<i>totaal</i>
ΔL <sub>is</sub>	0 dB									
S	6,6 m <sup>2</sup>									
			R'							
			U <sub>2m,nT</sub>							
				23	24	26	34	33		25,2
				24	25	27	35	34		26,3

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	<i>R<sub>A</sub> [dB]</i>	<i>R<sub>p</sub> [dB]</i>
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	1,3 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	25	35	40	45	50	33,9	41
Beglazing	4-6-5 mm	5,3 m <sup>2</sup>	<i>R [dB]</i>	23	23	25	33	32	26,2	27
kierterm	Kierterm 30 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	30,0	30

#### Woningtype: S1

#### verblijfsgebied: 3e verdieping

Geluidbelasting	57 dB
GA;k-eis	22 dB

Berekende GA,k 26 dB  
Su 59,3 m<sup>2</sup>

#### verblijfsruimte: wk/k

Geluidbelasting 57 dB  
GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 26 dB  
Berekende GA 26 dB  
Su 38,6 m<sup>2</sup>  
Volume 113 m<sup>3</sup>  
Cr 3 dB

#### gevelvlak: Voorgevel

$C_L$	$\Delta L_{Is}$	S	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
0 dB	3 dB	19,3 m <sup>2</sup>		24	27	35	36	36	27,1
				30	33	41	42	42	32,8

Element	omschrijving	afm.	$R [dB]$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A [dB]$	$R_p [dB]$
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	25	35	40	45	50	33,9	41
Beglazing	6-16-12 mm	15,4 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	24	26	34	35	35	29,7	31
kierterm	Kierterm 30 dB	-	$R [dB]$	-	-	-	-	-	30,0	30

#### gevelvlak: Zij-gevel

$C_L$	$\Delta L_{Is}$	S	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
1 dB	3 dB	19,3 m <sup>2</sup>		22	21	32	39	40	24,7
				28	27	38	45	46	30,5

Element	omschrijving	afm.	$R [dB]$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A [dB]$	$R_p [dB]$
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	25	35	40	45	50	33,9	41
Beglazing	4-16-6 mm	15,4 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	22	20	31	38	39	25,4	26
kierterm	Kierterm 30 dB	-	$R [dB]$	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk1

Geluidbelasting 57 dB  
GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 25 dB  
Berekende GA 27 dB  
Su 13,9 m<sup>2</sup>  
Volume 63 m<sup>3</sup>  
Cr 3 dB

#### gevelvlak: Zij-gevel

$C_L$	$\Delta L_{Is}$	S	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
1 dB	3 dB	13,9 m <sup>2</sup>		22	21	32	39	40	24,5
				27	26	37	44	45	29,1

Element	omschrijving	afm.	$R [dB]$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A [dB]$	$R_p [dB]$
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	25	35	40	45	50	33,9	42
Beglazing	4-16-6 mm	11,9 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	22	20	31	38	39	25,4	26
kierterm	Kierterm 30 dB	-	$R [dB]$	-	-	-	-	-	30,0	30

#### verblijfsruimte: sk2

Geluidbelasting 57 dB  
GA;k-eis 22 dB  
Berekende GA,k 25 dB  
Berekende GA 27 dB  
Su 6,8 m<sup>2</sup>  
Volume 32 m<sup>3</sup>  
Cr 3 dB

#### gevelvlak: Zij-gevel

$C_L$	$\Delta L_{Is}$	S	$R'_{2m,nT}$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	totaal
1 dB	3 dB	6,8 m <sup>2</sup>		22	21	31	38	40	24,5
				27	26	36	43	45	29,2

Element	omschrijving	afm.	$R [dB]$	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	$R_A [dB]$	$R_p [dB]$
Muur	BP4;Buigsl constr ca. 55 kg/m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	25	35	40	45	50	33,9	43
Beglazing	4-16-6 mm	6 m <sup>2</sup>	$R [dB]$	22	20	31	38	39	25,4	26
kierterm	Kierterm 30 dB	-	$R [dB]$	-	-	-	-	-	30,0	30