

Definitief Ontwerp rapportage bouwfysica



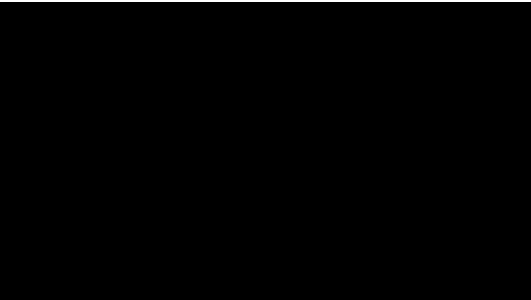
**WOON
ZORG**
NEDERLAND



Opdrachtgever	Woonzorg Nederland
Contactpersoon opdrachtgever	
Project	
Betreft	DO fase bouwfysica
Uw kenmerk	-
Rapport	B.2023.0122.20.R001
Datum	15 november 2024
Versie	005
Status	definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Contactpersoon	
Auteur	
Projectadviseur	
2e lezer/secr.	

Klantvraag, uitgangspunten en eisen	3
Geluidwering gevel	4
Interne geluidsisolatie	9
Nagalmtijd	12
Installatiegeluid	13
Spuiventilatie	15
Daglichttoetreding	16
Thermische schil	19
MPG	21
Conclusie	22

Bijlage 1 : Geluidwering Gevels
Bijlage 2 : MPG berekeningen



DGMR Bouw B.V.

1. Klantvraag, uitgangspunten en eisen

Inleiding

In opdracht van Woonzorg heeft DGMR voor de nieuwbouw van Het Ravenstein op het gebied van bouwfysica deelonderzoeken uitgevoerd voor het Definitief Ontwerp.

Doel van dit rapport is om vast te stellen of en hoe het project aan het Bouwbesluit 2012 voldoet.

Dit rapport bevat de volgende onderdelen uit het bouwbesluit in het kader van gezondheid, energiezuinigheid en milieu:

- Geluidwering van de gevels (afdeling 3.1)
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4)
- Geluidsabsorptie (afdeling 3.3)
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11)
- Spuiventilatie (afdeling 3.7)
- Thermische schil (afdeling 5.1)
- Materiaalgebruik (afdeling 5.2)

Uitgangspunten

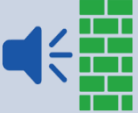
Voor de beoordeling van het gebouw gebruiken wij de tekeningen set van Ketting Huls Architecten van 13 november 2024. Toetsing heeft plaatsgevonden uitgaande op woonfunctie.

Een aantal plattegronden en gevels zijn ter informatie opgenomen in dit rapport. Voor de volledige tekeningen verwijzen wij naar de tekeningen set van Ketting Huls architecten.

Eisen

Dit rapport geeft de randvoorwaarden, waarbij is getoetst aan het Bouwbesluit 2012 zoals van kracht op de datum van dit rapport, Wet geluidhinder en eventueel aanvullende eisen uit het PvE.

Dit rapport is geen vrijblijvend advies. Als tijdens de verdere uitwerking andere oplossingen en/of ontwerpkeuzes gehanteerd worden dan wij hebben beschreven in dit rapport, dan moeten deze ter beoordeling aan DGMR voorgelegd worden.

	Bouwbesluit	Nieuwbouw		Opmerkingen
	Geluidwering van buiten	33 dB		Eisen voor woningbouw
 	Geluidwering intern: - richting verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	$D_{nTA;k}$ (lucht)	L_{nTA} (contact)	
		≥ 52 dB	≤ 54 dB/49dB*	* Advies voor 5 dB strengere eis bij zwevende vloer en laagfrequent geluid bij lichte vloerconstructies (incl. 63 Hz)
	- richting besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	≥ 47 dB	≤ 59 dB	
	- tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woning*	≥ 32 dB	≤ 79 dB	
	Nagalm	1,33 seconde		
	Installatiegeluid	30 dB		Bij hoogstand WTW installatie max 30dB
	Daglicht	VBG 10% van vloeroppervlak VBR 0,5 m ² van vloeroppervlak		Eisen voor woningbouw
	Spuiventilatie	VBG VBR	6 dm ³ /s per m ² 3 dm ³ /s per m ²	
	Thermische schil - Rc-waarde	Vloer Gevel Dak	3,7 m ² .K/W 4,7 m ² .K/W 6,3 m ² .K/W	Passiefhuis eisen zijn hoger dan bouwbesluit. Vloer 6,1 / 6,5 m ² .K/W Gevel 6,5 / 8,0 m ² .K/W Dak 8,1 / 8,9 m ² .K/W
	- U-waarde	1,65 W/m ² .K		0,735 W/m ² .K Vanuit Passiefhuis
	Koudebruggen	F-factor 0,65		
	MPG	$\leq 0,8$		Eis ivm MIA subsidie $\leq 0,5$

2. Geluidwering gevel | Eisen en Geluidsbelasting



In dit hoofdstuk zijn de resultaten opgenomen van het akoestisch onderzoek waarbij voor de verschillende gevels per verdieping de geluidsbelasting is vastgesteld.

Zie memo M+P.GAGO.19.03A.1 van datum 30 september 2021.

Wet geluidhinder

Voor nieuwe woningen is de Wet geluidhinder (Wgh) van kracht.

De voorkeursgrenswaarde voor de geluidsbelasting door wegverkeer voor nieuwe woningen is 48 dB per weg. Onder voorwaarden kan het bevoegd gezag hogere waarden vaststellen.

Voor binnenstedelijke situaties is de maximale geluidsbelasting 63 dB, buitenstedelijk (of binnen de zone van een snelweg) geldt een maximale ontheffingswaarde van 53 dB.

Als in het project de voorkeursgrenswaarde van 48 dB en de maximale ontheffingswaarde overschreden wordt, moet er in het ontwerp rekening gehouden worden met de aanvullende voorwaarden die de gemeente stelt aan het verlenen van hogere grenswaarden.

Hogere Grenswaarden

Indien de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden kan in veel gevallen door Burgemeester en Wethouders een hogere grenswaarde worden vastgesteld. Het verlenen van een hogere waarde moet nader gemotiveerd worden. De ontheffingsgronden zijn in principe vastgesteld in het gemeentelijke geluidsbeleid. Een belangrijk aspect daarin is dat een hogere waarde alleen kan worden verleend als de woning beschikt over een stille (geluidsluwe) gevel.

De achtergrond bij deze richtlijnen is dat het mogelijk moet zijn om 's nachts de slaapkamer-ramen open te laten vanwege ventilatie, zonder dat slaapverstoring door verkeerslawaaï optreedt.

In de tabel hieronder is samengevat waar (bij overschrijding van de grenswaarden) rekening mee gehouden moet worden.

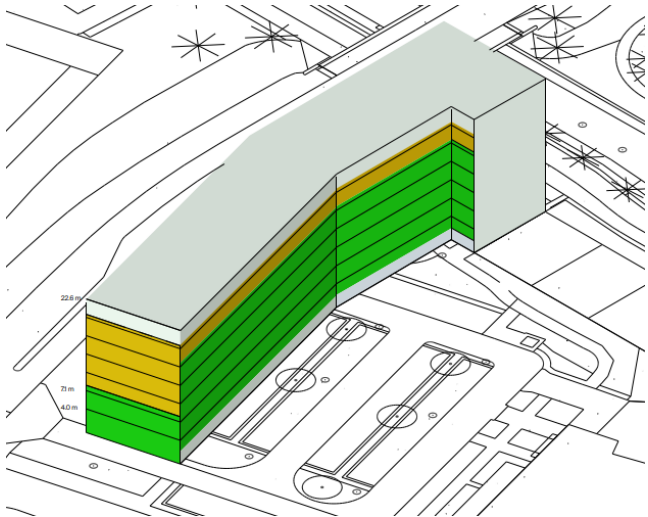
Samenvatting geluidsbelastingen

Passage rapport specifiek voor Ravenstein:
De Reigersbosdreef veroorzaakt een geluidsbelasting van maximaal 64 dB op de oostgevel. Op de noordgevel is de geluidsbelasting maximaal 60 dB.

Ook op de zuidgevel wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden. Hier bedraagt de geluidsbelasting maximaal 60 dB. Op de westgevel is er geen relevante geluidsbelasting (onbelast) vanwege de Reigersbosdreef.

Het bouwblok is aan alle gevels geluidsbelast. Het ontwerp van het aan de Reigersbosdreef gelegen woningen zijn tweezijdig georiënteerd (oost-west). Aangezien aan de westzijde de geluidsbelasting fors lager is wordt dit de geluidsluwe gevel. Het geluid van de metro is hier bepalend.

Aangezien het geluid van de metro bepalend is, is hiervoor een aanvullend onderzoek gedaan door Movares, zie akoestisch onderzoek C60-SV)-HS-MEMO-24003009. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de beoogde ontwikkeling Ravenstein een geluidsbelasting heeft van ten hoogste van 48dB ten gevolge van de metro. Omdat deze nog onder de Wet geluidhinder valt gaat daar nog 2 dB vanaf, de toetswaarde is daarmee 46dB en voldoet aan de voorkeurswaarde. Ook in de situatie zonder het 1 meter hoge en 36 meter lange scherm aan de zuidzijde blijft de geluidsbelasting onder de voorkeursgrenswaarde van 48dB.



Conclusie

Voor het project Ravenstein moeten hogere grenswaarden aangevraagd worden voor het wegverkeer.

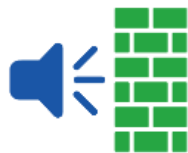
Het onderzoek van Movares toont aan dat voor de westgevel er geen geluidsreducerende voorzieningen getroffen hoeven te worden om een geluidsluwe gevel te creëren. De west gevel is gezien de lage geluidsbelasting van de metro de geluidsluwe gevel.

Geluidsbelasting stedelijk (incl. aftrek art. 110g)	Geluidsbelasting buitenstedelijk (incl. aftrek art. 110g)	Gevolgen voor bouwplan volgens Hogere Grenswaarde Beleid
≤ 48 dB	≤ 48 dB	Geen nadere eisen indeling of situering
48 t/m 63 dB	48 t/m 53 dB	Aanvragen hogere grenswaarden bij gemeente daardoor mogelijk aanvullende voorwaarden voor geluidsluwe gevel, geluidsluwe buitenruimte
> 63 dB	> 53 dB	Toepassing dove gevel (gevel zonder te openen geveldelen), scherm of andere indeling woning

Tabel: gevolgen hoge geluidsbelasting voor bouwplan

2. Geluidwering gevel | Eisen en bepalingsmethode

Eisen



De gevels moeten voldoende geluidwerend zijn om zo bescherming tegen geluid van buiten te bieden. De eisen aan de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ($G_{A;k}$) staan in afdeling 3.1 van het Bouwbesluit.

Bouwbesluiteisen voor wegverkeer:

- Vbg: $G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 33 dB
- Vbr: $G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 35 dB

De karakteristieke geluidwering van de gevel wordt bepaald volgens de NEN 5077:2019.

De geluidsbelasting is daarbij de hoogst toelaatbare geluidsbelasting uit het vastgestelde Hogere Waardenbesluit dat volgens de Wet geluidhinder is vastgesteld. Let daarbij op dat deze geluidsbelasting exclusief aftrek is, voor de geluidwering van de gevel moet de waarde zonder aftrek 110g worden gebruikt.

Voor het wijzigen van het bestemmingsplan is in opdracht van de gemeente Amsterdam een akoestisch onderzoek uitgevoerd door M+P. Dit onderzoek wordt gebruikt voor het aanvragen de hogere grenswaarden en vastgelegd in het besluit vaststelling hogere waarden *Wet geluidhinder* van 2016. Die zijn nog steeds van kracht.

Bepalingsmethode

De karakteristieke geluidwering van de gevel $G_{A;k}$ moet volgens het Bouwbesluit worden bepaald volgens NEN 5077:2019.

Dit is echter een meetmethode. Deze meetmethode wordt goed benaderd door de rekenmethode NPR 5272 (versie 2003, inclusief wijzigingsblad C1:2005). Deze NPR is gebaseerd op de Europese norm NEN EN 12354-3, versie 2000. Dit is de meest actuele en algemeen geaccepteerde rekenmethode en wordt aangewezen in artikel 6.3 van het Reken en Meetvoorschrift Geluid 2012, behorende bij de Wet geluidhinder.

Voor de berekening van de geluidwering van de gevel is gebruikgemaakt van de methode NPR 5272 met het door DGMR ontwikkelde computerprogramma Geluidwering Gevels, versie 2023.1.

Voor de maatgevende verblijfsruimten hebben we de maatregelen bepaald waarmee de nieuwbouweis haalbaar is.

Geluidsspectrum

Bij de berekening van de geluidwering van de gevel is uitgegaan van het Europese traffic spectrum $R_{A;tr}$. Bij verdere uitwerking van glastypen en andere bouwkundige elementen moet de door de fabrikant aangeleverde geluidsisolatie opgegeven zijn in dit spectrum.

Wijze van ventileren

Het gebouw krijgt mechanische toe- en afvoer (gebalanceerde ventilatie). Er zijn dan geen roosters of suskasten in de gevel van de verblijfsruimtes nodig. De ventilatie heeft dan ook geen invloed op de geluidwering van de gevel.

Voor woningen gelden er ook eisen voor de spui ventilatie, maar voor het bepalen van de geluidwering van de gevel mag worden uitgegaan van een gevel met gesloten ramen.

Uitgangspunten berekening en conclusie

Van elk type woning is de maatgevende woning met de hoogste geluidsbelasting op de gevel berekend.

De resultaten zijn te vinden op de volgende bladzijden. Hieronder is een overzicht gegeven van de gehanteerde uitgangspunten. Maatregelen en een toelichting zijn op de volgende pagina's terug te vinden.

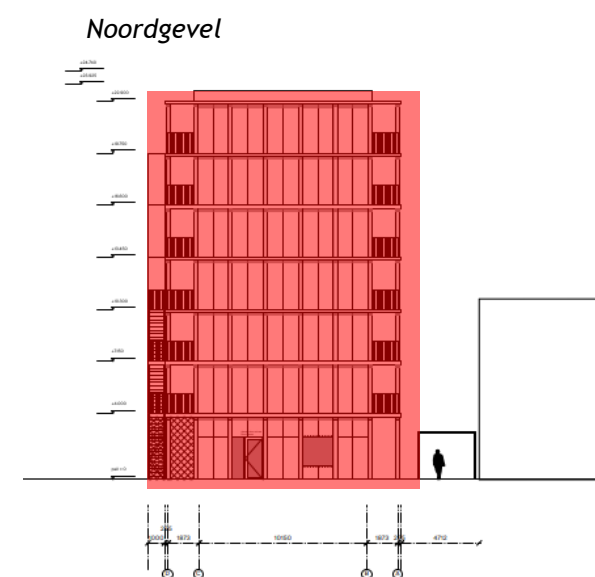
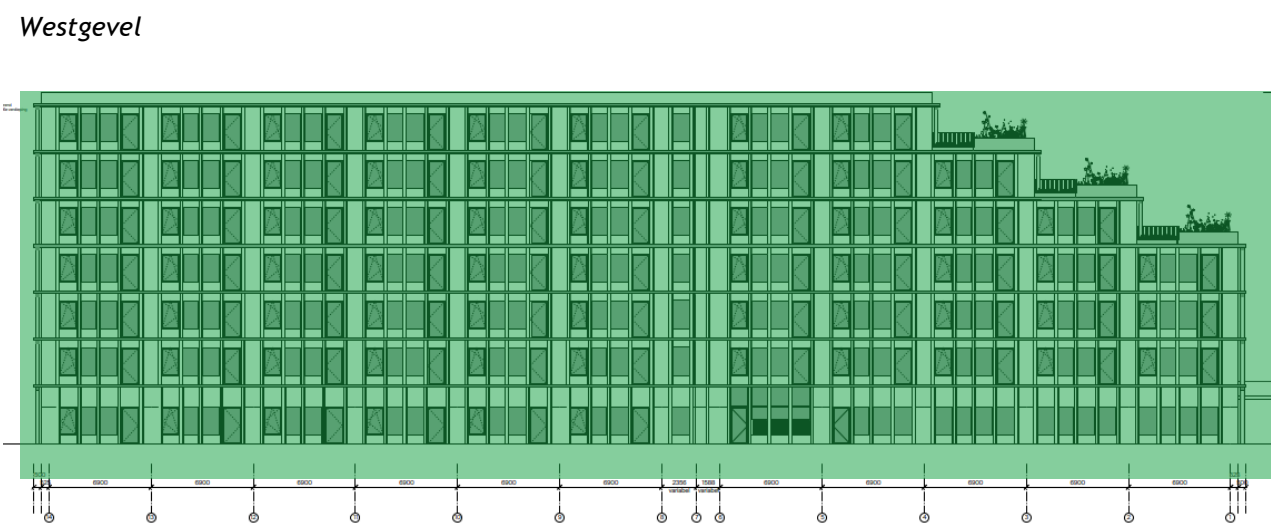
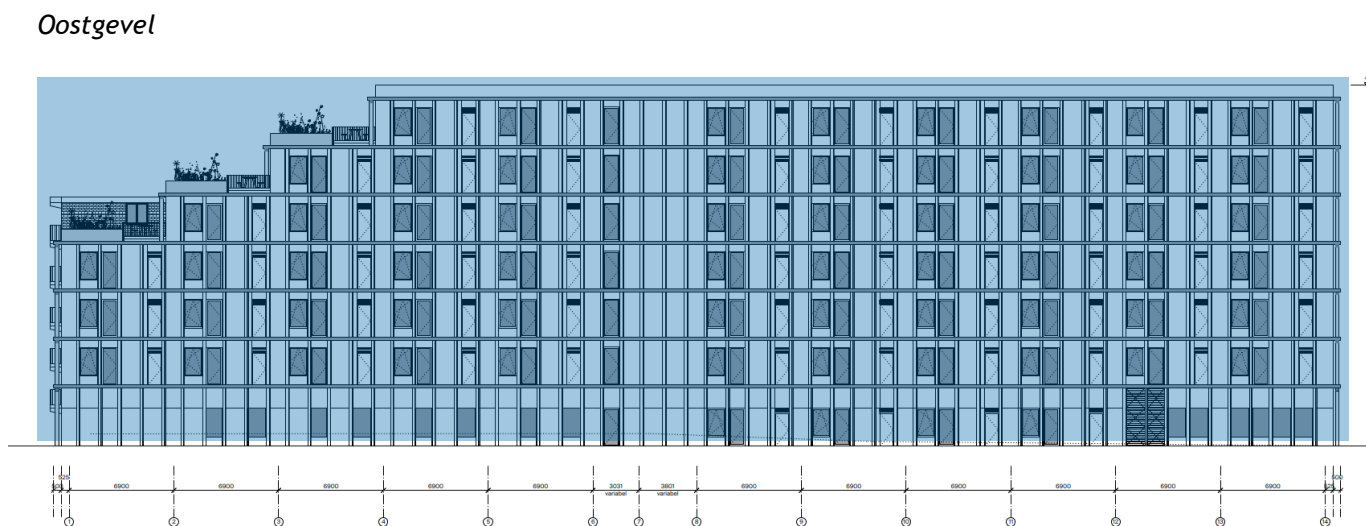
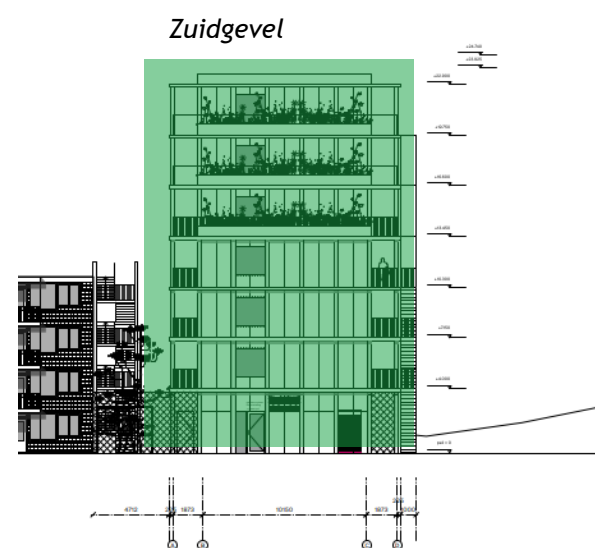
Het glas van de verblijfsruimte aan de oostzijde heeft door de hogere geluidsbelasting een minimale $R_{A;tr}$ van 35 dB(A) nodig.

De berekeningen zijn opgenomen in [bijlage 1](#). Met de voorgeschreven waarden wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit.

Bij de geluidsisolatiewaarden van de leverancier is een standaardcorrectie van 1,5 dB van toepassing. Hier moet bij alternatieven ook rekening mee worden gehouden.

Uitgangspunten berekening			
Materialisatie (aannames a.d.h.v. details en tekeningen)			$R_{A;tr}/D_{neA;tr}$
Gesloten vlakken	HSB element 12.5 mm fermacell - 240 mm glaswol - 4 mm composiet gevelbeplating		45 dB(A)
Beglazing	Thermobel TG 6-12-6-12-6		29 dB(A)
Kozijnen	Houten kozijnen		33dB(A)
Ventilatie	Balansventilatie		-
Kierdichting te openen delen	Dubbele dichting		45 dB(A)
Kozijnaansluiting op wand	band + lat		50 dB(A)

2. Geluidwering gevel | Overzicht maatregelen



Noordgevel		Oostgevel		Zuidgevel		Westgevel	
Pakket 3		Pakket 2		Pakket 1		Pakket 1	
Geluidsbelasting 60 dB Vereiste $G_{A,k} \geq 25$ dB (woningen)		Geluidsbelasting 64 dB Vereiste $G_{A,k} \geq 29$ dB (woningen)		Geluidsbelasting 64 dB Vereiste $G_{A,k} \geq 29$ dB (woningen)		Geluidsbelasting 60 dB Vereiste $G_{A,k} \geq 25$ dB (woningen)	
Kozijn: geen gevelopeningen		Kozijn: Hout	$R_{A;tr} = 33$ dB	Kozijn: Hout	$R_{A;tr} = 33$ dB	Kozijn: Hout	$R_{A;tr} = 33$ dB
Glas: geen gevelopeningen.		Glas: Climatop Acoustic 41/37	$R_{A;tr} = 32$ dB	Glas: Thermobel TG 6-12-6-12-6	$R_{A;tr} = 29$ dB	Glas: Thermobel TG 6-12-6-12-6	$R_{A;tr} = 29$ dB
HSB: 12.5 mm fermacell + 240 mm isolatie + 4 mm composiet	$R_{A;tr} = 45$ dB	HSB: 12.5 mm fermacell + 240 mm isolatie + 4 mm composiet	$R_{A;tr} = 45$ dB	HSB: 12.5 mm fermacell + 240 mm isolatie + 4 mm composiet	$R_{A;tr} = 45$ dB	HSB: 12.5 mm fermacell + 240 mm isolatie + 4 mm composiet	$R_{A;tr} = 45$ dB
Kierdichting: geen gevelopen		Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 45$ dB	Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 45$ dB	Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 45$ dB

*Bij door leverancier verstrekte laboratoriumgegevens moet een standaardcorrectie van 1,5 dB op de R_A in mindering worden gebracht.

2. Geluidwering gevel | Toelichting maatregelen

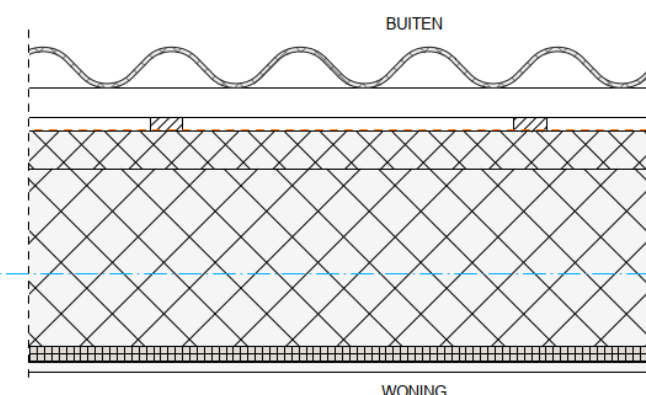
Gesloten gevel

Nu is rekening gehouden met verhouding open-dicht circa 40-60% bij woningen. Effect van het glas% is hier beperkt, omdat het gevelpaneel dezelfde geluidwerende kwaliteit heeft.

Gevelelement met $R_{A;tr} \geq 45$ dB(A) bij hogere geluidsbelastingen.

Bijvoorbeeld HSB BP4 met volgende opbouw:

- 1 x 12,5mm Duragyp;
- 1 x 22mm OSB;
- houten stijlen 38x245mm;
- Glaswol met lambda waarde 0,032 W/(mK)
- 1 x 50mm RKL31 Facade;
- Regelwerk 40 en 20mm;
- 6mm Swisspearl Ondapress 57 Fassade.



Detail gevelelement

Glas

De beglazing is aangegeven in de gevelpakketten.

- A. Thermobel TG 6-12-6-12-6 met $R_{A;tr} \geq 29$ dB(A)
- B. Climatop Acoustic 41/37 met $R_{A;tr} \geq 32$ dB(A)

Alternatieve merken zijn mogelijk, mits deze voldoen aan de minimale $R_{A;tr}$ waarde zoals hierboven genoemd. Bij door leverancier verstrekte laboratoriumgegevens moet een standaardcorrectie van -1,5 dB op de $R_{A;tr}$ in mindering worden gebracht.

Wij rekenen met een luchtgevulde beglazing. Een gasvulling met Argon (zoals vaak bij HR++-glas) heeft geen aantoonbaar effect op de geluids-isolatie en is derhalve gelijkgesteld aan een luchtgevulde beglazing.

Dit is een voorzet voor beglazing op basis van de benodigde $R_{A;tr}$ -waarde. Let bij de definitieve samenstelling van het glas naast $R_{A;tr}$ -waarde ook op de U-waarde, ZTA/LTA en eventuele mechanische sterkte en gewicht.

Kozijnen

Uitgangspunt voor de kozijnen zijn standaard houten kozijnen met $R_{A;tr} \geq 33$ dB(A).

Deze kozijnen hebben een geluidsisolatie die hoger ligt dan het glas. Daarom zijn de kozijnen niet maatgevend ten opzichte van het glas en in de berekening niet apart gespecificeerd.

Ventilatie

In alle woningen is balansventilatie aanwezig. Dit heeft geen effect op de berekening van de geluidwering op de gevel.

Kierdichting

Bij de kozijnen moet rondom een goede kier- en naaddichting worden toegepast. Bij enkele gevelpakketten is dubbele kierdichting benodigd met een $R_{A;tr} \geq 45$ dB(A).

Hiervoor zijn in het algemeen de volgende zaken van belang:

- Bij de te openen delen is het nodig om meerpuntsknevelsluitingen aan te brengen (minimaal twee bij een hoogte $\leq 1,6$ m en minimaal drie bij een hoogte $> 1,6$ m). De bewegende delen zodanig afhangen dat de kierdichtingsprofielen voldoende worden ingedrukt.
- De kierdichtingsprofielen op de hoeken aan elkaar lassen of inknippen volgens de richtlijnen van de leverancier.
- Beglazing van alle gevels droog of met een tweezijdige kitafdichting aanbrengen.
- Met name bij de deuren is een rondgaande kierdichting en een goede knevelsluiting van belang. De aansluiting tussen de deuren onderling goed uitvoeren met een sponning in de deuren en toepassing van deurnaalden.

Naaddichting

De naaddichting bij de diverse bouwkundige aansluitingen moet aan de binnenzijde worden aangebracht. Om te kunnen spreken van goed gedichte naden is toepassing van flexibele, elastisch blijvende kitsoorten (bij voorkeur op siliconenbasis) vereist. De uitvoering moet zorgvuldig gebeuren.

Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm verdient, in verband met de kitdosering, een opencellig kunststof schuimband als rugvulling aanbeveling. Opencellig schuimband is op zich niet geluiddicht. Dit is alleen het geval als het zodanig gebruikt wordt dat het sterk gecomprimeerd is in de eindsituatie (tot circa 25% van de oorspronkelijke dikte).

Naden breder dan 20 mm kunnen niet goed worden gedicht en moeten daarom worden vermeden.



geluidwering

3. Interne geluidsisolatie | Eisen en uitgangspunten

Eisen Bouwbesluit - luchtgeluid



geluidsisolatie

Ter beperking van geluidsoverlast zijn in afdeling 3.4 van het Bouwbesluit minimale eisen opgenomen voor de geluidsisolatie (zie tabel).

Geluidwering intern	$D_{nT,A;k}$ (lucht)
- richting verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	≥ 52 dB
- richting besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	≥ 47 dB
- tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woning*	≥ 32 dB*

*Deze eis geldt niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of direct toegankelijk zijn door een deur.

De interne geluidsisolatie moet bepaald worden volgens NEN 5077:2019.

- $D_{nT,Ak} \geq 52$ dB
- $D_{nT,Ak} \geq 47$ dB
- $D_{nT,Ak} \geq 32$ dB
- - - Advies $D_{nT,Ak} \geq 32$ dB
- - - Advies $D_{nT,Ak} \geq 35$ dB

Eisen Bouwbesluit - contactgeluid



contactgeluid

Ter beperking van geluidsoverlast zijn in afdeling 3.4 van het Bouwbesluit minimale eisen opgenomen voor de geluidsisolatie (zie tabel).

Contactgeluid intern	L_{nTA} (contact)
- richting verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	≤ 54 dB/49dB*
- richting besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	≤ 59 dB
- tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woning*	≤ 79 dB**

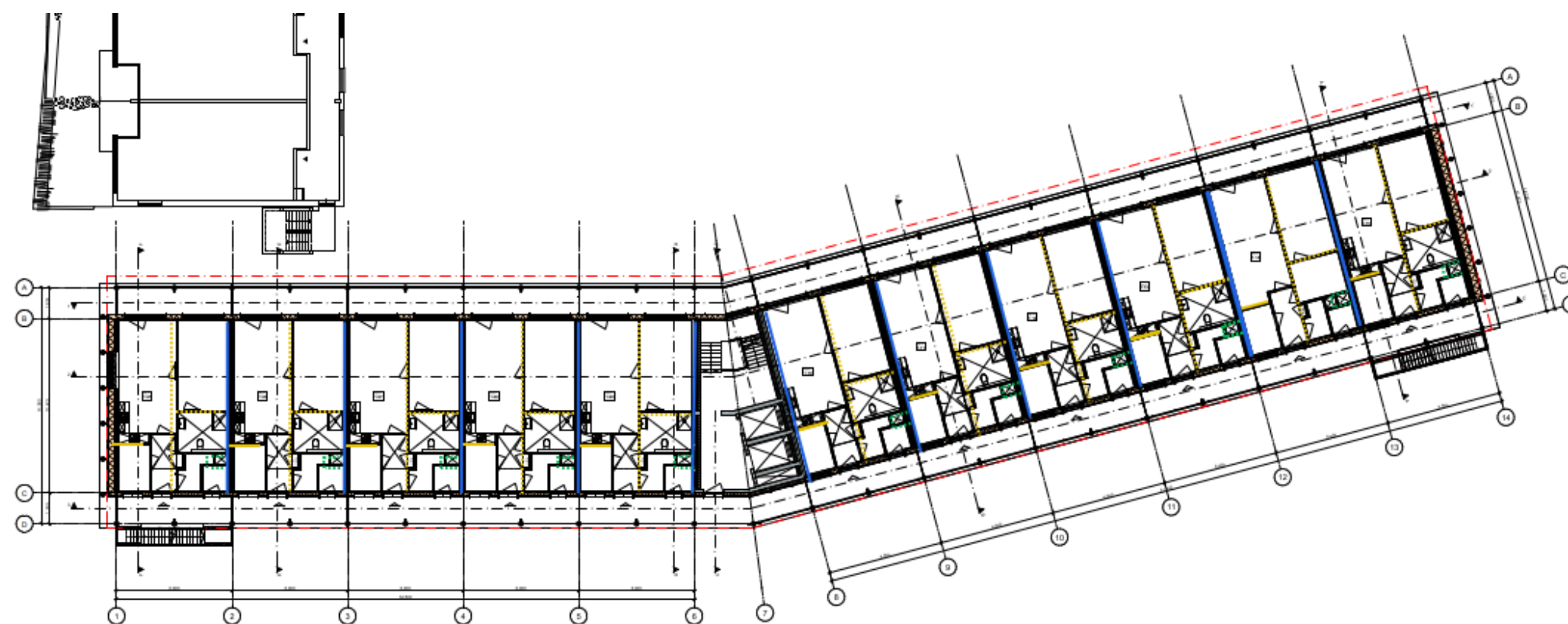
*Bij zwevende vloeren is ons advies 5 dB strenger aan te houden om praktijkproblemen met harde vloeren te voorkomen.

Beoordeling

De geluidsisolatie moet worden gemeten volgens de hiervoor genoemde NEN. Dit is een meetmethode en is dus enkel na oplevering toetsbaar.

De details zijn door DGMR beoordeeld op basis van uitgangspunten uit de NPR's, SBR-referentiedetails en ervaring van DGMR. De aanwezige details zijn hierop gescand en voldoen aan de gestelde eisen, zie volgende pagina.

Op plattegronden hieronder zijn de eisen uit het Bouwbesluit op een aantal verdiepingen gevisualiseerd. Deze plattegrond is representatief voor alle andere verdiepingen.



Representatieve plattegrond met geluidseisen

3. Interne geluidsisolatie | Opbouw wanden

Woningscheidende wanden $D_{nTA;k} \geq 52$ dB

Voor woningscheidende wanden tussen een verblijfsruimte van een woning enerzijds en een ruimte van een andere woning of een gemeenschappelijke verkeersruimte anderzijds.

- Een $D_{nTA;k} \geq 52$ dB kan gerealiseerd worden met:
- Massieve wanden met een massa ≥ 525 kg/m² of ≥ 575 kg/m². (De verdere uitwerking van de diverse aansluitingen is afhankelijk van deze massa.)
 - Ankerloze spouwmuur met een massa $\geq 2 \cdot 350$ kg/m².
 - Lichte scheidingswand met minimaal 155 mm spouw, 70 mm isolatie (zachte persing) en massa 46 kg/m².

De volgende wandopbouw wordt toegepast:

- 2 x 12,5mm Gipsplaat/Duragyp van Gyproc
- Massief houten wand van CLT, 220 mm
- 20 mm luchtsouw
- MS100 voorzetwand met 75 mm steenwol
- 2x12,5mm Gipsplaat/ Duragyp van Gyproc

Deze opbouw voldoet hiermee aan de gestelde eisen.

Aandachtspunten bij lichte wanden:
Doorvoeringen en/of wandcontactdozen in deze wand moeten zo veel mogelijk vermeden worden. Als ze toch toegepast worden let dan op de volgende punten:

- De minimale onderlinge afstand > 600 mm bedragen.
- De spouw volledig gevuld zijn met minerale wol.
- Iedere wandcontactdoos aan de achterzijde voorzien worden van een omtimmering van gipskarton. (Naast geluidsisolatie is dit eveneens nodig voor de brandveiligheid.)

- $D_{nT,Ak} \geq 52$ dB
- $D_{nT,Ak} \geq 47$ dB
- $D_{nT,Ak} \geq 32$ dB
- ⋯ Advies $D_{nT,Ak} \geq 32$ dB
- ⋯ Advies $D_{nT,Ak} \geq 35$ dB

Wanden $D_{nTA;k} \geq 47$ dB

Voor woningscheidende wanden tussen ruimten niet zijnde verblijfsruimten (aan beide zijden van de wand) geldt een 5 dB minder strenge eis.

- Volgens het Bouwbesluit geldt voor de scheidingswanden een $D_{nTA;k} \geq 47$ dB. Een $D_{nTA;k} \geq 47$ dB kan gerealiseerd worden met:
- Massieve wanden met een massa ≥ 450 kg/m².
 - Lichte scheidingswand met minimaal 105 mm spouw, 45 mm isolatie (zachte persing) en massa 46 kg/m².

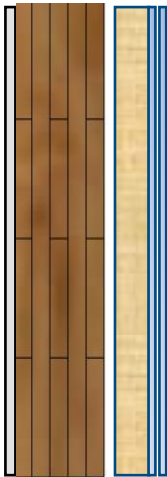
De volgende wandopbouw wordt toegepast:

- 2 x 12,5mm Gipsplaat/ Duragyp van Gyproc
- Massief houten wand van CLT, 220 mm
- 20 mm luchtsouw
- MS100 voorzetwand met 75mm steenwol
- 2 x 12,5mm Gipsplaat/ Duragyp van Gyproc

Deze opbouw voldoet hiermee aan de gestelde eisen.

Aandachtspunten bij lichte wanden:
Doorvoeringen en/of wandcontactdozen in deze wand moeten zo veel mogelijk vermeden worden. Als ze toch toegepast worden, let dan op de volgende punten:

- De minimale onderlinge afstand > 600 mm.
- De spouw volledig gevuld met minerale wol.
- Iedere wandcontactdoos aan de achterzijde voorzien van een omtimmering van gipskarton. (Naast geluidsisolatie is dit eveneens nodig voor de brandveiligheid.)



Wandopbouw

Schachtwanden $D_{nTA;k} \geq 35$ dB

De leidingschachten in de appartementen, grenzend aan verblijfsgebieden, moeten voldoen aan $D_{nTA} \geq 35$ dB. Als richtlijn kan hiervoor een massieve wand > 150 kg/m² of een dubbelwandige wand aangehouden worden.

- De schachtwanden worden als volgt uitgevoerd:
- Lichte scheidingswand, type MS 112.5/3.75.A. (absorptiemateriaal aan spouwzijde)

Deze opbouw voldoet hiermee aan de gestelde eisen.

De woningscheidende vloeren moeten in de schacht doorgestort of dichtgestort worden, voor doorvoeringen moeten mantelbuizen ingestort worden. Als de vloeren niet worden doorgestort, is absorptiemateriaal (minerale wol) in de schacht nodig. Bij grote sparingen (volledige schacht-grootte) in de vloer zijn ook zwaardere schachtwanden nodig.

Wanden $D_{nTA;k} \geq 32$ dB tussen ruimten onderling

Deze geluidseis geldt voor binnen een woonfunctie gelegen scheidingsconstructies tussen twee verblijfsruimten, die niet in directe verbinding met elkaar staan. Een $D_{nTA;k} \geq 32$ dB kan gerealiseerd worden met:

- Lichte massieve wanden met een massa ≥ 75 kg/m².
- Lichte scheidingswand MS 70/1.45.1.A.

De volgende wandopbouw wordt toegepast:

- Lichte scheidingswand, MS 100/1.70.1.A.

Deze opbouw voldoet hiermee aan de gestelde eisen.

De binnendeuren moeten, voor de overstort van de ventilatie, een spleet onder de deur hebben van circa 20 mm. De combinatie van twee standaard binnendeuren voldoen nog aan de eisen voor de geluidsisolatie.



DnTA,k	Benodigde prestatie		Komt in de praktijk overeen met...		
	$R_{w,lab}$ (scheidingswand)	$R_{w,p}$ (deur)	Beton	Kalkzandsteen	Metal-stud
52 dB	63 dB	-	250 mm (> 575 kg/m ²)	300 mm + 2-zijdige filmlaag	GF 205/2.75*75.2.AA
47 dB	57 dB	38 dB	200 mm	250 mm + 2-zijdige filmlaag	GF 145/2.45*45.2.A
32 dB	42 dB	32 dB	> 75 kg/m ² (bv. 70 mm Gibo zwaar)		GF 75/1.50.1.A

Tabel: Overzicht met de benodigde maatregelen voor het behalen van een DnTA,k-eis

3. Interne geluidsisolatie | Opbouw vloeren

Vloeren



Voor de vloerconstructies is de L_{nTA} -eis maatgevend. Voor de woningscheidende vloeren moet één van de volgende opbouwen minimaal gehanteerd worden:

- Massieve vloer met een massa (betonvloer inclusief afwerklaag) $\geq 800 \text{ kg/m}^2$.
- Constructieve vloer met een massa $\geq 500 \text{ kg/m}^2$ plus zwevende dekvloer met $\Delta L_{lin} \geq 10 \text{ dB}$.
- Constructieve vloer met een massa $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ plus zwevende dekvloer met $\Delta L_{lin} \geq 13 \text{ dB}$.

Advies is om een L_{nTA} van maximaal 49 dB aan te houden in plaats van 54 dB. Hiermee wordt voorkomen dat door VvE reglementen een dubbele zwevende vloer wordt aangebracht die uiteindelijk slechter presteert.

Let op bij CLT dan ook 63 Hz meenemen in verband met hoorbare loopgeluiden. Daarom uitleggen op L_{nTA} van 44 dB (of 49 dB, maar dan inclusief 63 Hz).

De woningscheidende vloeren bestaan uit (van boven naar beneden):

- Anhydrietvloer, 80 mm dik (160 kg/m^2).
- EPS-T isolatie 40 mm dik, dynamische stijfheid $\leq 10 \text{ MN/m}^3/\text{m}^1$.
- Split/grind 100 mm (massa $\geq 150 \text{ kg/m}^2$)
- Massief houten CLT vloer 260 mm dik.

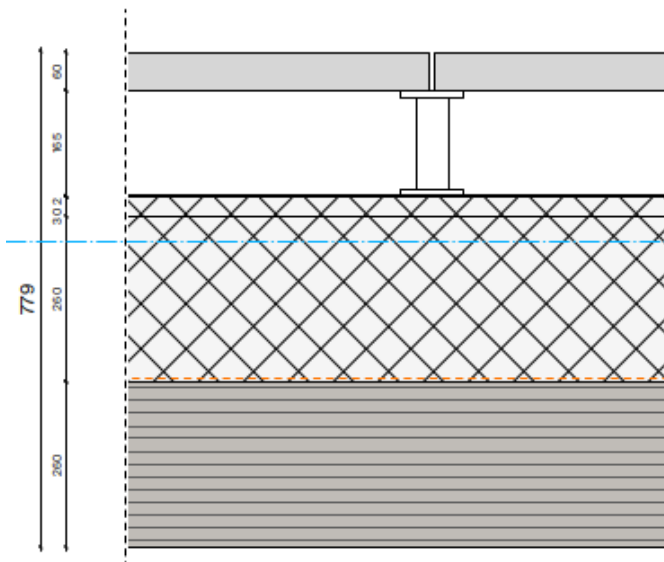
Opgemerkt wordt dat een goede uitvoering cruciaal is voor de uiteindelijke behaalde geluidsisolatie. Een goede ont koppeling tussen de zwevende dekvloer en alle opgaande elementen (scheidingswanden, plinten, leidingen e.d.) is daarom noodzakelijk.

Flankerend geluid is ondervangen door de constructieve onderdelen te ontkoppelen. Een voorbeeld van een materiaal waarmee dit mogelijk is, bijvoorbeeld Sylodyn.

De oplossing van de constructieve onderdelen te ontkoppelen is verwerkt in detail B01, zie afbeelding hiernaast. Het materiaal waarmee dit gebeurt is Sylodyn in de dikte 12,5mm en 25mm.

Eisen voor dakterrassen

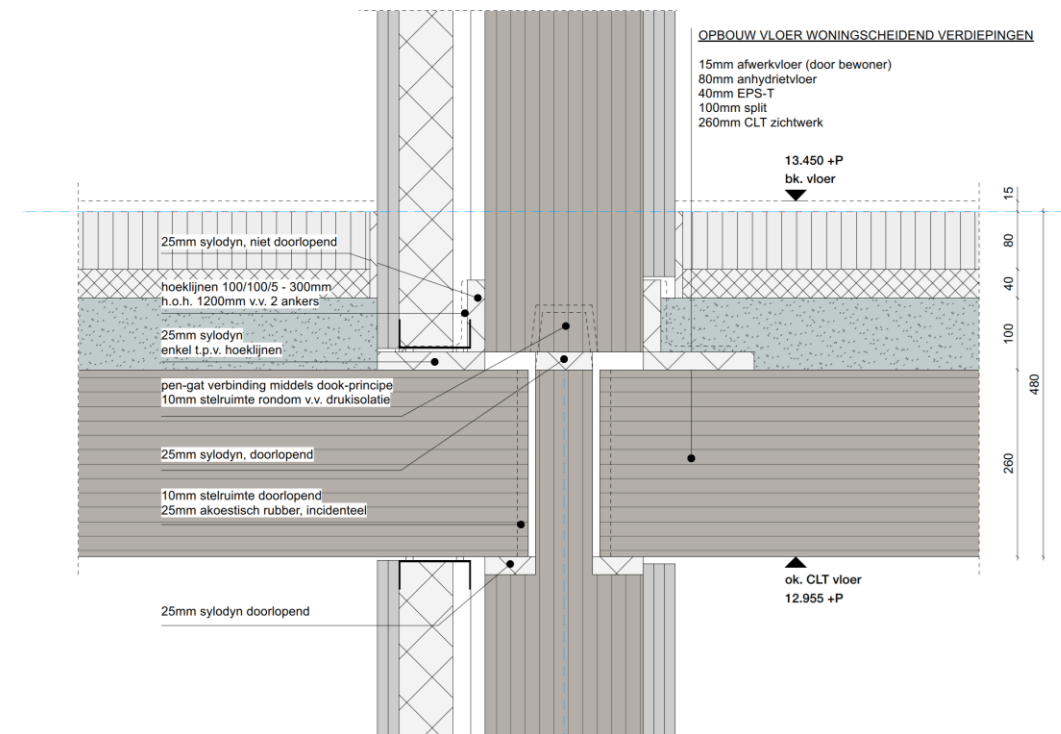
Voor het contactgeluid vanaf de dakterrassen geldt geen eis vanuit Bouwbesluit, maar is het uitgangspunt wel om een L_{nTA} van minimaal 54 dB te realiseren. Dit om mogelijke hinder vanaf de balkons/terrassen van naar de eronder gelegen woningen te voorkomen. **De gekozen opbouw kan hieraan voldoen mits er CDM rubbers onder de pootjes worden toegepast, zie hieronder de uitwerking.**



Detail opbouw vloer dakterrass

Conclusie Interne geluidsisolatie

De interne geluidsisolatie voldoet met voorgestelde voorzieningen aan het Bouwbesluit.



Detail B01 knooppunt vloer wand

4. Nagalmtijd

Eisen Bouwbesluit



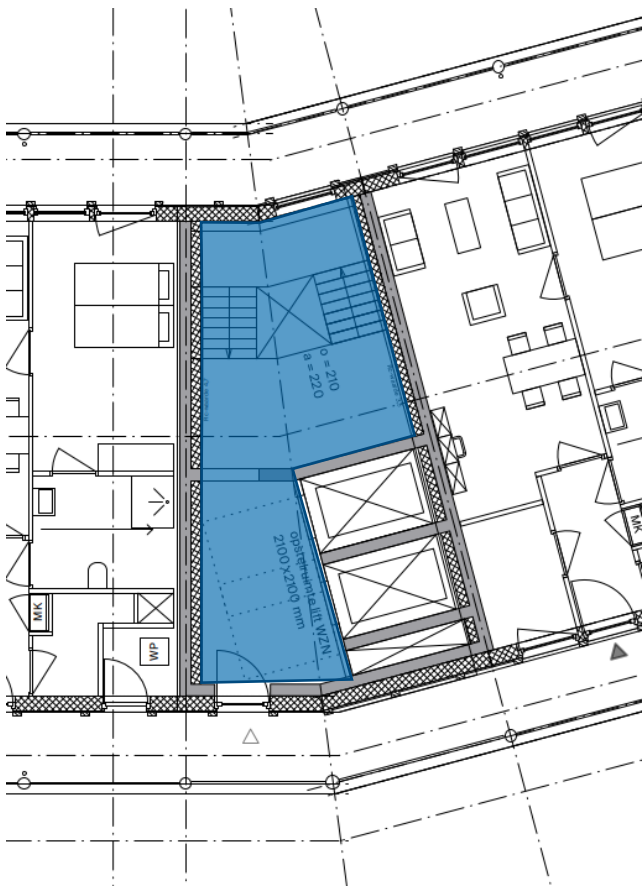
In afdeling 3.3 van het Bouwbesluit staan eisen voor het beperken van de galm in gemeenschappelijke verkeersruimten. Doel is om geluidhinder naar de aangrenzende woningen te beperken.

Ter beperking van de galm moeten geluidsabsorberende voorzieningen worden aangebracht in besloten gemeenschappelijke verkeersruimten voor het ontsluiten van een woonfunctie, grenzend aan niet-gemeenschappelijke ruimten van een woonfunctie.

De geluidsabsorptie (in m²) moet in ieder van de octaafbanden van 250 tot en met 2000 Hz minimaal 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte (in m³) bedragen. Dit komt neer op een nagalmtijd van maximaal 1,33 sec in de genoemde octaafbanden. De geluidsabsorptie wordt bepaald volgens de NEN-EN 12354-6.

Uitwerking

In onderstaand figuur zijn voor een verdieping de ruimten aangegeven waarvoor een eis geldt voor de nagalmtijd. Deze gelden ook voor de vergelijkbare ruimten op de overige verdiepingen.



Voorzieningen

Om te voldoen aan de eisen moet absorberend materiaal in de ruimten aan worden aangebracht. De hoeveelheid absorberend materiaal is afhankelijk van de absorptiewaarde (α) van het materiaal en het volume van het trappenhuis.

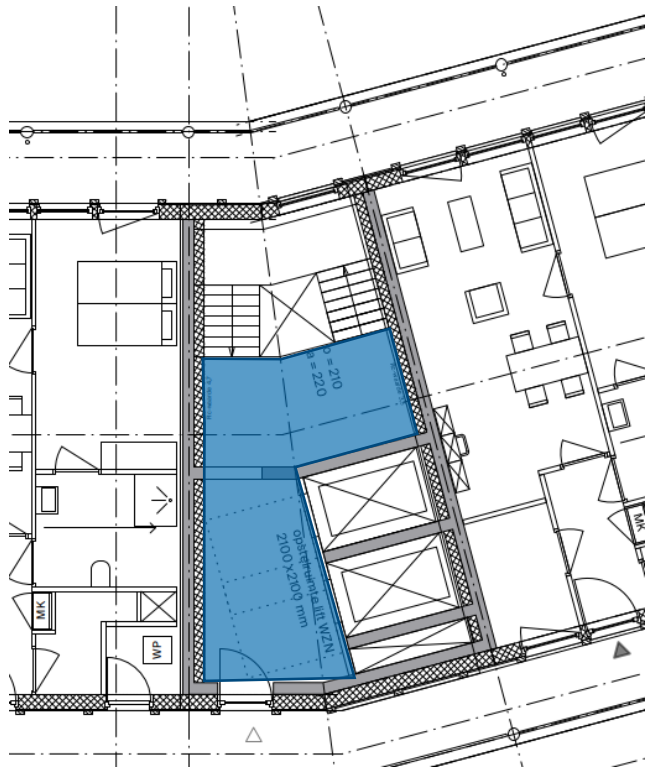
In onderstaande tabel zijn voor bovenstaande ruimten de benodigde m² geluidsabsorberend materiaal aangegeven. Dit is uitgesplitst voor diverse soorten absorptiewaarden.

Er is rekening gehouden met een plafondafwerking opgegeven door de architect, Greenline India Yellow. De waardes die zijn aangenomen betreffen de Acospray DC3 15 mm. De 10 mm versie is in deze situatie niet voldoende.

Bij een extra beschermde vluchtroute zijn er specifieke eisen aan het brandgedrag van de materialen die gebruikt mogen worden. Zie daarvoor het rapport brandveiligheid.

Conclusie nagalmtijd

De trappenhuisen inclusief liftportaal voldoen aan de minimale eisen voor nagalmtijd met 21.4 m² Acospray DC3 15mm of een materiaal met soortgelijke absorptiewaardes op het onderstaand aangegeven plafondoppervlak.



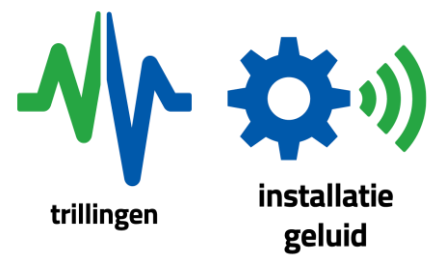
Absorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten

ruimte	beschikbaar plafondoppervlak [m²]	benodigd absorberend materiaal per octaafband [Hz]			
Trappenhuis* + liftruimte *	25,8	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Wandafwerking woningscheidende wanden	-	0,07	0,04	0,03	0,02
Wandafwerking wanden	-	0,01	0,02	0,02	0,03
Absorberend materiaal plafond	21,4	0,26	0,64	0,95	0,95
Onderkant bordes	4,4	0,01	0,02	0,02	0,03

Tabel: minimale absorptiewaardes materiaal [m²] [Hz]
* Geldt per verdieping.

5. Installatiegeluid

Eisen



Bouwbesluit 2012
In woningen mag het karakteristieke installatiegeluid van technische installaties niet meer bedragen dan weergegeven in de tabel hieronder. Onder technische installaties wordt verstaan:

- sanitaire voorzieningen (fluctuerende bron).
- mechanische ventilatie (continue bron).
- warmwatertoestellen (continue/fluctuerend bron).
- waterdruk verhogende installaties (continue/fluctuerende bron).
- liften (fluctuerende bron).

Tabel - Eisen geluidsniveau van installaties ($L_{IA;k}$), nieuwbouw

gebruiksfunctie	$L_{IA;k}$ in verblijfsgebied op een aangrenzend perceel ¹⁾ [dB(A)]	$L_{IA;k}$ in verblijfsruimte van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel [dB(A)]	$L_{IA;k}$ in verblijfsruimte binnen één gebruiksfunctie ²⁾ [dB(A)]
woonfunctie	≤ 30	≤ 30	≤ 30

- 1) Geldt niet richting lichte industriefunctie en overige gebruiksfunctie.
- 2) in de eigen woning, de eis geldt voor mechanische ventilatie, warmteopwekking of warmteterugwinning.

Bepalingsmethode

De eis betreft voor iedere installatie afzonderlijk. Het $L_{IA;k}$ is het geluidsdruk niveau tijdens de werkingscyclus van de installaties en moet gemeten worden conform de NEN 5077:2006 + wijzigingsbladen C1:2008/C2:2011/C3:2012.

Het $L_{IA;k}$ van continue en fluctuerende bronnen wordt op basis van verschillende parameters bepaald:

- Continue bronnen: op basis van het ruimtgemiddeld A-gewogen installatiegeluid-niveau ($L_{Aeq\ 31.5Hz-20kHz}$)
- Fluctuerende bronnen: op basis van het maximale A-gewogen installatiegeluidniveau ($L_{Amax\ 63Hz - 8000Hz}$), gemeten in de meterstand “slow”.

Kwaliteitsvisie DGMR

Met de huidige hoge thermische/akoestische isolatie van de gevel is het vaak stil in de woning, ongeacht de ligging. Daarbij gelden de eisen uit het Bouwbesluit alleen voor eerder genoemde installaties en gaat het om het minimale waaraan voldaan moet worden. Er wordt daarmee onvoldoende rekening gehouden met het realiseren van comfort.

In het kader van het voorkomen van installatiegeluidhinder en het realiseren van kwaliteit gelden aanvullend volgende kwaliteitseisen voor een woonfunctie:

- 1) Voor continue bronnen geldt het installatiegeluidniveau (L_{IA}) < 30 dB(A) in een verblijfsruimte voor de (totale) som van de geluidbijdrage van alle installaties en appendages tezamen die continue in werking zijn.
- 2) Voor fluctuerende bronnen (bijvoorbeeld VWA en liften) moet, gezien het karakter van het geluid, per bron een installatiegeluid-niveau (L_{IA}) van 25 dB(A) in een verblijfsruimte gehanteerd worden.
- 3) Als toevoeging op punten 1 en 2 geldt, dat per installatie sprake kan zijn van één of meer deelbijdragen via luchtgeluid- en constructiegeluid overdrachtspaden, dus ook via (bijvoorbeeld) luchtkanalen. Per deelbijdrage moet, afhankelijk van de situatie, strengere (ontwerp)deeleisen aangehouden worden.

- 4) In niet-verblijfsruimten binnen de woning, zijnde de gang, badkamer en het toilet is de installatiegeluidniveau-eis $L_{IA} < 40$ dB(A). Dit is gelijk aan eisen benoemd in SWK (Stichting Waarborgfonds Koopwoningen). Voor bergingen die ook als opstelruimte voor installaties gebruikt worden, is deze eis niet van toepassing. Voor de centrale verkeersruimte moet ook maximaal 40 dB(A) nagestreefd worden. Voor deze ruimten, zowel binnen als net buiten de woning, moet als referentienagalmtijd (T_0) de eisen conform PvE of de te verwachten nagalmtijd aangehouden worden in plaats van de NEN5077. Dus niet bijvoorbeeld in galmende badkamers een T_0 van 0.5 sec hanteren.
- 5) Als in de ontwerpfase op basis van de geselecteerde installaties tonaal of impulsachtig geluid te verwachten is, moet rekening gehouden worden met een toeslag van 5 dB(A) op het geprognoseerd geluidsniveau. Als in de praktijk blijkt dat sprake is van tonaal of impulsachtig geluid, dan moet een toeslag van 5 dB(A) op de gemeten waarden toegepast worden. Dit soort geluiden zijn namelijk extra hinderlijk. De beoordeling van tonaal geluid moet plaats vinden conform de ISO/DIS 1996-2 - annex C.
- 6) Fluctuerende bronnen: op basis van het maximale A-gewogen installatiegeluidsniveau ($L_{Amax\ 31.5Hz - 20kHz}$), gemeten in de meterstand “slow”.

5. Installatiegeluid

Beoordeling installatiegeluid



installatie geluid

Algemeen: montageprincipe

In basis moet een installatie en zijn leidingwerk/appendages trillingsgeïsoleerd bevestigd worden aan voldoende hoog impedante (=weerstand tegen trillingen) constructie ($> 200 \text{ kg/m}^2$). De lichtgewicht binnenwanden voldoen niet aan deze massa.

Om die reden moeten de installaties en hun leidingwerk/appendages trillingsgeïsoleerd bevestigd worden aan de vloerconstructie. Als leidingwerk tussen de verdiepingshoogte een extra steunpunt nodig hebben, moet hiervoor een separaat (stalen) frame gerealiseerd worden, die gekoppeld is tussen de constructieve vloeren (of vrijstaat op een vloer). In alle situaties geldt dat een stijf punt van de vloerconstructie gekozen moet worden, dus ter plaatse van een balk/ligger.

Sanitair en schachten

De invulling van sanitaire appendages, toe- en afvoersystemen zijn in hoofdopzet bekend.

In een aantal situaties is er sprake van afvoerleidingen vanuit de keuken waaronder zich verblijfsruimten bevinden. Hier is een specifieke voorziening benodigd om aan de eisen te kunnen voldoen.

De afvoerleidingen $\leq \varnothing 75 \text{ mm}$ verlopen vanuit een appendage verticaal naar het pakket van grind, middels 2x 45gr bocht verloopt deze door het grindbed naar de standleiding. Het bochtstuk (verticaal -> horizontaal) en de eerste 1 à 2 meter liggende leiding in het splitbed moet voorzien worden van ontdreuningsmateriaal / akoestische leidingisolatie.

De toiletafvoer ($\varnothing 110 \text{ mm}$) wordt direct aangesloten op de standleiding. De standleiding wordt bevestigd volgens het algemene montage principe, wat erop neerkomt dat tussen de verdiepingvloeren een apart (stalen) frame aangebracht moet worden waarop leiding trillingsgeïsoleerd bevestigd wordt, koppeling met schachtwanden moet voorkomen worden. Van belang is te onderkennen dat Soven T-stukken en/of verslepingen forse geluid- en trillingsbronnen kunnen zijn, die zoveel als mogelijk voorkomen moeten worden.

Ventilatie

Het ventilatiesysteem betreft een mechanische afvoer en toevoer door middel van balansventilatie geïntegreerd in de warmtepomp (Nilan systeem). In de technische ruimte wordt de warmtepomp direct op de vloer geplaatst. De opstelruimte grenst nooit direct aan een verblijfsruimte en daarmee kan met standaard geluidbeheersmaatregelen voldaan worden aan de eisen.

Waar nodig wordt de aansluiting van luchtkanalen op de warmtepomp uitgevoerd met dempers, deze moeten nog geselecteerd worden op basis van de voornoemde technische uitgangspunten qua installatiegeluid.

Algemeen geldt dat hoe lager de luchtdebieten, des te stiller de installatie eisen.

Wasmachine

In basis zijn geluiden van een wasmachine gebruikersgeluiden en vallen niet onder Bouwbesluit.

Wel moet voldaan worden aan de contactgeluidsisolatie richting woningen. Uiteraard is enige mate van comfort wenselijk.

Meeste wasmachines hebben bij het centrifugeren een toerental rond de 1200 tot 1400 rpm ofwel 20 Hz tot 23,3 Hz. De nieuwste wasmachines centrifugeren op een steeds hoger toerental, wat in basis gunstig is maar aan de andere kant neemt de massa/ hoeveelheid was ook toe.

Het liefst willen we een factor 2 wegblijven van deze toerentallen en een trillingsisolator selecteren met een eigenfrequentie van max. 10 Hz. Dit is een samenspel van massa (op de veer) en de veer karakteristiek. Daarbij is een voldoende massieve onderconstructie nodig die bestand is tegen trillingen (impedantie).

Wij stellen voor om plaatselijk een massief betonnen vloer toe te passen ter hoogte van de opstelplek voor de wasmachine om zo te voldoen aan de voldoende massieve ondervloer om trillingen (impedantie) te voorkomen.

Liften

De liften zijn voorzien in een betonnen kern. De liften grenzen aan de kopse zijde aan een verblijfsruimte op alle verdiepingen. De liftschacht bestaat aan alle zijde uit 250 mm beton (ca. 590 kg/m^2).

Het type lift is nog niet definitief geselecteerd. Naar verwachting zal een type van een gerenommeerd merk gekozen worden. Gezien de bouwkundige opbouw kan met de huidige stand der techniek liften in combinatie met constructiegeluid (beheers) maatregelen, veelal beschikbaar bij gerenommeerde leveranciers, voldaan worden aan de eisen en zelfs de geadviseerde kwaliteitsvisie.

Conclusie en aanbeveling

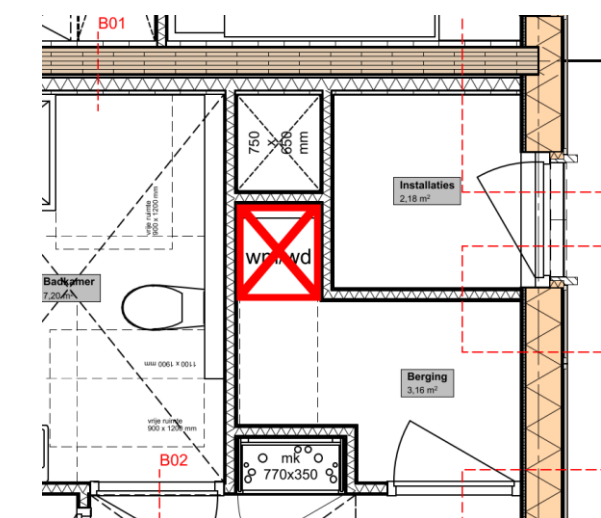
Van belang is te onderkennen dat installatieconcepten nog verder ingepast/uitgewerkt moet worden in de uitvoeringsfase.

Uit de beoordeling zijn de volgende aandachtspunten naar voren gekomen:

- Aandacht voor (trillingsisolerende) montage van installaties, leidingen en appendages op vloerconstructies, al dan niet door middel van stijf (stalen) frame. Deze onderdelen kunnen niet aan licht gewicht wand(constructies) bevestigd worden.
- Ter plaatse van een versleping van afvoerleidingen (boven verblijfsruimten) moet sowieso uitgegaan worden van aanvullende geluidbeheersvoorzieningen.
- Contactgeluid wasmachine

Het ontwerp leidt niet tot onmogelijkheden. De installatietechniek kan met bouwkundige en installatietechnische beheersmaatregelen ingepast worden.

Voor deze fase in het ontwerptraject zijn de opstel plek van warmtepomp, wasmachine en lift specifiek beoordeeld, de andere zaken is een voorstel dat in de TO fase nader uitgezocht moet worden.



Positie beton tbv trillingen wasmachine

5. Spuiventilatie

Eisen Bouwbesluit



Om sterk verontreinigde binnenlucht snel af te kunnen voeren zijn er in afdeling 3.7 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de spuivoorziening. De in artikel 3.42 benoemde spuicapaciteiten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

gebruiksfunctie	spuicapaciteit [dm³/s per m²]
woonfunctie, verblijfsgebied	≥ 6,0
woonfunctie, verblijfsruimte	≥ 3,0

De spuicapaciteiten moeten bepaald worden aan de hand van de NEN 1087. Waarbij in artikel 3.42 en 3.43 de volgende belangrijke randvoorwaarden worden gesteld:

- Voor de woonfunctie geldt dat in de uitwendige scheidingsconstructie beweegbare constructieonderdelen zijn opgenomen die op de benodigde capaciteit zijn afgestemd.
- Per verblijfsruimte moet minimaal één te openen raam aanwezig zijn.
- Spuivoorzieningen die, loodrecht gemeten op de uitwendige scheidingsconstructie, op minder dan 2 m van de perceelsgrens liggen, blijven buiten beschouwing. Als het perceel grenst aan een openbare weg, water of groen dan wordt gemeten tot aan het hart van die weg, water of groen.

Uitwerking

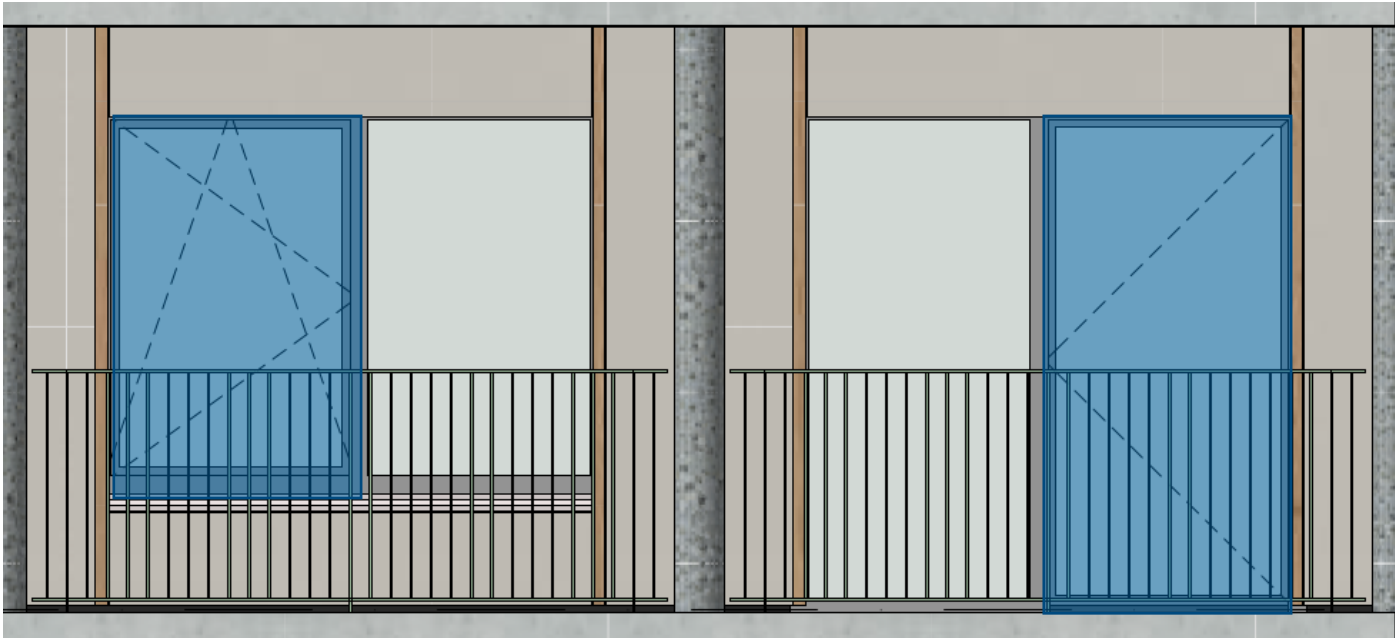
Iedere verblijfsruimte heeft minimaal één te openen raam.

Bij spuien via meerdere gevels mag een luchtsnelheid van 0,4 m/s worden gebruikt, bij spuien via één gevel geldt 0,1 m/s. Dit betekent per m² verblijfsgebied een opening van 0,015 m² (2 gevels) of 0,06 m² (1 gevel).

Voor deze maatgevende appartementen zijn de spuicapaciteiten berekend. In onderstaande tabel zijn de rekenresultaten opgenomen. In het gevelfragment hiernaast zijn de te openen ramen/deuren blauw gearceerd.

Conclusie spuiventilatie

De spuiventilatie voldoet met voorgestelde voorzieningen aan het Bouwbesluit.



Gevelfragment

Spuiventilatie conform NEN1087

Projectgegevens	
Naam	Ravensteijn
Plaats	Amsterdam
Nummer	B.2023.0122
Functie	woning/woonwagen

Verblijfsgebied			Verblijfsruimte			Toetsing			Specificaties opening									
			A _{vloer} [m²]			q _{minimaal} [dm³/s]	q _{aanwezig} [dm³/s]	voldoet?		breedte [m]	hoogte [m]	aantal [-]	A _{opening} [m²]	ψ [°]	J	A _{eff} [m²]	v [m/s]	
Appartement				45,00		270,00	731,00	ja										
			Woonkamer	24,00		72,00	294,00	ja		deur1	1,20	2,45	1	2,94	90	1,00	2,9400	0,1
							294,00			raam2	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1
							0,00			raam3	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1
			Slaapkamer 1	16,00		48,00	234,00	ja		raam1	1,20	1,95	1	2,34	90	1,00	2,3400	0,1
							234,00			raam2	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1
							0,00			raam3	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1
			Kamer	5,00		15,00	203,00	ja		raam1	1,09	1,86	1	2,03	90	1,00	2,0300	0,1
							203,00			raam2	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1
							0,00			raam3	0,00	0,00	1	0,00	15	0,40	0,0000	0,1

tabel: rekenresultaten



6. Daglichttoetreding

Eisen Bouwbesluit



In het Bouwbesluit worden in afdeling 3.11 eisen gesteld aan de daglichttoetreding van gebouwen. In artikel 3.75 zijn hiervoor minimaal vereiste equivalente daglichtoppervlakten (A_{eq}) opgenomen. In onderstaande tabel is een overzicht van de eisen voor de verschillende gebruiksfuncties weergegeven.

gebruiksfunctie	A_{eq} [m ²]
woonfunctie, verblijfsgebied	≥ 10 % van het vloeroppervlak
woonfunctie, verblijfsruimte	≥ 0,5

Het equivalente daglichtoppervlak (A_{eq}) moet volgens NEN 2057:2011 worden bepaald.

- Daarnaast zijn in artikel 3.75 nog enkele belangrijke randvoorwaarden gesteld:
- Bouwwerken en andere belemmeringen, gelegen op andere percelen, blijven buiten beschouwing.
 - Daglichtopeningen die, loodrecht gemeten op de uitwendige scheidingsconstructie, op minder dan 2 m van de perceelsgrens liggen, blijven buiten beschouwing. Als het perceel grenst aan een openbare weg, water of groen dan wordt gemeten tot aan het hart van die weg, water of groen.

De correctiefactor C_{LTA} wordt middels de Regeling Bouwbesluit buiten werking gesteld, maar wij adviseren om een LTA waarde zo dicht als mogelijk in de buurt van 0,60 na te streven.

Berekening

Voor deze maatgevende appartementen is de daglichttoetreding berekend. Zie volgende pagina voor de uitgebreide resultaten van deze berekening.

Beoordeling appartementen

Voor de beoordeling van de daglichttoetreding zijn een aantal maatgevende woningen berekend. Uitgegaan is van de maatgevende ruimte met de grootste belemmeringen en de meest ongunstige verhouding daglichtoppervlak/ vloeroppervlak. De berekende woningen zijn:

- Appartement verdieping
- Appartement verdieping met brandtrap
- Appartement begane grond

Voor de berekende woningtypen is gekeken of deze voldoen aan de daglichteis met de getekende gevelopeningen.

Met toepassing van de krijtstreepmethode wordt voldaan aan de eisen voor daglicht. Door het reduceren van het verblijfsgebied met de krijtstreepmethode is het overgebleven deel formeel geen verblijfsgebied. Dit wordt aangeduid als onbenoemde ruimte. Over het algemeen leidt dit tot beperkingen in het gebruik. Privaatrechtelijk moet de gebruiker op de hoogte gesteld worden van deze beperkingen.

Voor de beplanting aan de galerij van de oostgevel, zijn we uitgegaan van maximaal 60% begroeiing door beplanting. In het gaas ter hoogte van de balustrades zijn openingen opgenomen ter grote van het oppervlak van het raam van de slaap/hobby kamer.



- Woning voldoet aan de daglichteisen
- Woning voldoet aan de daglichteisen met een krijtstreepmethode
- Woning voldoet niet aan de daglichteisen.

6. Daglichttoetreding

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 7-12-2023
Project B.2023.0122 Woonzorg
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Standaard appartement
Opmerkingen

GO: 63,8 m2 VG: 39,9 m2 Verhouding VG/GO: 62,6% VG/GO VOLDOET

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied 10 %
Eis VR: Minimaal equivalent daglichtoppervlakte per verblijfsruimte 0,5 m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Daglichtopeningen									Correctie verblijfsgebied		Toetsing				
A _{vber} [m²]		A _{e, VG} [m²]	A _{e, VR} [m²]	Kozijnen	A _{glas} [m²]	ε [°]	α [°]	β [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m²]	A _e totaal [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG [m²]	VG	VR		
				-					-	-	-					-	-		
Verblijfsgebied 1		45,53	4,55										3,99	5,59	39,94	krijtlijn			
a WOONKAMER		23,94	0,50										1,65				VR voldoet		
				1x kozijn A	4,47	90	31	59	0,37	1,00	1,00	1,65							
b SLAAPKAMER		16,66	0,50										1,54				VR voldoet		
				1x kozijn B	4,17	90	30	60	0,37	1,00	1,00	1,54							
c EXTRA KAMER		4,93	0,50										0,80				VR voldoet		
				1x kozijn C	1,70	90	23	59	0,47	1,00	1,00	0,80							

Daglichttoetsing Standaard appartement op de verdieping

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 7-12-2023
Project B.2023.0122 Woonzorg
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Appartement brandtrap
Opmerkingen

GO: 62,8 m2 VG: 37,9 m2 Verhouding VG/GO: 60,2% VG/GO VOLDOET

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied 10 %
Eis VR: Minimaal equivalent daglichtoppervlakte per verblijfsruimte 0,5 m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Daglichtopeningen									Correctie verblijfsgebied		Toetsing				
A _{vber} [m ²]		A _{e, VG} [m ²]	A _{e, VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	β [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _{e; totaal} [m ²]	A _{krijtstreep} [m ²]	VG [m ²]	VG	VR		
				-					-	-	-					-	-		
Verblijfsgebied 1		45,53	4,55										3,79	7,68	37,85	krijtlijn			
a WOONKAMER		23,94	0,50										1,65			VR voldoet			
				1x kozijn A	4,47	90	31	59	0,37	1,00	1,00	1,65							
b SLAAPKAMER		16,66	0,50										1,55			VR voldoet			
				1x kozijn B	4,19	90	30	60	0,37	1,00	1,00	1,55							
c EXTRA KAMER		4,93	0,50										0,58			VR voldoet			
				1x kozijn C	1,71	90	23	66	0,34	1,00	1,00	0,58							

Daglichttoetsing appartement met brandtrap



6. Daglichttoetreding



Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens					
Datum	7-12-2023				
Project	B.2023.0122 Woonzorg	GO: 64,1 m2	VG: 39,9 m2	Verhouding VG/GO: 62,3%	VG/GO VOLDOET
Gebruiksfunctie	Woonfunctie				
Type(n)	Standaard appartement				
Opmerkingen	Begane grond	Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied	10 %		
		Eis VR: Minimaal equivalent daglichtoppervlakte per verblijfsruimte	0,5 m²		

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Daglichtopeningen								Correctie verblijfsgebied		Toetsing	
A _{vloer} [m²]		A _{e, VG} [m²]	A _{e, VR} [m²]	Kozijnen	A _{glas} [m²]	ε	α	β	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m²]	A _{e; totaal} [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG
				-		[°]	[°]	[°]	-	-	-				
Verblijfsgebied 1		45,83	4,58									3,99		5,89	
a WOONKAMER		24,04	0,50									1,65			
				1x kozijn A	4,47	90	31	59	0,37	1,00	1,00	1,65		VR voldoet	
b SLAAPKAMER		16,77	0,50									1,54			
				1x kozijn B	4,17	90	30	60	0,37	1,00	1,00	1,54		VR voldoet	
c EXTRA KAMER		5,02	0,50									0,80			
				1x kozijn C	1,70	90	23	59	0,47	1,00	1,00	0,80		VR voldoet	

Daglichttoetsing appartement op de Begane Grond

7. Thermische schil | Eisen en principe

Uitgangspunten en eisen



isolatie

In afdeling 5.1 worden eisen gesteld aan de uitwendige scheidingsconstructie om energieverliezen door overdracht of geleiding te beperken.

Uitzondering voor oppervlak van maximaal 2% van de gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie.

De ruimten die grenzen aan de besloten fietsenstalling moeten voldoen aan een Rc-waarde van $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ (formeel 6,3, maar kan op basis van gelijkwaardigheid).

De energieverliezen worden bepaald volgens de NTA 8800:2023.

Vanuit het passief huis-principe zijn de Rc waarden van verschillende onderdelen hoger dan het Bouwbesluit eist. De berekeningen van de Rc waarden zijn uitgevoerd door Azimut Bouwbureau.

In de onderstaande tabel zijn de minimaal te hanteren isolatiewaarden uit het bouwbesluit 2012 en de isolatiewaarden zoals toegepast bij Ravenstein Amsterdam volgens het passief huis-principe weergegeven.

Onderdeel	Thermische isolatie (minimale eisen bouwbesluit 2012)	Thermische isolatie (Ravenstein Amsterdam)
Vloer (boven grond)	$R_c \geq 3,7 \text{ m}^2\text{W/K}$	$6,5 \text{ m}^2\text{W/K}$
Vloer (boven besloten gemeensch. ruimte)	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{W/K}$	$6,1 \text{ m}^2\text{W/K}$
Vloer (boven buitenlucht)	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{W/K}$	n.v.t.
Gevel	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{W/K}$	$6,5 / 8,0 \text{ m}^2\text{W/K}$
Dak	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{W/K}$	$8,1 / 8,9 \text{ m}^2\text{W/K}$
Ramen, deuren, kozijnen, panelen en gelijk onderdelen	Gemiddeld: $U_w \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ Maximaal: $U_w \leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	Gemiddeld: $U_w = 0,735 \text{ W/m}^2\text{K}$

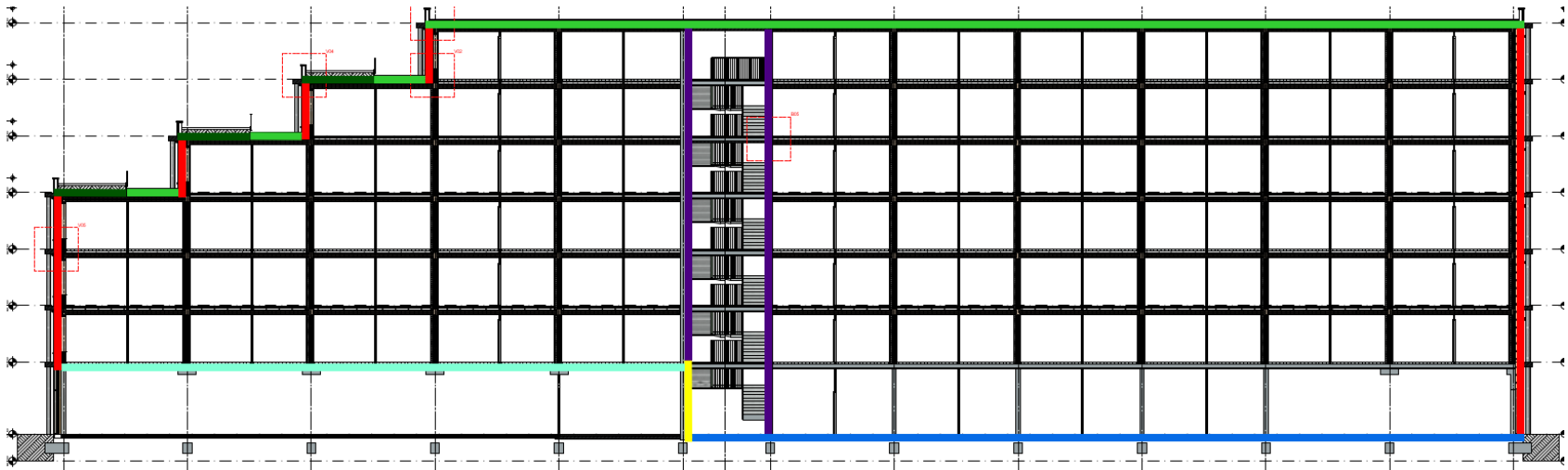
Principe thermische schil

In de afbeeldingen hieronder en op de volgende pagina is het principe van het verloop van de thermische schil opgenomen volgens tekeningen set van Ketting Huls Architecten van 24 november 2023.

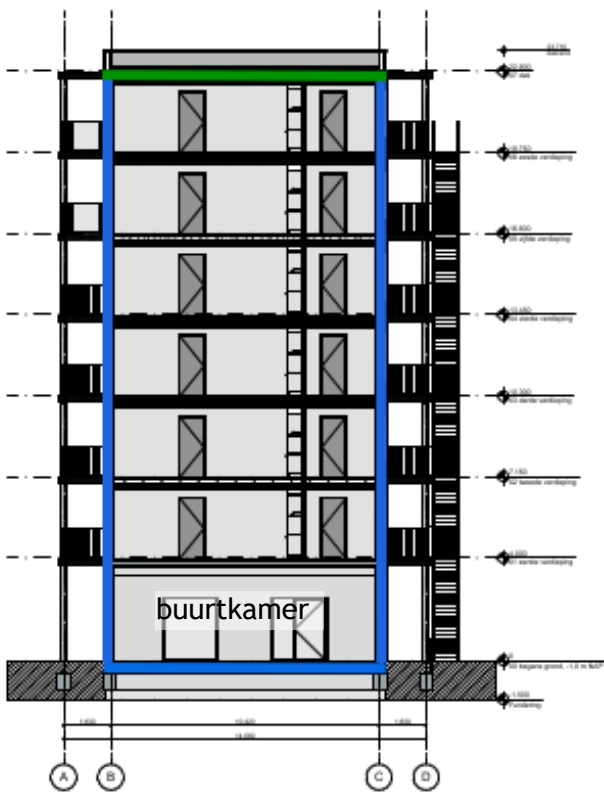
- R_c -waarde $\geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 6,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,9 \text{ m}^2\text{K/W}$

Resultaten

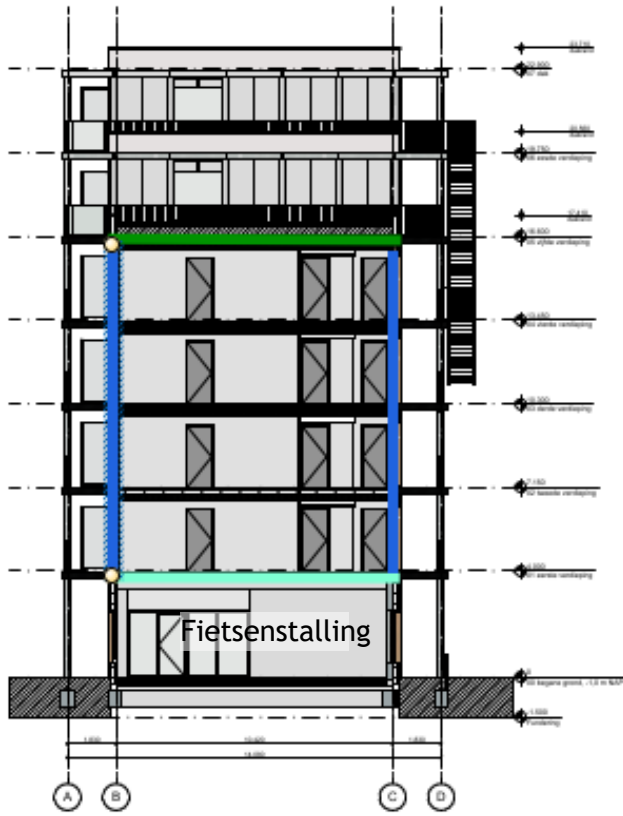
De uitwendige scheidingsconstructie van het gebouw voldoet aan de uitgangspunten van het Bouwbesluit afdeling 5.1.



Dwarsdoorsnede 2-2'

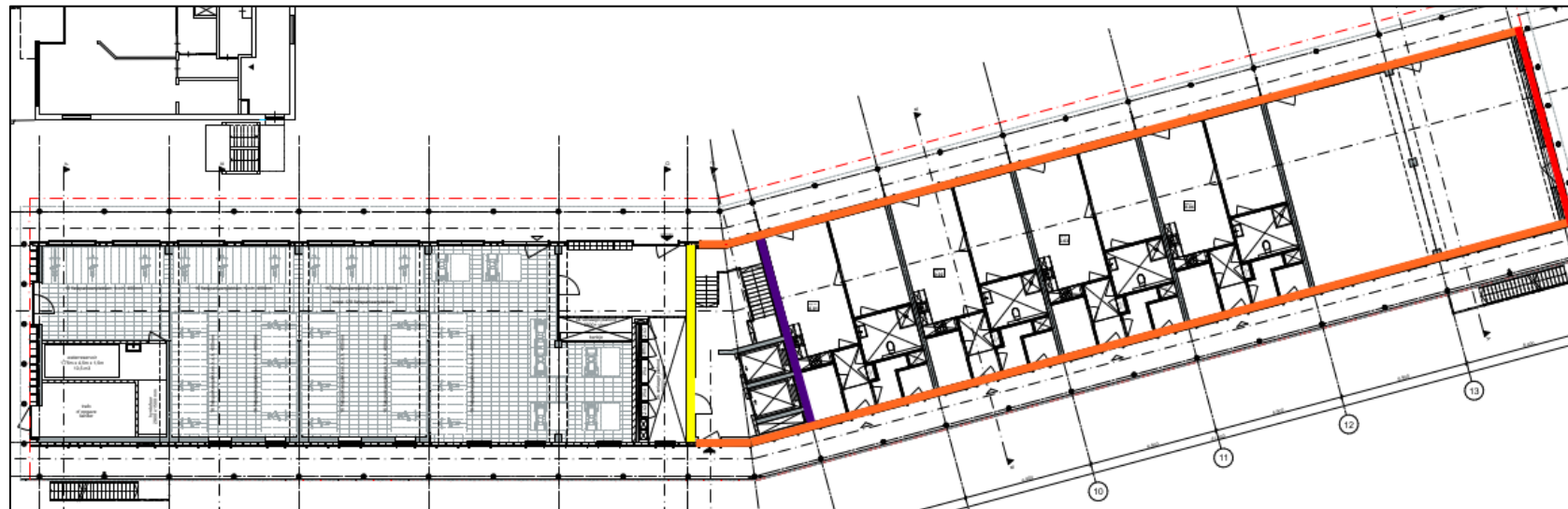


Dwarsdoorsnede A-A

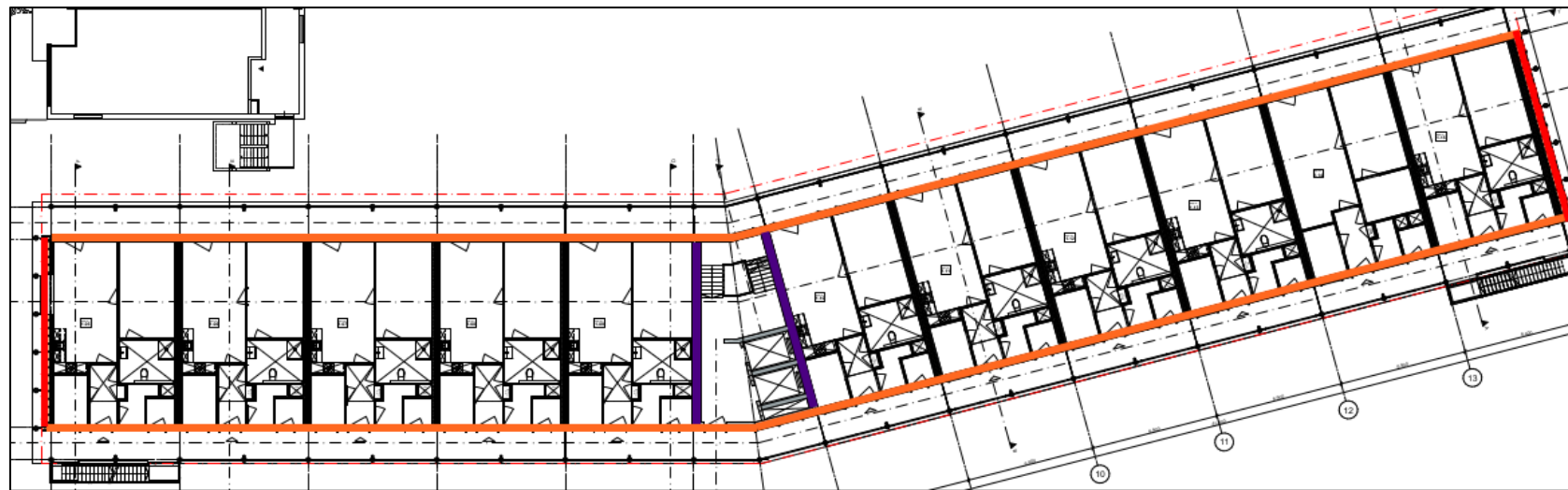


Dwarsdoorsnede F-F

7. Thermische schil | Eisen en principe



Begane grond



Eerste verdieping



Zesde verdieping

- R_c -waarde $\geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 6,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 6,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- R_c -waarde $\geq 8,9 \text{ m}^2\text{K/W}$



isolatie



8. MPG

Eisen Bouwbesluit



In het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld aan het duurzaam materiaalgebruik en de bijbehorende belasting van het milieu. Volgens afdeling 5.2 van het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan de beperking van deze milieubelasting.

Voor woningen en kantoorgebouwen groter dan 100 m² geldt dat de milieuprestatie van het gebouw ten hoogste 0,8 bedraagt.

Om aan te tonen dat hieraan voldaan wordt, moet een berekening gemaakt worden volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken.

Voor dit project is in verband met MIA subsidie de wens om een MPG ≤ 0,5 te halen.

Bepalingsmethode

Voor het berekenen van MilieuPrestatie voor woningen, woongebouwen en utiliteitsgebouwen wordt de norm NEN-EN 15804:2012+A1:2013 gehanteerd.

De berekening is uitgevoerd met behulp van het door DGMR ontwikkelde computerprogramma GPR materiaal NMD versie 3.0.

Modellering

- Bruto vloeroppervlak (BVO): 5880 m².
- Levensduur: 75 jaar.
- Hoeveelheden: tekeningen/ IFC-model architect Ketting Huls van 24-11-2023 en uitgangspunten uit de BENG-berekening voor de elektrische installaties ontvangen op 1-12-2023

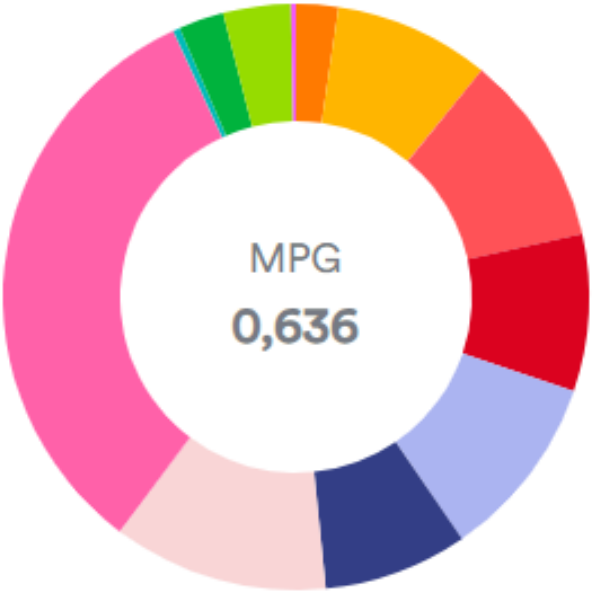
Resultaten

De uitgebreide resultaten zijn terug te vinden in [bijlage 2](#).

Score basisvariant

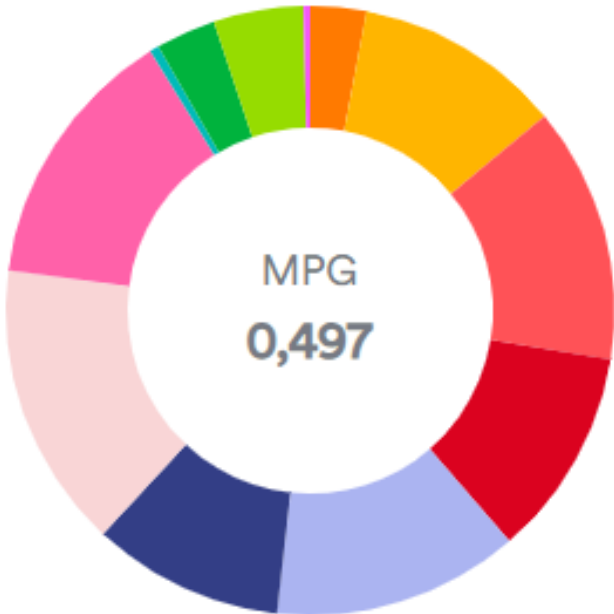
- Met PV: € 0,636 per m² BVO per jaar.
- Zonder PV: € 0,497 per m² BVO per jaar (= voldoende voor Bouwbesluit).

In verband met een wens voor de MIA subsidie moet de score onder de 0,5 blijven zonder PV. Hieraan wordt voldaan.



- 2% Fundering
- 11% Draagconstructie
- 10% Daken
- 12% Klimaatinstallaties
- 0% Toe- en afvoeren
- 4% Vaste voorzieningen

Resultaten MPG met pv



- 3% Fundering
- 14% Draagconstructie
- 13% Daken
- 15% Klimaatinstallaties
- 0% Toe- en afvoeren
- 5% Vaste voorzieningen
- 11% Vloeren
- 11% Gevel
- 10% Binnenwanden
- 14% Elektrische installaties
- 3% Verkeersruimte
- 0% Terrein

Resultaten MPG zonder pv

10. Conclusie

Afsluitend

In opdracht van Woonzorg heeft DGMR een Bouwbesluittoets uitgevoerd voor het Ravenstein gelegen in Amsterdam.

Het plan betreft de ontwikkeling van 64 zorgappartementen en één buurthuis.

De volgende onderdelen uit het Bouwbesluit zijn onderzocht:

- Geluidwering van de gevels (afdeling 3.1)
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4)
- Geluidsabsorptie (afdeling 3.3)
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11)
- Spuiventilatie (afdeling 3.7)
- Thermische schil (afdeling 5.1)
- Materiaalgebruik (afdeling 5.2)

Met de in dit rapport aangehouden uitgangspunten en aangegeven voorzieningen kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit.





geluidwering

