

PROVAST / Tree House

AO bouwfysica BF-DGMR-DO-002



Documentnummer:
Datum:
Contactpersoon:

B.2020.1550.20.R002 (VB|SH)
22 november 2023



Opdrachtgever

Contactpersoon opdrachtgever

Project

Betreft

Uw kenmerk

Rapport

Datum

Versie

Status

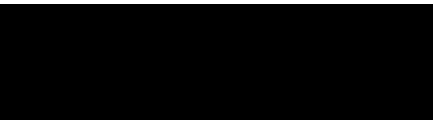
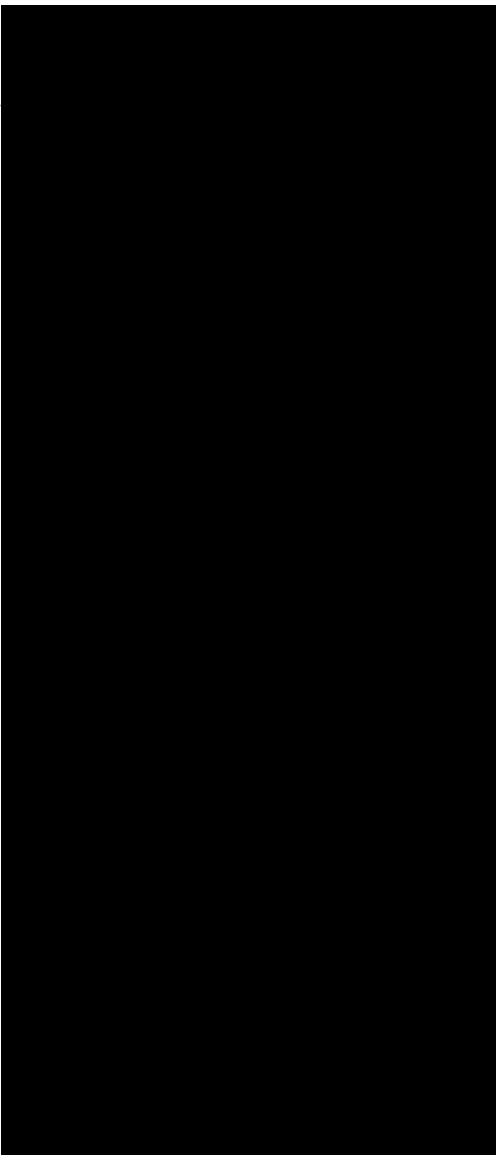
Uitgevoerd door

Contactpersoon

Auteur

Projectadviseur

2e lezer/secr.



Inleiding en Eisenniveau	3
Omgeving Wet geluidhinder en Geluidbeleid Rotterdam	4
Omgeving Geluidsbelasting	5
Geluidwering gevel	6
Gevelmaatregelen	7
Interne geluidsisolatie	12
Nagalmtijd	16
Installatiegeluid	17
Spuiventilatie	22
Daglicht	24
Thermische schil	27
Vochtwering, koudebruggen en luchtdoorlatendheid	31
BENG	32
MPG	36
GPR	37
Conclusie	38
Bijlage 1a: Geluidsbelastingen	
Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening	
Bijlage 1c: berekening Loggia	
Bijlage 2a: BENG berekeningen (woonfunctie)	
Bijlage 2b: BENG berekeningen (utilitaire functies)	
Bijlage 3a: Spuiventilatie berekeningen	
Bijlage 3b: Spuien via een loggia - notitie TNO	
Bijlage 4: Daglicht berekeningen	
Bijlage 5a: MPG-berekening	
Bijlage 5b: Berekening ‘specifieke gebouwlevensduur’ (woonfunctie)	
Bijlage 5c: Berekening ‘specifieke gebouwlevensduur’ (utilitaire functies)	
Bijlage 6: Rc berekeningen	
Bijlage 7: Akoestisch onderzoek (POL 8)	
Bijlage 8: GPR berekening	



1. Inleiding en Eisenniveau

Inleiding

Dit rapport is het AO rapport voor bouwfysica dat in de TO fase in overleg met het bouwteam nog verder wordt uitgewerkt aan de hand van o.a. de verdere geveldetailering. Het is gebaseerd op de tekeningen van INBO van 20-01-2023.

Eisen

Er is onderscheid gemaakt in drie klassen:

1. Eisen uit het Bouwbesluit.
2. Eisen uit het 'PvE'-document.
3. Eisen uit BREEAM-NL 2014 (informatief).

In de tabel hiernaast zijn de eisen globaal in een overzicht opgenomen, bij de diverse thema's wordt hier dieper op ingegaan.

Bestemmingsplan

In het kader van het bestemmingsplan zijn in opdracht van de gemeente onderzoeken uitgevoerd voor wind, bezonning en geluid. Deze vormen de basis voor deze aanvraag omgevingsvergunning. Voor windhinder en bezonning zijn nog aanvullende onderzoeken gedaan door DGMR die apart zijn gerapporteerd.



Onderwerp	Bouwbesluit 2012	Eisen PVE Provast/asr	BREEAM 2014 W-Excellent U-Outstanding
Windklimaat	-	Windhinder/windgevaar + eisen Rotterdam	-
Bezonning	-	Bezonning - sunspots Rotterdam + verblinding	
Gevel	qv;10	Provast qv;10 < 0,2 Na oplevering aantonen	<i>Diversen, o.a. ENE 26 Vooralnog qv;10 van 0,25</i>
Thermische schil	Rc vloer: 3,7 m²K/W Rc dichte gevel: 4,7 m²K/W Rc dak: 6,3 m²K/W Uraam: 1,65 W/m²K	Provast Rc 4/6/8 (vloer/gevel/dak) bij woningen Provast Rc 4.5 bij kantoren, Glas HR++ ZTA < 30%, LTA ≥ 60% ASR minimaal HR++ (Uw max 1,4) bij woningen ASR aluminium kozijn	<i>ENE 26</i>
Spuiventilatie	Wonen 6 dm³/s/m² Kantoor: geen eis Bijeenkomst geen eis		<i>HEA 7 (nu niet opgenomen) 9 dm³/s/m²</i>
Thermisch comfort	0,2 m/s	DR 15% kantoren, GTO < 125 TO berekeningen vereist voor ASR	<i>HEA 10 - 2 punten (klimaatjaar 2008.T1)</i>
Energieprestatie EPC/BENG 1.1.2021	Wonen Kantoor Bijeenkomst	Was 60% onder Bouwbesluit (ten opzichte van EPC 0,4), maar nu aangepast naar BENG score. Extra punten via BREEAM.	<i>ENE 1 Min 6 punten Excellent Min 10 punten Outstanding ENE 5 studie</i>
MPG Schaduwkosten	Kantoren en wonen: € 1,0 per m² BVO per jaar Per 1.7.2021 naar 0,8	GPR minimaal 7, gemiddeld 8 Woningbouw	<i>MAT1 - 3 punten +materiaalpaspoort</i>
Daglichttoetreding	Equivalent daglichtoppervlak Kantoren: 2.5% Wonen: 10% Bijeenkomst: geen eis	Kantoren BREEAM eis Daglichtfactor 2%	<i>HEA 2 daglichttoetreding Nader onderzoeken voor kantoren, kan pas met interieurontwerp HEA 3 lichtwering</i>
Geluidwering gevel Geluiddrukkniveau t.g.v. geluid van buiten Geluiddrukkniveau t.g.v. wind Geluiddrukkniveau t.g.v. regen	Wonen: Lden - 33 dB Kantoor: geen eis Bijeenkomst geen eis	Eisen dove en geluidluwe gevel in verband met het beleid van Rotterdam	<i>HEA 13 bij kantoren Financieel niet aantrekkelijk Vervalt</i>
Interne geluidsisolatie	Woningen Dntak/Lnta Kantoren, Bijeenkomst geen eis	Zwevende vloeren + 10 dB > Lnta 44 (of 49 dB) Kantoren onderling Dnta 43 dB, Lnta 59 dB Kantoren sanitair Dnta 48 dB	<i>HEA 13 Is onderzocht, maar uiteindelijk vervallen.</i>
Geluid naar omgeving Geluiddrukkniveau van technische installaties op gevel	Activiteitenbesluit Per 1.4.2021 eis wp	Niet gekwantificeerd? <= 55 dB (te openen ramen) <= 60 dB (zonder te openen ramen)	<i>POL 8</i>
Ruimteakoestiek	Wonen: verkeersruimte 1,3s Kantoor: geen eis Bijeenkomst: geen eis	Kantoorrymten: 0,8 sec (0,6 sec voor ingerichte ruimten) Openbare zones: maximaal 1,2 sec Techniekzones: maximaal 2,0 sec	
Installatiegeluid	Wonen: Liak 30 dB Kantoor: geen eis Bijeenkomst geen eis	Kantoor- en vergaderzones LA;eq ≤ 35 dB(A) Openbare zones LA;eq ≤ 40 dB(A) Sanitaire ruimtes LA;eq ≤ 45 dB(A) Techniekzones LA;eq ≤ 75 dB(A)	<i>HEA 13 Kantoor en overige verblijfsruimte: 35 dB(A) Is onderzocht, maar vervalt.</i>

2. Omgeving | Wet geluidhinder en Geluidbeleid Rotterdam

Wet geluidhinder

Wegverkeer

De voorkeursgrenswaarde voor de geluidsbelasting door wegverkeer voor nieuwe woningen is 48 dB. Voor binnenstedelijke situaties is de maximale geluidsbelasting 63 dB.

In het kader van de goede ruimtelijke ordening en voor de gecumuleerde geluidsbelasting moet ook de geluidsbelasting van de 30 km/uur wegen worden beschouwd, maar deze wordt niet getoetst aan de Wet geluidhinder.

Railverkeer

De voorkeursgrenswaarde voor de geluidsbelasting door railverkeer voor nieuwe woningen is 55 dB. De maximale geluidsbelasting is 68 dB.

Ontheffing

Een waarde boven de voorkeurswaarde is onder voorwaarden aanvaardbaar.

Overschrijding van de maximale ontheffingswaarde op een gevel is mogelijk als deze ‘doof’ wordt uitgevoerd (geen te openen delen aanwezig in de gevel) of wordt afgeschermd van het geluid van de bron (vliesgevel).

Als de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeurswaarde en lager dan de maximale ontheffingswaarde, dan kan ontheffing worden aangevraagd (hogere waarde).

Aftrek art. 110g

Bij de beoordeling van geluid afkomstig van wegen mag volgens de Wet geluidhinder rekening worden gehouden met de verwachting dat het wegverkeer in de toekomst stiller wordt.

Voor wegen waar de representatieve snelheid voor lichte motorvoertuigen minder dan 70 km/uur, geldt een aftrek van 5 dB.

Hogere Waardenbeleid Rotterdam

In het ontheffingsbeleid Wet geluidhinder zijn de voor Rotterdam geldende voorwaarden vastgelegd die van toepassing zijn bij een hogere waardebesluit.

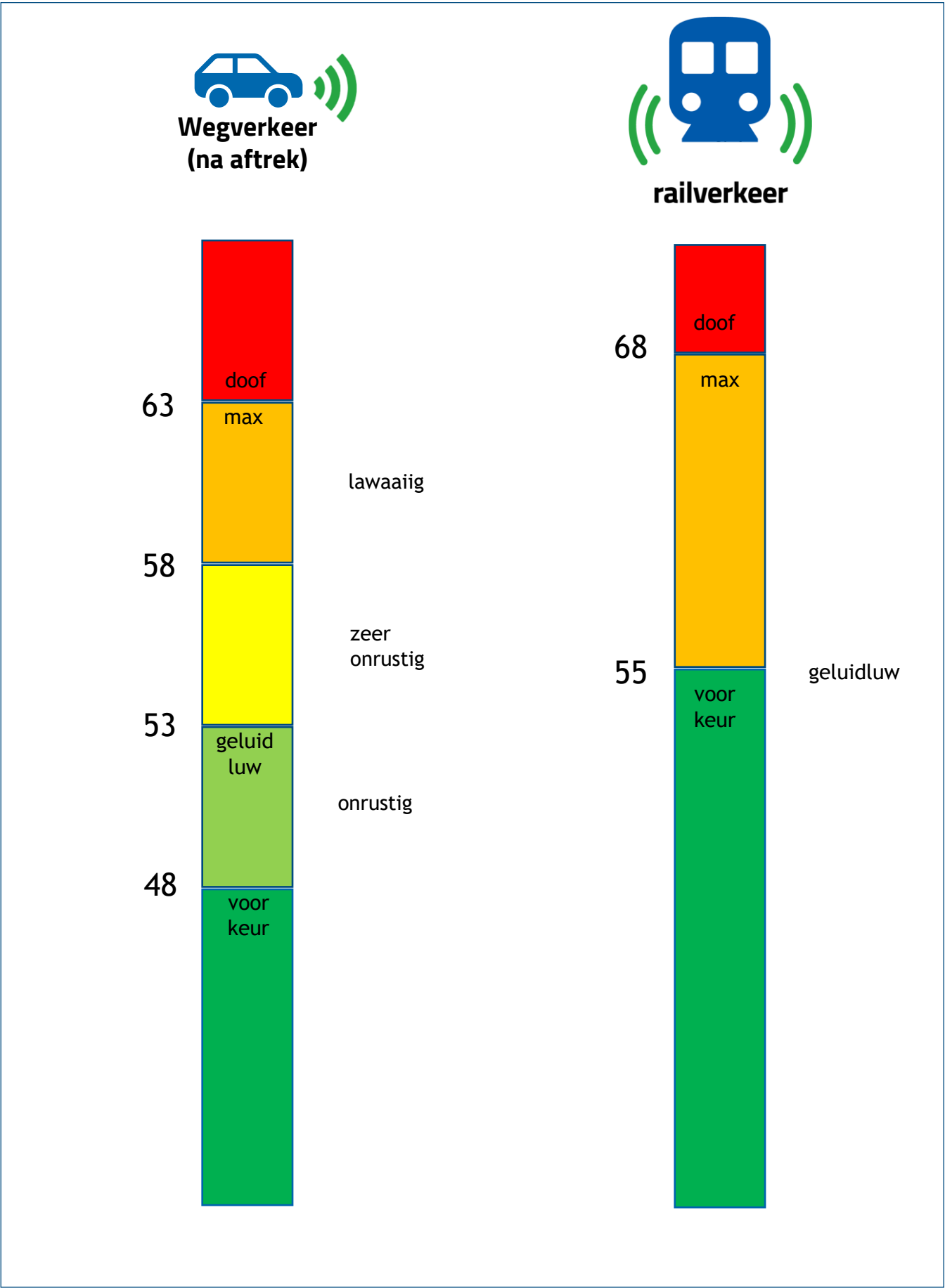
Op de projectlocatie vindt een overschrijding plaats van de voorkeursgrenswaarde van wegverkeer en railverkeer. Vanwege deze overschrijding is de vaststelling van een hogere waarde nodig en moet invulling gegeven worden aan een goed woon- en leefklimaat. De voorwaarden uit het ontheffingsbeleid zijn van toepassing.

De gemeente Rotterdam stelt dat een woning minimaal één geluidluwe gevel en buitenruimte heeft. Als er geen buitenruimte aanwezig is, wordt met de aanwezigheid van een geluidluwe gevel voldoende kwaliteit gerealiseerd. Als een woning meerdere buitenruimten heeft, is het voldoende als één buitenruimte is gelegen aan de geluidluwe zijde (of als geluidluw is uitgevoerd).

Een geluidluwe gevel heeft een geluidsbelasting (inclusief aftrek) van maximaal:

- 53 dB voor wegverkeer;
- 55 dB voor railverkeer;
- 50 dB voor industrielawaai.

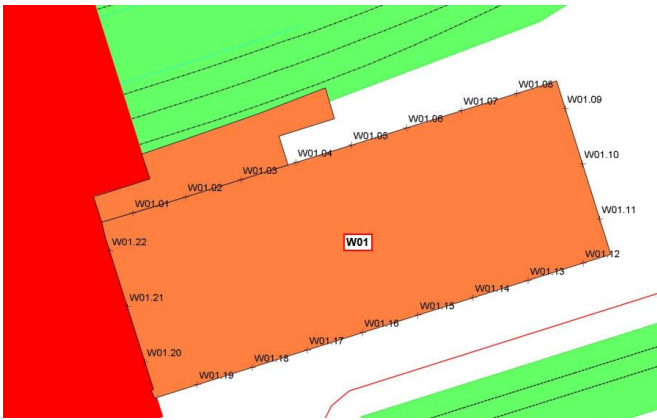
Voor dit plan zijn afwijkende voorwaarden van toepassing, zie volgende pagina.



Tabel 3.2: Grenswaarde geluidluwe gevel per bronsoort conform het ontheffingsbeleid Rotterdam

Geluidbron	Grenswaarde 'geluidluw'	Toelichting
Wegverkeer	53 dB	De toetsing vindt plaats voor het totaal van alle wegen na aftrek conform artikel 110g Wgh
Railverkeer	55 dB	De toetsing vindt plaats voor het totaal van alle spoorwegen
Industrie	50 dB(A)	De toetsing vindt plaats voor het totaal van alle industrieterreinen

2. Omgeving | Geluidsbelasting



Tabel 7.1: Aan te vragen hogere waarden voor het bestemmingsplan Rotterdam Central District.

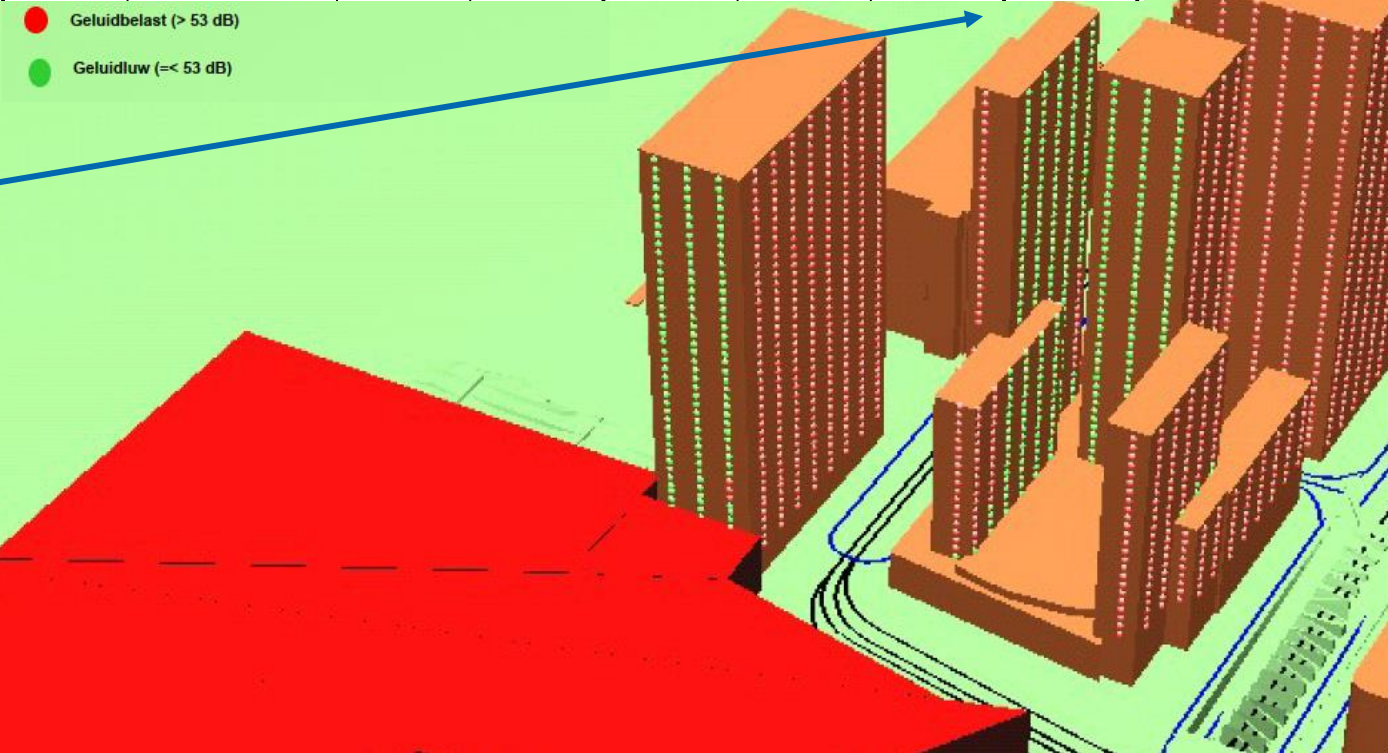
Locatie	Weg	Lden ¹⁾ Wegverkeer [dB]	Lden Railverkeer [dB]
W01	Deltseplein + tram	62	-
	Kruisplein + tram	50	-
	Stationsplein (=alleen tramverkeer)	56	-
	Spoorweg ²⁾	-	67

In gevallen waar de geluidbelasting niet tot de grenswaarde van 55 dB(A) teruggebracht kan worden, kunnen dove gevels worden toegepast. Een 'dove gevel' wordt niet getoetst aan de Wgh. De gevels (=rekenpunten) waarop de maximaal toelaatbare geluidbelasting van 55 dB(A) wordt overschreden zijn in de laatste kolom van bijlage 7b in rood weergegeven. Deze gevels kunnen, als mogelijke maatregel, als dove gevels worden uitgevoerd of worden voorzien van een vliesgevel ten gevolge waarvan de geluidbelasting op de gevel tot 55 dB(A) terug kan worden gebracht.

Conform het Bouwbesluit 2012 bedraagt de maximaal toegestane geluidbelasting vanwege een industrieterrein (lees emplacement) in een verblijfsgebied 35 dB(A). Het realiseren van een binnenwaarde van 35 dB(A) in de beoogde woningen is door middel van aanvullende geluidwerende gevelvoorzieningen technisch en financieel haalbaar.

Bijlage 7b: Geluidbelasting vanwege emplacement ProRail gelegen aan de Schimmelpenninckstraat 23 op ontwikkellocaties bestemmingsplan Rotterdam Central District

Locatie	Omschrijving	Rekenpunt	Hoogte [m]	Geluid emplacement zonder effect overkapping			
				Dag [dB(A)]	Avond [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Etmaal [dB(A)]
W01	Deltseplein	W01.01	10,5	41,12	44,93	46,66	56,66
W01	Deltseplein	W01.01	13,5	41,36	44,86	46,55	56,55
W01	Deltseplein	W01.01	16,5	41,5	44,73	46,36	56,36
W01	Deltseplein	W01.01	19,5	41,56	44,59	46,14	56,14
W01	Deltseplein	W01.01	22,5	41,56	44,42	45,92	55,92
W01	Deltseplein	W01.01	25,5	41,51	44,26	45,7	55,7
W01	Deltseplein	W01.01	27,5	41,48	44,15	45,56	55,56
W01	Deltseplein	W01.01	30,5	41,42	44	45,37	55,37



Geluid t.g.v. weg, rail en emplacement

Er is sprake van behoorlijke geluidsbelastingen door met name spoor en emplacement bij de noordgevel (max. 67 dB voor het kantoor en 64 dB voor de woningen) en in iets minder mate wegverkeer en trams bij de zuidgevel (max. 63 dB bij de woningen en 67 dB bij de kantoren).

Er zijn hogere waarden aangevraagd en daarbij geldt het beleid van gemeente Rotterdam. Elke woning moet één geluidluwe gevel hebben, een geluidluwe buitenruimte en de geluidwering van de gevels voldoen aan het Bouwbesluit. Er is een akoestisch onderzoek van de gemeente Rotterdam met de geluidsbelastingen.

De geluidsbelastingen zijn verderop in dit document inzichtelijk gemaakt (zie bijlage 1a) en we hebben gevelmaatregelen op DO-niveau bepaald.

Vanuit het VO:

Geluidwering gevels.

In het beoogde bouwplan Tree House zijn de volgende geluidwerende gevelmaatregelen opgenomen:

- Alle woningen worden voorzien van gebalanceerde mechanische ventilatie, waarmee (geluidgedempte) ventilatievoorzieningen in de gevels niet nodig zijn.
- Alle gevels worden voorzien van uitstekende naad- en kierdichting, ook op de beweegbare delen in de kozijnen.
- Alle balkons en loggia's krijgen een gesloten glazen borstwering waarmee de geluidbelasting op de terugliggende gevel van de woon- en slaapkamers wordt verlaagd.
- Alle gevels worden, voor zover de waarde van de geluidbelasting dat vraagt, voorzien van extra geluidwerende beglazing.

Met deze maatregelen kan in alle woon- en slaapkamers worden voldaan aan de vereiste geluidwering

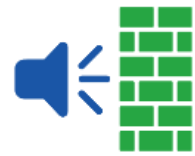
In de VO-fase is gekozen om enkel loggia's toe te passen aan de noordzijde. Voor de overige gevels is een voorstel gedaan bij de gemeente om af te wijken van de regelgeving en geen geluidluwe gevel te maken (zie tekstblok hieronder) en dat is toen geaccordeerd.

Voor de DO-fase is de gevel verder uitgewerkt en zijn de pakketten nog wat meer gespecificeerd. Daarbij is ook rekening gehouden met het spectrum railverkeer zonder goederenvervoer, zoals afgestemd met de gemeente (overleg 3 juni 2021) en de gecumuleerde geluidsbelasting voor wegverkeer en trams bij de zuidgevel.

De hiernaast weergegeven tabel is afkomstig uit het bestemmingsplan van Rotterdam Central District. Een totaaloverzicht van alle geluidsbelastingen is terug te vinden in bijlage 1a. Hierin is te zien dat het geluidniveau, vanuit het emplacement, niet wordt overschreden ter plaatse van de verdiepingen waar woningen bevinden. De woningen zijn aanwezig vanaf de gestippelde lijn.

2. Geluidwering gevel | Eisen

Eisen



geluidwering

De gevels moeten voldoende geluidswerend 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 industriegebruik:

- Vbg: $G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 35 dB(A)
- Vbr: $G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 37 dB(A)

Bouwbesluiteisen voor weg- en railverkeer:

- 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.

PvE kantoren: Overall 40 dB binnen.

BREEAM: credit bij kantoren is onderzocht in VO-fase, behoorlijke meerkosten en daarom niet doorgevoerd.



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 4.55.

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



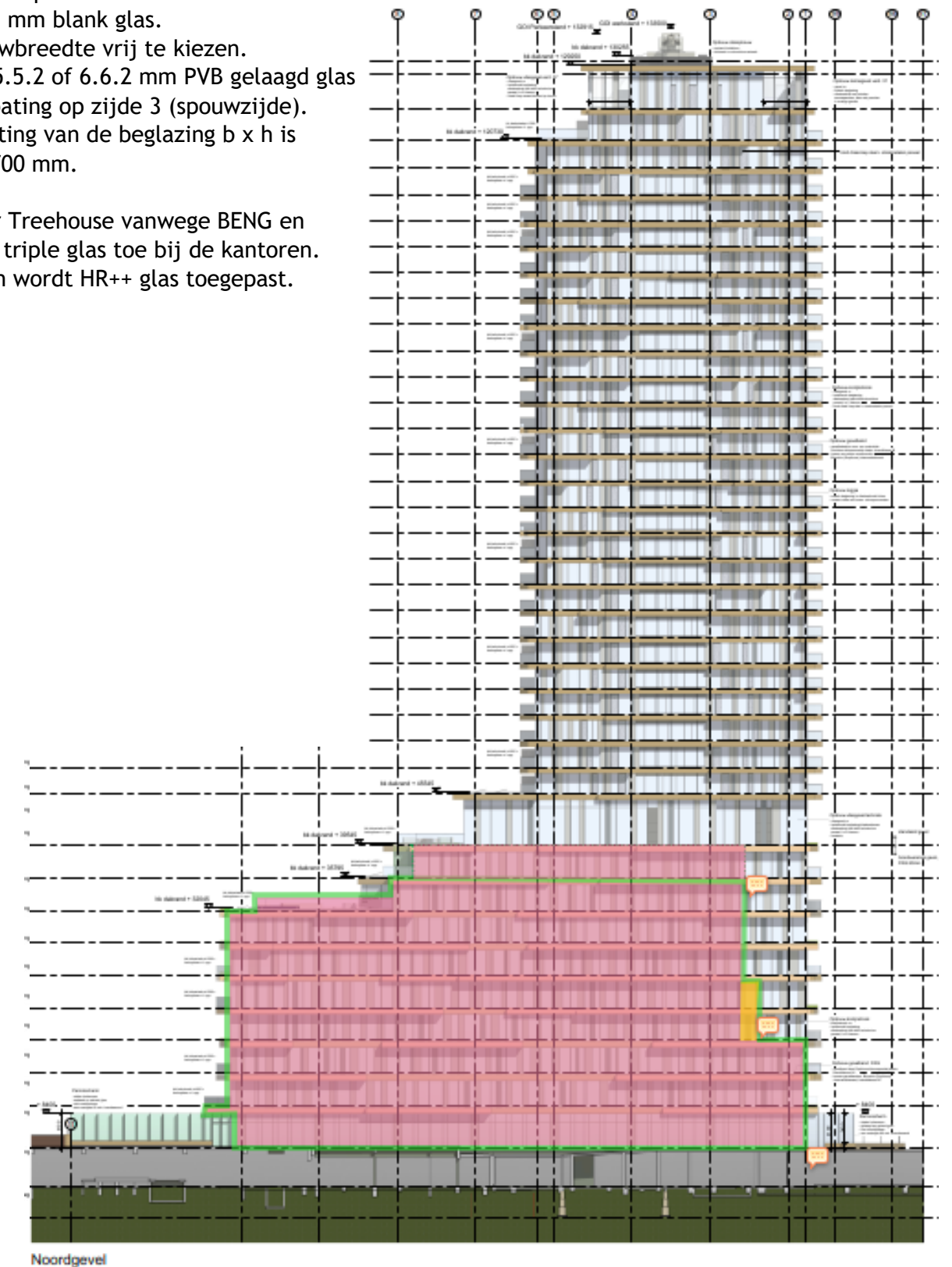
Effect voorzieningen plasbrand

Bij de noordgevel en een deel van de oostgevel zijn al voorzieningen nodig in verband met plasbrand, die zijn maatgevend t.o.v. geluid.

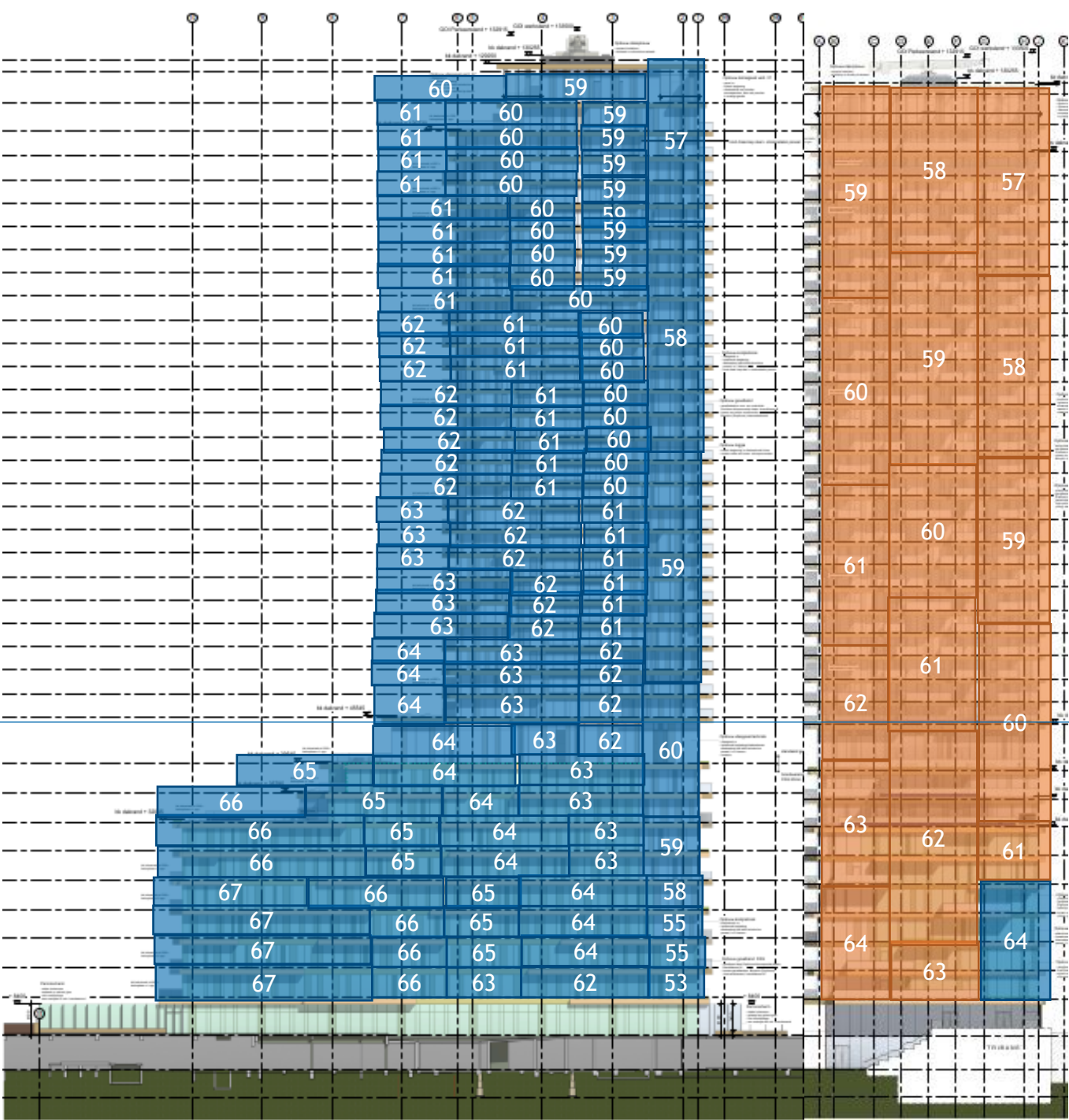
Glasopbouw gevel plasbrand:

- Buitenruit: 6 mm blank glas.
 - Spouw: spouwbreedte vrij te kiezen.
 - Binnenruit: 5.5.2 of 6.6.2 mm PVB gelaagd glas met HR++ coating op zijde 3 (spouwzijde).
- Maximale afmeting van de beglazing b x h is 1.800 mm x 2.700 mm.

We passen voor Treehouse vanwege BENG en BREEAM echter triple glas toe bij de kantoren. Bij de woningen wordt HR++ glas toegepast.



2. Gevelmaatregelen | Maatgevende geluidsbelastingen



Noordgevel

Oostgevel

Zuidgevel

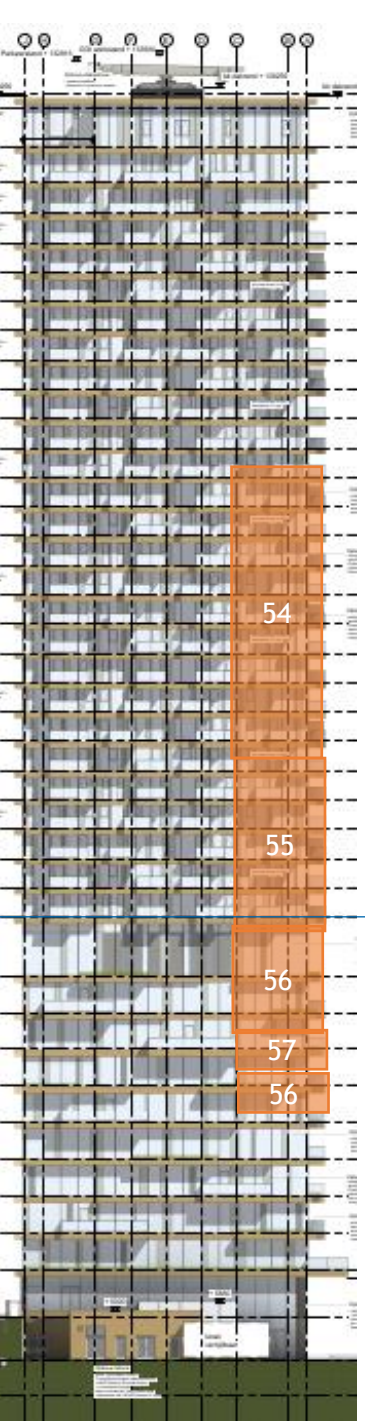
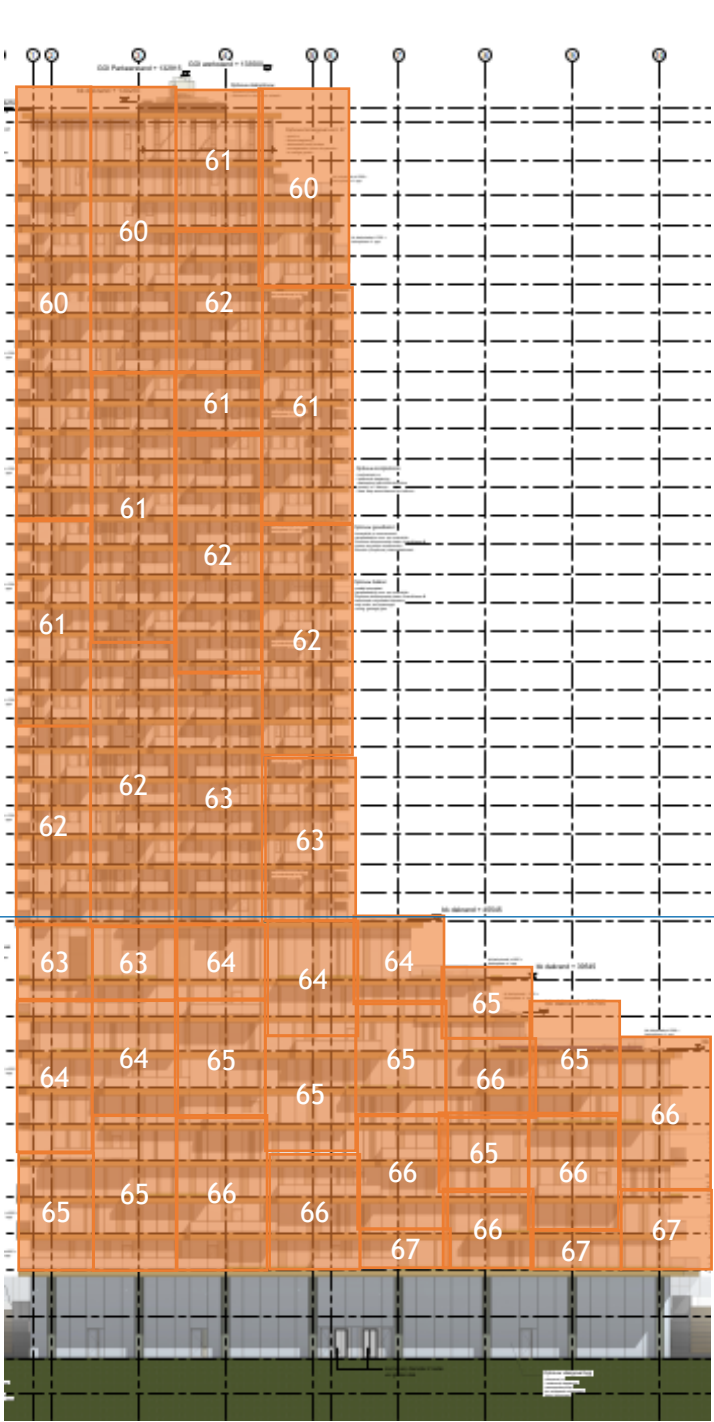
Westgevel

Railverkeer

Wegverkeer


railverkeer


wegverkeer+trams
(zonder aftrek)




geluidwering

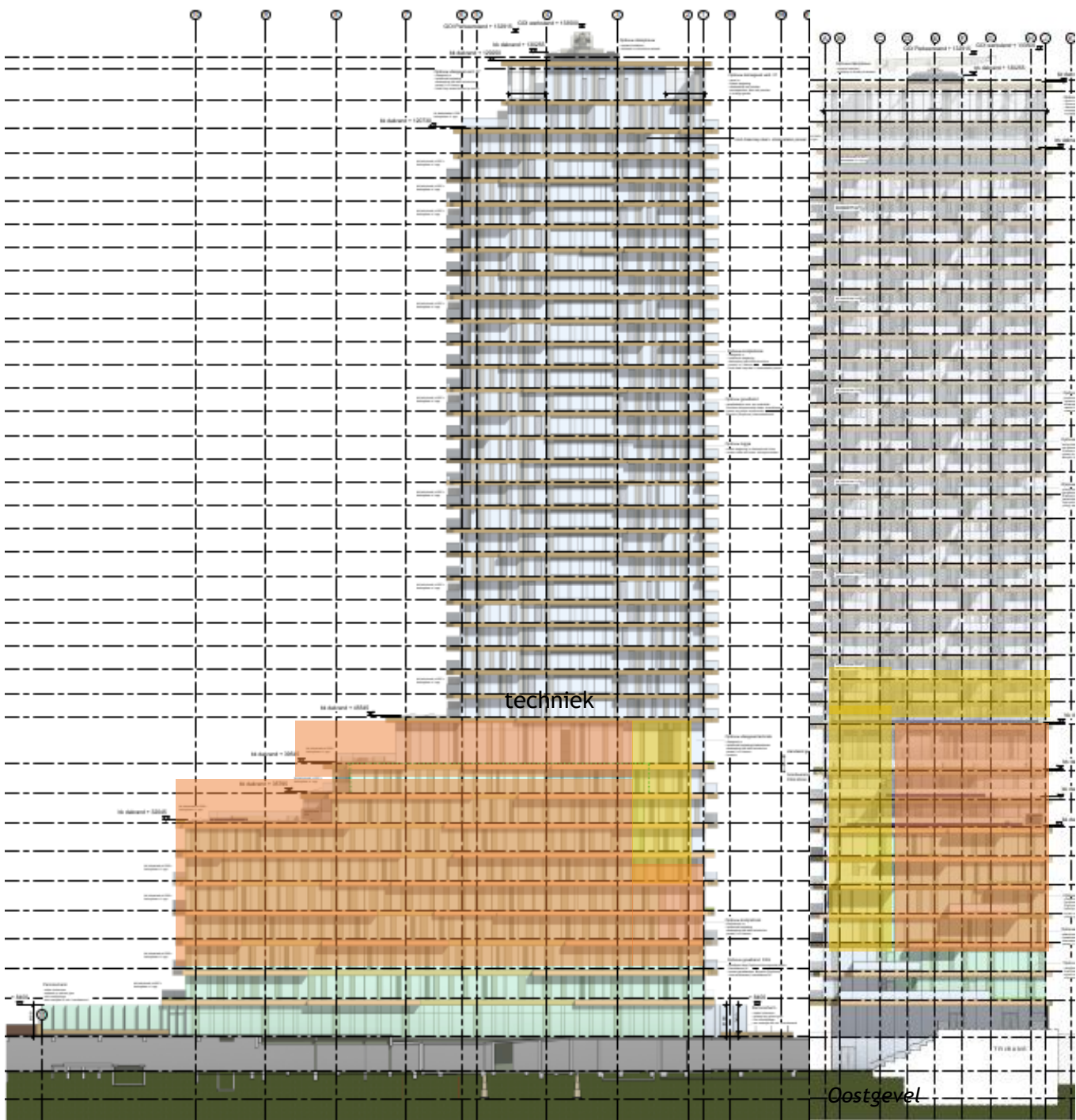
woningen



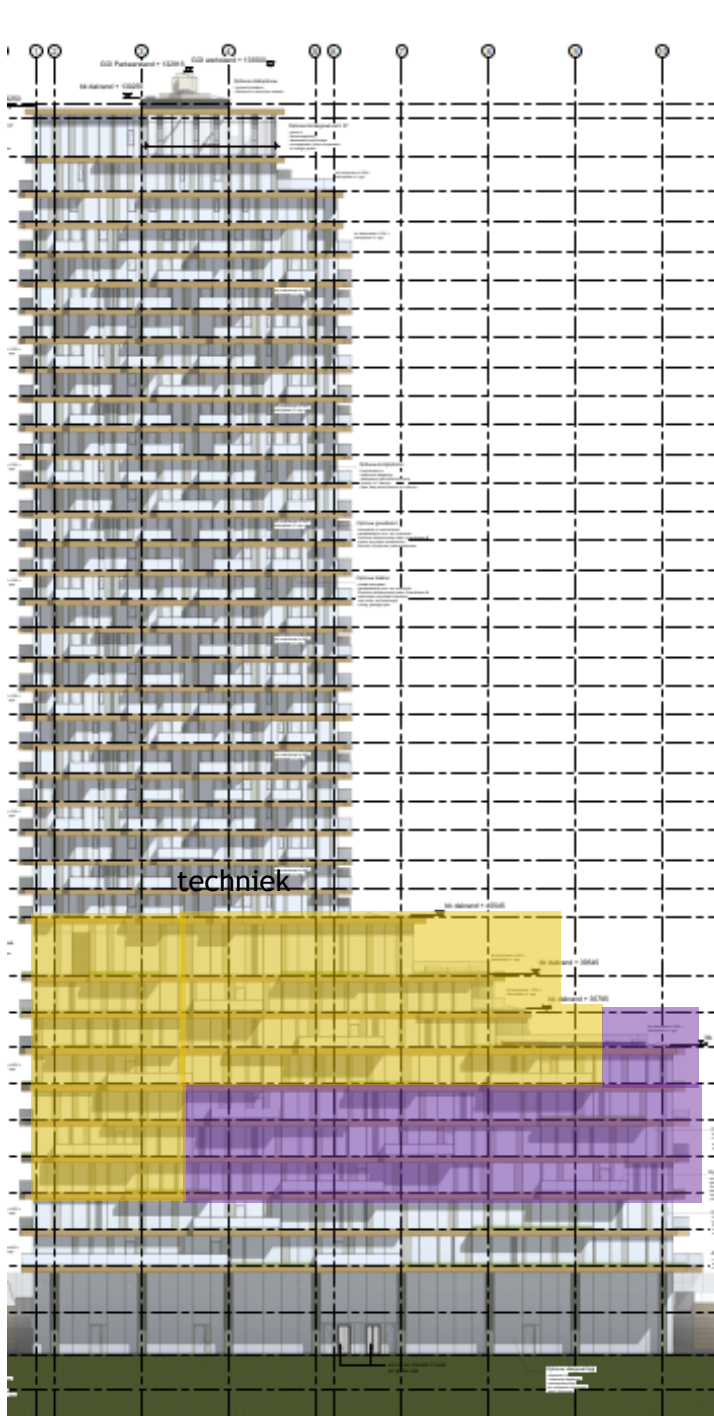


kantoren

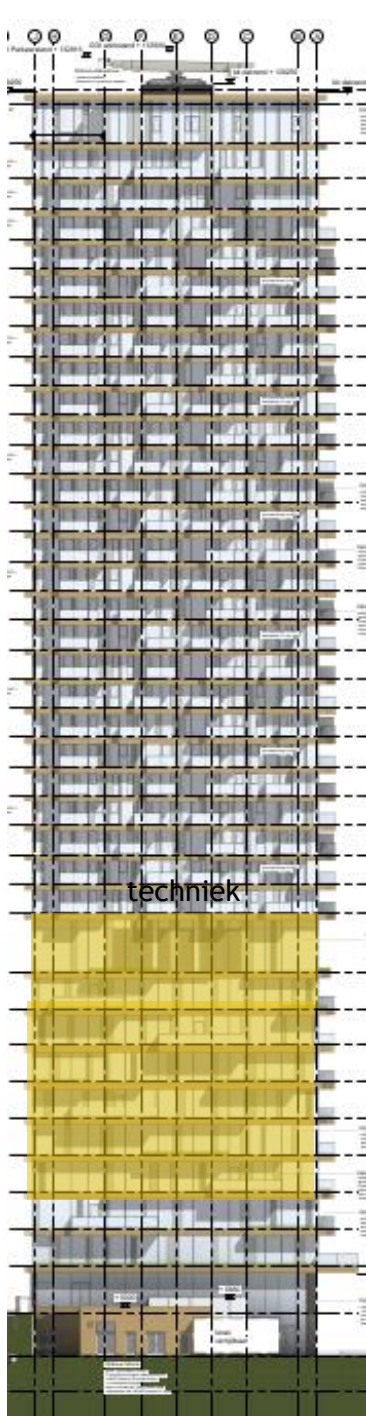
2. Gevelmaatregelen | Bouwbesluit - kantoren



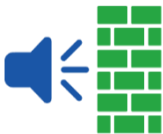
Noordgevel



Zuidgevel



Westgevel

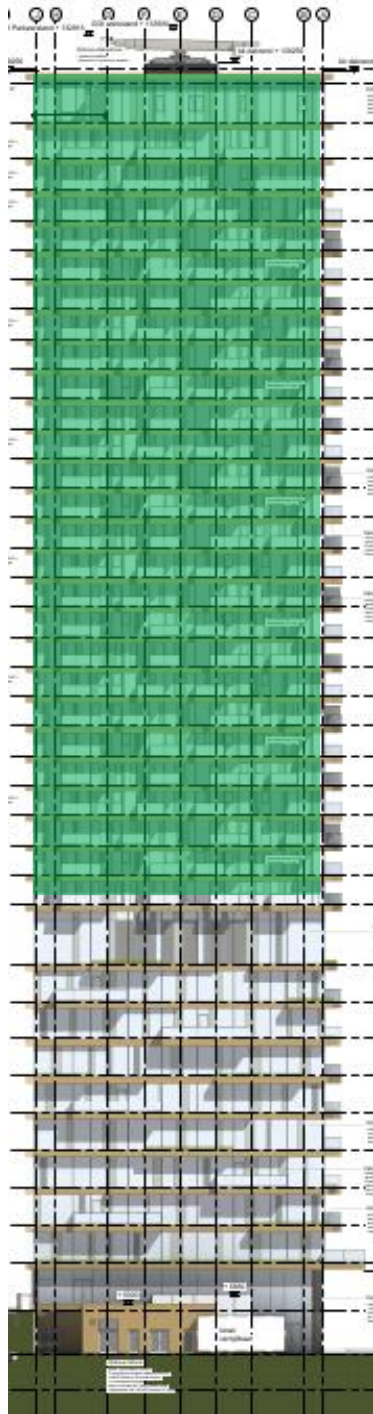
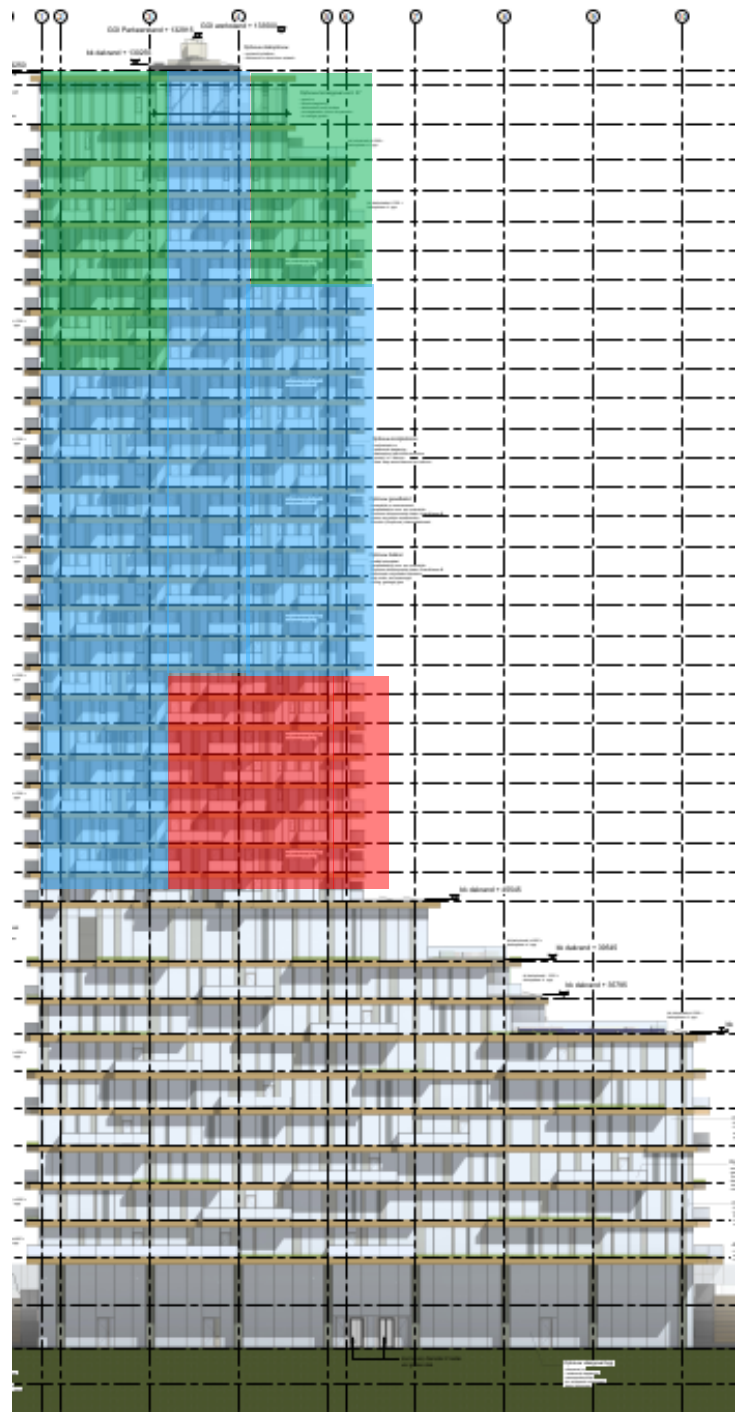
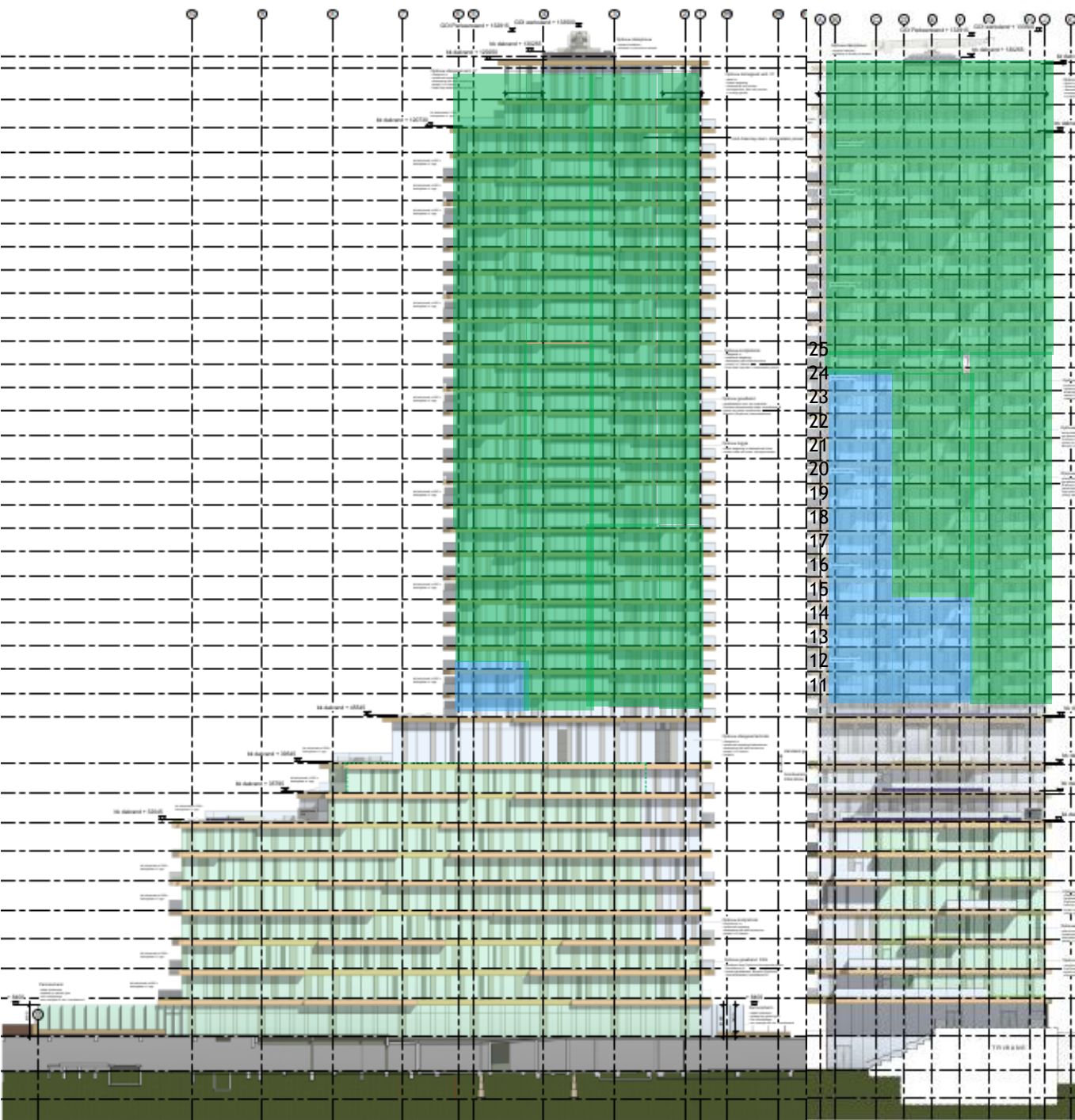


geluidwering

Pakket Plasbrand		Pakket K1		Pakket K2	
Geluidsbelasting $\geq 63-67$ dB Vereiste $GA_k \geq 23-27$ dB		Geluidsbelasting ≤ 66 dB Vereiste $GA_k \geq 26$ dB		Geluidsbelasting ≥ 67 dB Vereiste $GA_k \geq 27$ dB	
Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB	Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB	Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB
Glas: 8-16-4-16-55.2 mm**	RA;tr = 37 dB	Glas: 4-12-4-12-4 mm**	RA;tr = 27 dB	Glas: 6-15-4-15-4 mm**	RA;tr = 28 dB
HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB	HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB	HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB
Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 dB	Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 dB	Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 dB

*Bij door leverancier verstrekte laboratoriumgegevens moet een standaardcorrectie van 1.5 dB op de R_A in mindering worden gebracht.

2. Gevelmaatregelen | Bouwbesluit - woningen



Noordgevel

Oostgevel

Zuidgevel

Westgevel

Pakket W1		Pakket W2		Pakket W3	
Geluidsbelasting ≤ 60 dB Vereiste $GA_k \geq 27$ dB		Geluidsbelasting 61-62 dB Vereiste GA_k 28-29 dB		Geluidsbelasting 63 dB Vereiste GA_k 30 dB	
Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB	Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB	Kozijn: Alu+	RA;tr = 33 dB
Glas: 4-12-5 mm	RA;tr = 28 dB*	Glas: 4-12-6 mm	RA;tr = 29 dB*	Glas: 4-24-6 mm	RA;tr = 32 dB*
HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB	HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB	HSB: BP3c opbouw	RA;tr = 33 dB
Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 dB	Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 dB	Kierdichting: Dubbele dichting	RA;tr = 40 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

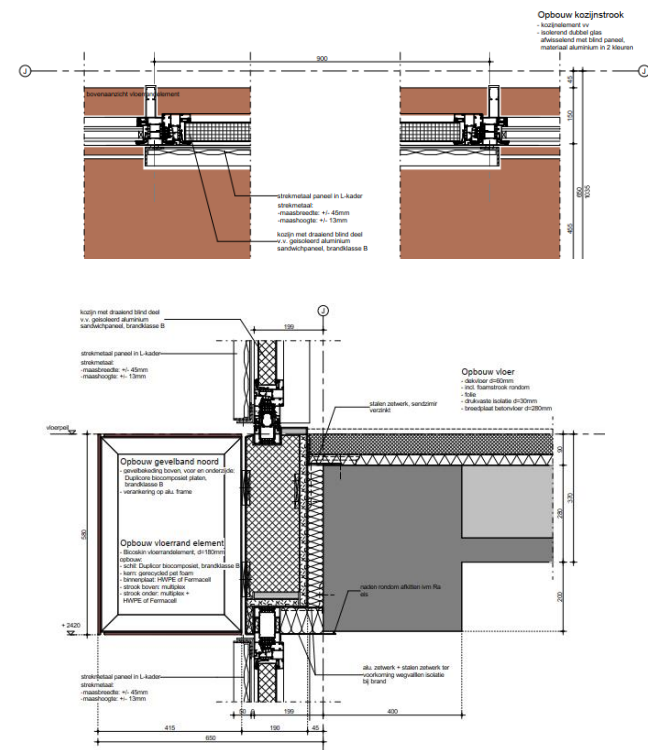
Gesloten gevel > opbouw HSB varieert

Nu wordt rekening gehouden met de verhouding open-dicht circa 50-50% bij woningen. Effect glaspercentage is hier beperkt, omdat het gevelpaneel dezelfde geluidwerende kwaliteit heeft.

Elementen- of vliesgevel met een $R_{A;tr} \geq 33$ dB(A) als basis, bij vloerranden Duplicor panelen.

In gevelzone komt een sandwichpaneel met een $R_{A;tr} \geq 33$ dB(A), opbouw vergelijkbaar met HSB BP3c met volgende opbouw:

- blind paneel;
 - isolatie;
 - aluminium beplating.
- Totale massa ≥ 40 kg/m².



Glas

- De beglazing is aangegeven in de gevelpakketten.
1. Pakket Plasbr 8-16-4-16-55,2 mm - $R_A \geq 37$ dB(A);
 2. K1 4-12-4-12-4 mm - $R_A \geq 27$ dB(A);
 3. K2 6-15-4-15-4 mm - $R_A \geq 28$ dB(A);
 4. W1 4-12-5 mm - $R_A \geq 28$ dB(A);
 5. W2 4-12-6 mm - $R_A \geq 29$ dB(A);
 6. W3 4-24-6 mm - $R_A \geq 33$ dB(A).

Alternatieve opbouwen 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 geluidsisolatie en is derhalve gelijk gesteld 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

Bij alle gevelpakketten zijn beter presterende kozijnen aangehouden met een $R_{A;tr} \geq 33$ dB(A).

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 nodig met een $R_{A;tr} \geq 45$ dB(A).

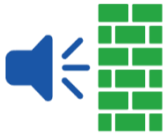
Hiervoor zijn in het algemeen de volgende zaken van belang:

- 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.
- Bij schuifpuien is het moeilijk om een goede kierdichting te realiseren. Door toepassing van een finseal-borstel kan een maximale kierdichting ($R_{A;tr}$) van 35 dB behaald worden. Indien $R_{A;schuif} = 40$ dB(A): “De in de berekening gehanteerde kierdichting is alleen te behalen door het toepassen van hef- of kiepschuifpuien.” Belangrijk is een testrapport waarin de desbetreffende leverancier de geluidsisolatie van het kozijn inclusief kierdichting kan onderbouwen.

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 gecompriëerd 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

Pakket W1		Pakket W2		Pakket W3	
Geluidsbelasting ≤ 60 dB Vereiste $GA_k \geq 27$ dB		Geluidsbelasting 61-62 dB Vereiste $GA_k \geq 28-29$ dB		Geluidsbelasting 63 dB Vereiste $GA_k \geq 30$ dB	
Kozijn: Alu+	$R_{A;tr} = 33$ dB	Kozijn: Alu+	$R_{A;tr} = 33$ dB	Kozijn: Alu+	$R_{A;tr} = 33$ dB
Glas: 4-12-5 mm	$R_{A;tr} = 28$ dB*	Glas: 4-12-6 mm	$R_{A;tr} = 29$ dB*	Glas: 4-24-6 mm	$R_{A;tr} = 32$ dB*
HSB: BP3c opbouw	$R_{A;tr} = 33$ dB	HSB: BP3c opbouw	$R_{A;tr} = 33$ dB	HSB: BP3c opbouw	$R_{A;tr} = 33$ dB
Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 40$ dB	Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 40$ dB	Kierdichting: Dubbele dichting	$R_{A;tr} = 40$ dB

*Bij door leverancier verstrekte laboratoriumgegevens moet een standaardcorrectie van 1.5 dB op de R_A in mindering worden gebracht.

2. Geluidwering gevel | Loggia

Geluidluwe gevels en buitenruimten

In de VO-fase is gekozen om enkel loggia's toe te passen aan de noordzijde. Voor de overige gevels is een voorstel gedaan bij de gemeente om af te wijken van de regelgeving en geen geluidluwe gevel te maken. Dat is ook bevestigd in het overleg van 3 juni 2021.

Bij de noordgevel is wel een loggia aanwezig. Daarbij is het geluid van het spoorweg-emplacement maximaal 54 dB en van het railverkeer 63 dB.

Om te voldoen aan de voorkeursgrenswaarde + 5 dB (geluidluw) is een reductie van 4 dB nodig.

Uitwerking

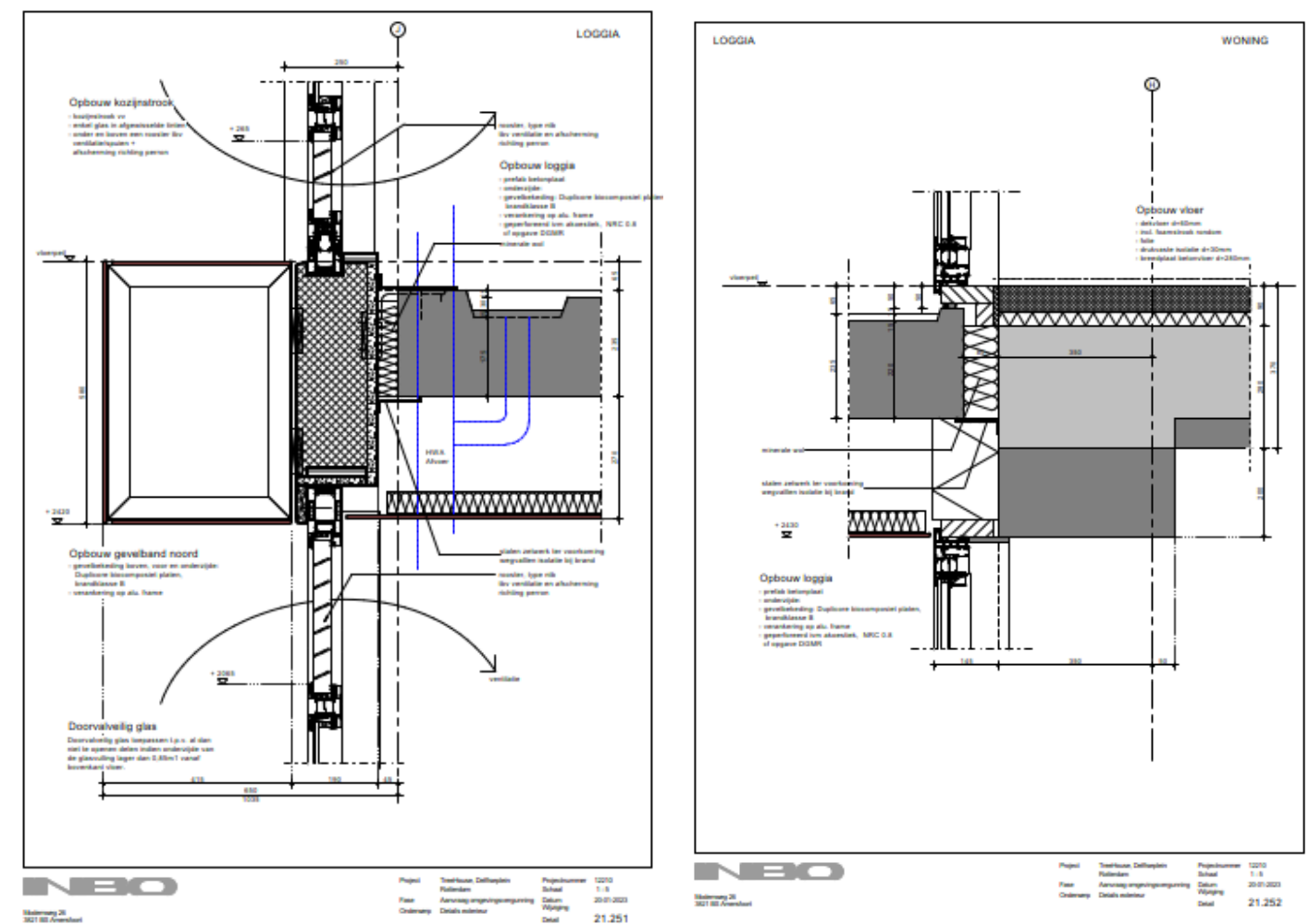
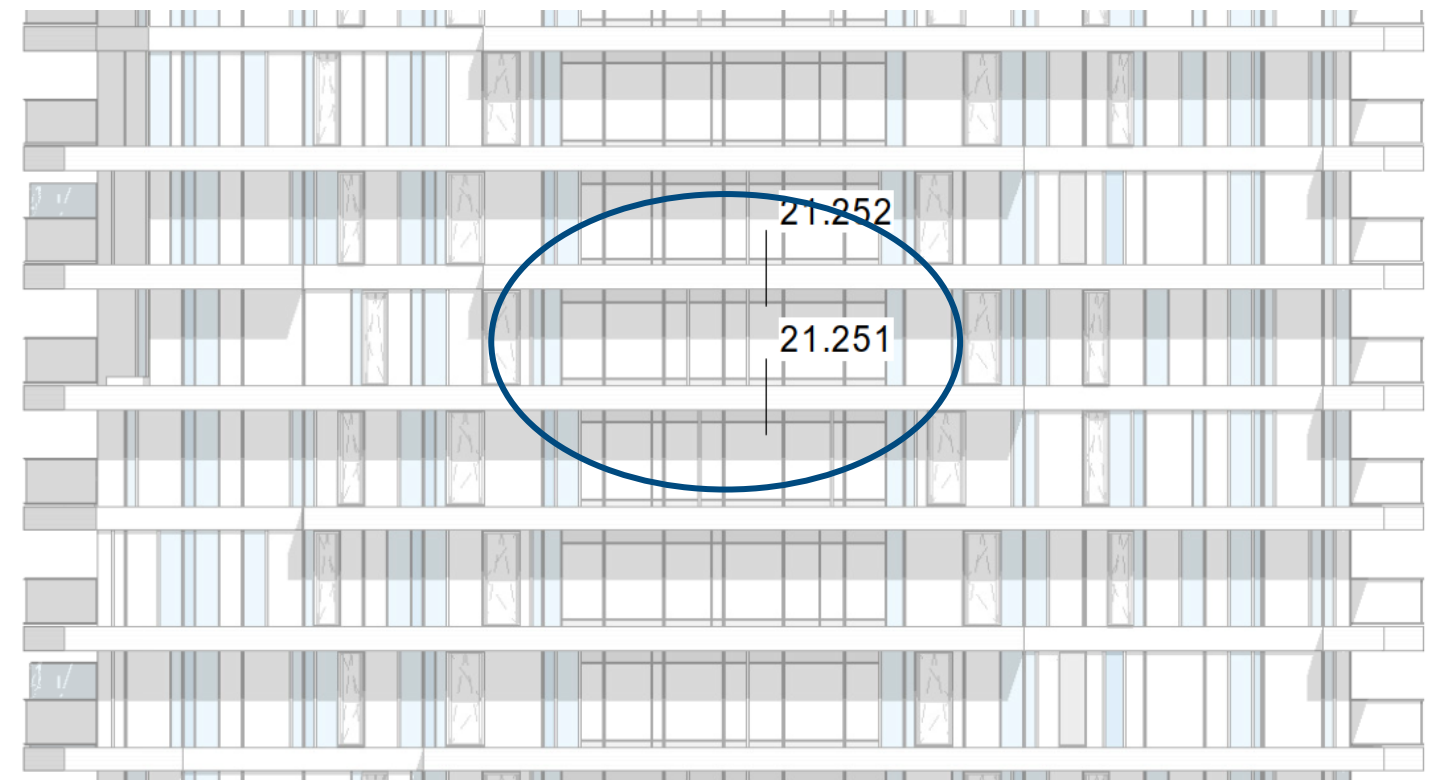
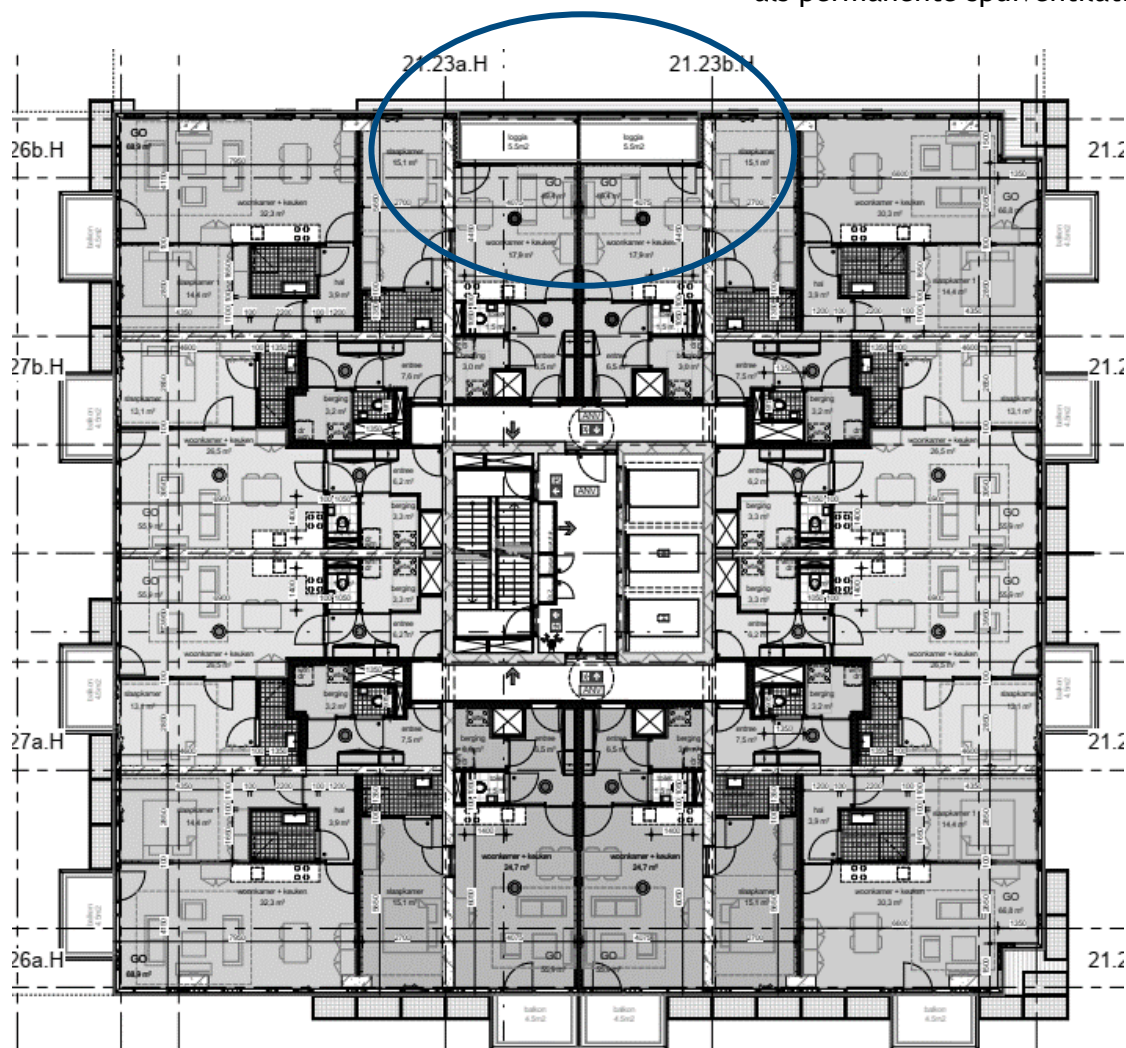
De loggia krijgt een absorberend plafond en heeft een ventilatieopening aan de onder- en bovenzijde. Door de vloerrand wordt de onderste akoestische afgeschermd. De opening bovenin heeft een hoogte van 320 mm over de volledige breedte.

Reductie volgens NPR 5272 bij loggia (6 m², 1,3 x 4,6 m)

- Bij opening 0,5 m²: circa 10 dB
- Bij opening 1,0 m²: circa 7 dB
- Bij opening 2,0 m²: circa 4 dB

De ventilatieopening is nu 1,5 m² waarmee een reductie van circa 5,5 dB kan worden gerealiseerd. De berekeningen zijn opgenomen in [bijlage 1c](#).

Grotere reducties zijn mogelijk door toepassing van geluidgedempte ventilatieroosters in de gevel als permanente spuiventilatie-opening.



Loggia Noordgevel met detaillering > inclusief absorberend plafond bij het detail

3. Interne geluidsisolatie | Eisen en uitgangspunten

Eisen Bouwbesluit - luchtgeluid



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.

- $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB
- $D_{nT,A,k} \geq 47$ dB
- $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB
- Advies $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB (afh installatiegeluid)
- Advies $D_{nT,A,k} \geq 35$ dB

Eisen Bouwbesluit - 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**

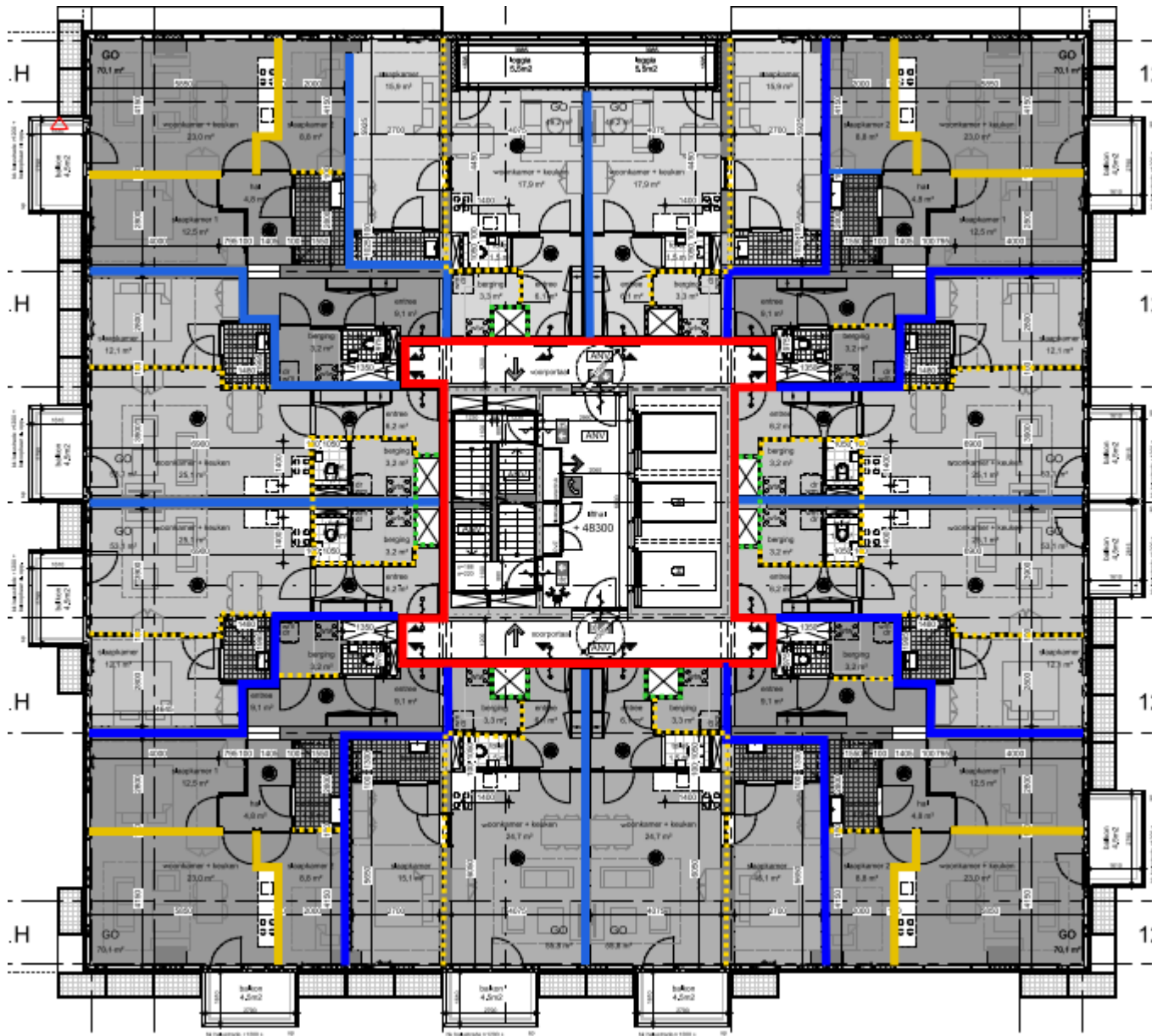
*Bij zwevende vloeren is ons advies een 5 dB strenger aan te houden om praktijkproblemen met harde vloeren te voorkomen.

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 nog ontbrekende details moeten in een later stadium door DGMR beoordeeld worden.

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



Plattegrond 12^{de} verdieping met geluideisen

3. Interne geluidsisolatie | Opbouw wanden

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

Geldt 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 ≥ 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 kan worden toegepast:
- Beton, 250 mm (= 600 kg/m²).
 - Kalkzandsteen, 300 mm (= 525 kg/m²).
 - Kalkzandsteen, 2 x 214 mm (= 2 x 375 kg/m²).
 - Lichte scheidingswand, GF 205/2.75*75.2.A.

- 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.)

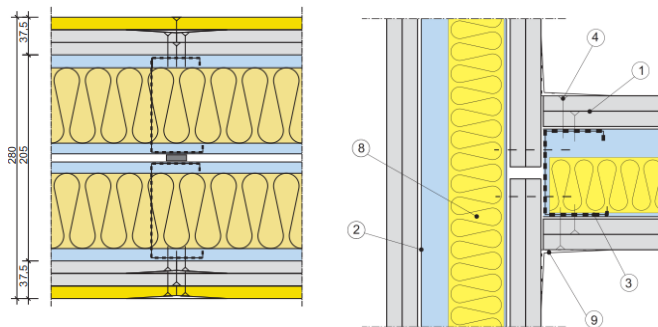
Wanden $D_{nTA;k} \geq 47$ dB

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

- Volgens 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 kan worden toegepast:
- Beton, 200 mm (= 480 kg/m²).
 - Kalkzandsteen hoogbouwelement, 250 mm (= 540 kg/m²).
 - Lichte scheidingswand, GF 145/2.45*45.2.A.

- 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.)



- $D_{nT,Ak} \geq 52$ 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 $D_{nTA;k} \geq 35$ dB bij technische ruimte

Zie hoofdstuk 5.

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 kunnen als volgt uitgevoerd:
- Kalkzandsteen, 100 mm (= 175 kg/m²).
 - Cellenbeton (G4/600), 150 mm* (= 90 kg/m²).
 - Cellenbeton (G5/800), 100 mm* (= 80 kg/m²).
 - Gipsblokken (GNL/GHL 100), 100 mm* (85 kg/m²).
 - Verzwaarde gipsblokken (GZL 70), 70 mm* (= 77 kg/m²).
 - Lichte scheidingswand, type GF 100/1.75.1.A.
- * de woningscheidende vloeren moeten in de schacht doorgestort 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 schachtgrootte) 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 kan worden toegepast:
- Zware gipsblokken, 60 mm (= 75 kg/m²).
 - Gipsblokken, 95 mm (= 78 kg/m²).
 - Lichte scheidingswand, GF 70/1.45.1.A.

De twee 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.



$D_{nTA,k}$	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 $D_{nTA,k}$ -eis

3. Interne geluidsisolatie | Opbouw vloeren

Vloeren

Voor de vloerconstructies is de L_{nTA} -eis maatgevend. Voor de woningscheidende vloeren moet een 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 max 49 dB aan te houden in plaats van 54 dB. Hiermee voorkom je dat er door VvE reglementen een dubbele zwevende vloer wordt aangebracht die uiteindelijk slechter presteert.

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

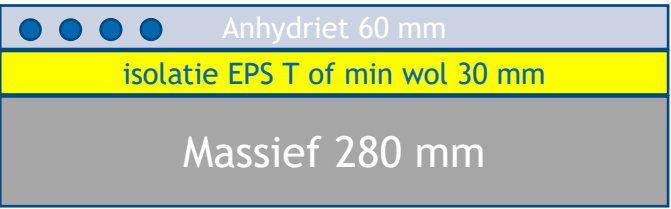
- Afwerkvloer 60 mm (afh vloerverwarming)
- Verende laag 30 mm (minerale wol)
- Beton, 280 mm dik (= 672 kg/m^2).

De zwevende vloer heeft een ΔL_{lin} van +12 dB. Samen met de massa van de constructieve vloer wordt aan de L_{nTA} -eis voldaan.

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



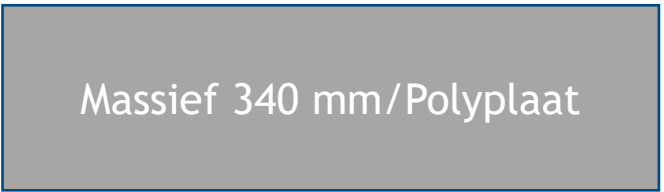
Woningen onderling



Uitwerkingen boven de vloer ($L_{nTA} \leq 49 \text{ dB}$):
Constructievloer + natte vloeropbouw:

- Woningvloer 280 mm constructief
- Vloer delta $L_{lin} \geq 16 \text{ dB}$
 - Isolatie Steenwol, dynamische stijfheid $\leq 10 \text{ MN/m}^3/\text{m}^1$
 - Anhydriet dekvloer 60 mm 130 kg/m^2

Kantoren onderling



Uitwerkingen boven de vloer ($L_{nTA} \leq 57 \text{ dB}$):
Constructievloer polyplaat:

- Kantoorvloer 340 mm constructief (= 680 kg/m^2 inclusief effect isolatie)

Eisen volgens Gezonde Kantoren 2021.
Voor een L_{nTA} van 57 dB is minimaal 650 kg/m^2 gewenst (zonder rekening te houden met plafond).

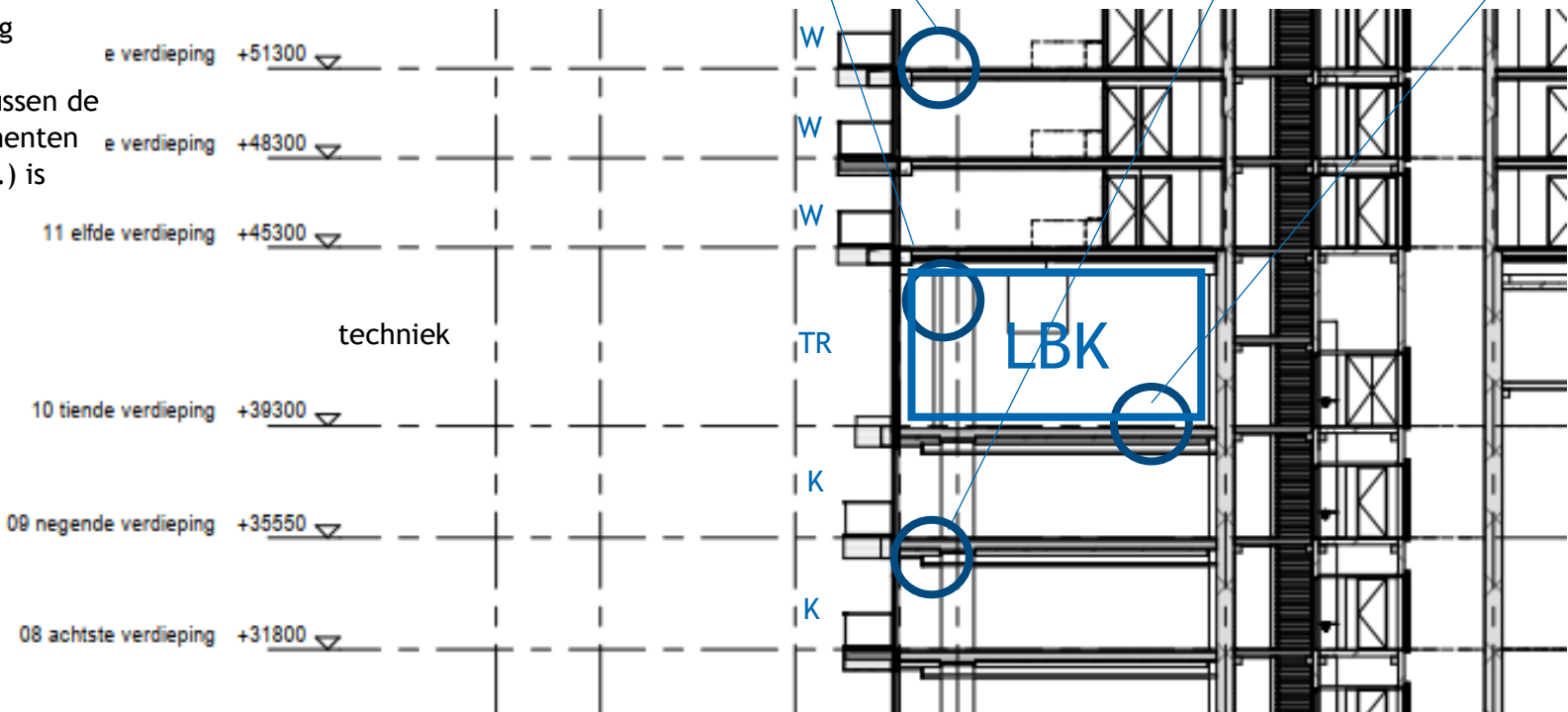
Technische ruimte 10^e verdieping



Uitwerkingen boven de vloer ($L_{nTA} \leq 52 \text{ dB}$):
Constructievloer:

- Kantoorvloer 340 mm constructief (= 816 kg/m^2)
- Lokaal voorzieningen bij LBK om trillingen te voorkomen, in de vorm van trillingsisolerende matjes onder de LBK, nader te bepalen afhankelijk van te selecteren LBK (info TPA).
- Absorberend plafond in de TR om geluidsniveaus te dempen (bijv. houtwolcementplaat met isolatie, $NRC \geq 0,8$). Mag plaatselijk ontbreken t.p.v. balken.
- Ook leidingen trillingsgeïsoleerd bevestigen.
- Let op dry cooler (positie n.t.b.), komt mogelijk buiten? Damping bij LBK roosters, geluid buitenom? Aandachtspunten POL8 BREEAM.

- Eventueel is hier ook polyplaatvloer mogelijk zoals bij kantoren, maar dan wel plaatselijke opstort onder LBK zodat daar wel massa van 800 kg/m^2 wordt gehaald. *Op basis van info LBK is dit nog nader beschouwd bij onze quickscan installatiegeluid (zie hoofdstuk 5).*



Doorsnede Treehouse

3. Interne geluidsisolatie | Deuren & Flanking

Voordeuren bij gem.sch. verkeersruimte

De woningtoegangsdeuren komen uit op een gemeenschappelijke besloten verkeersruimte.

Tussen deze verkeersruimte en de verblijfs-gebieden van de woningen geldt een eis die gelijk is aan de woningscheidende eis ($D_{nTA,k} \geq 52$ dB).

- Voor deze woningtoegangsdeuren gelden de volgende voorwaarden:
- Een geluidsisolerende voordeur met een deurbladwaarde $R_{w,p}$ van 38 dB (deur met geluidsisolerende vulling).
 - Let op! Deze deur moet ook voldoen aan brandklasse B bij een beschermde vluchtroute.
 - Deur rondom voorzien van goede enkele kierdichting (type buisprofiel, indrukking 4 mm).
 - Ter plaatse van de onderdorpel een valdorpel of kierdichting in de sponning toepassen.
 - Deur voorzien van knevelende driepuntssluiting over een diepte van ten minste 4 mm.
 - Bovenlichten of glasstroken naast de deur hebben een geluidsisolatie (R_A) die voldoet aan de volgende eisen:
 - 34 dB(A) indien glasoppervlak < 0,5 m², bijvoorbeeld 6-40-8 mm.
 - 37 dB(A) indien glasoppervlak < 2,0 m², bijvoorbeeld 4-24-4/1 (akoestisch PVB)/4.
 - 40 dB(A) indien glasoppervlak < 5,0 m².
 - bijvoorbeeld 8/1(akoestische pvb)/6-24-6/1 (akoestische pvb)/6 mm.

De binnendeuren tussen de hal en de verblijfsruimtes kunnen standaard opdekdeuren zijn, wel voorzien van kierdichting in de sponning van het kozijn. Een eventueel bovenlicht moet 4 mm dik zijn, dat kierdicht in de sponning geplaatst wordt. Onder de binnendeur mag een spleet van 20 mm voorkomen (in verband met ventilatie).



Flanking

Bij de aansluiting op de gevel is er nog extra aandacht nodig voor flankerende geluid-overdracht, zie details hieronder. Komt aan de orde bij verdere uitwerking in de TO fase i.s.m. gevelbouwer.

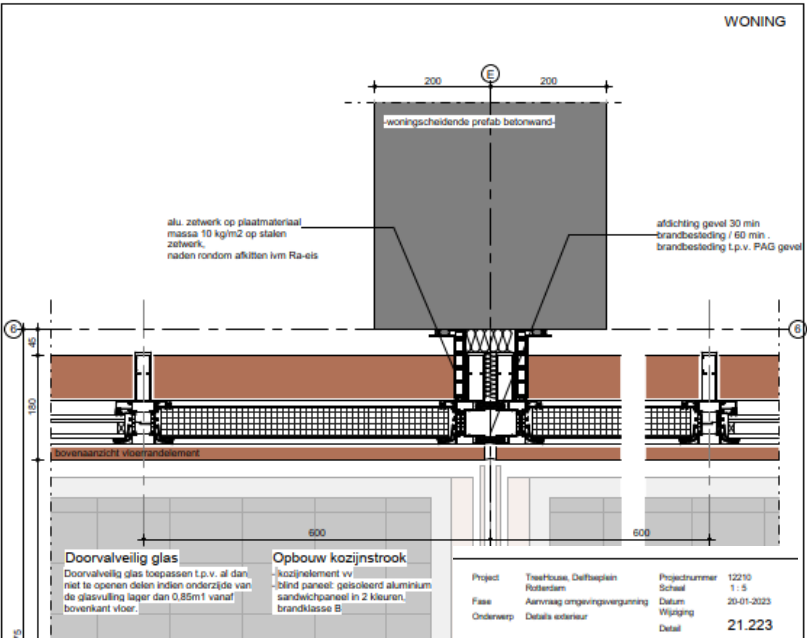
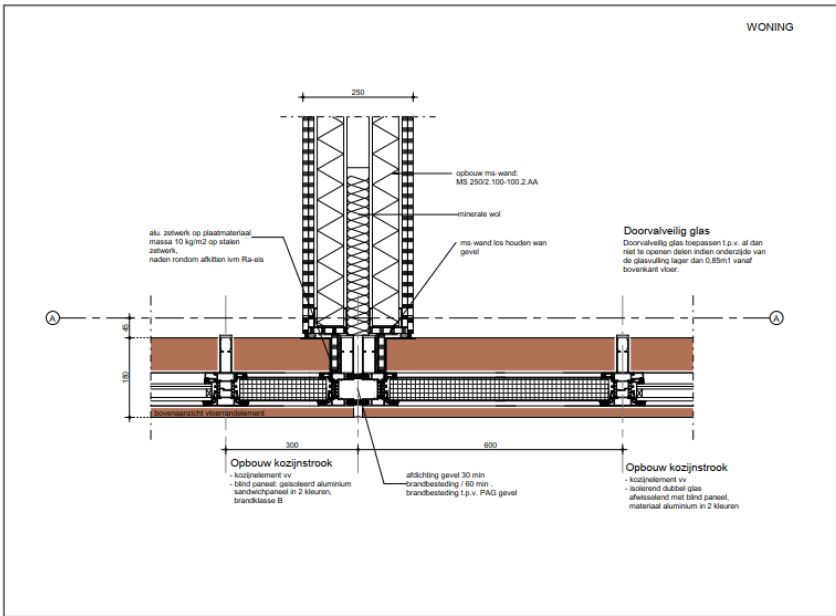
Overspraak

Daarnaast speelt nog een mogelijke afweging om voor installaties luchtkanalen in te storten in de vloer die over een andere woning doorloopt. Dat is niet gebruikelijk en vraagt extra aandacht voor geluid (mogelijke einddemping door alternatieve rozet om overspraak te voorkomen). Omdat het kanaal in de vloer van de andere woning doorloopt, is er geen directe overspraak, maar je wil voorkomen dat er geluid ongecontroleerd het kanaal ingaat. Het gaat daarbij niet zozeer om de lengte, maar wel het voorstel voor een ventilatie-ventiel met wat extra akoestische demping en wat minder gevoelig voor directe geluidinstraling. Dat kunnen bijvoorbeeld deze zijn:

- Kunststof afvoer/toevoerventiel Zehnder ComfoValve Luna E - aansluitdiameter Ø 125mm
- Vent-Axia Uniflexplus RV 125 mm regelbaar toe- en afvoerventiel

Binnendeuren technische ruimte

Zie hoofdstuk 5.



4. Nagalmtijd

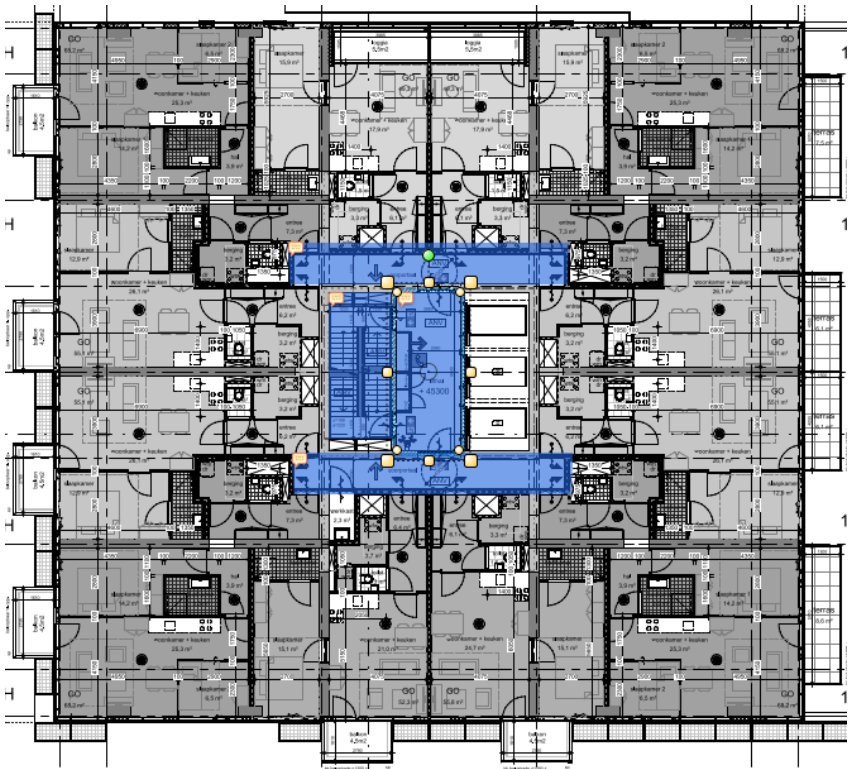
Eisen Bouwbesluit



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.



Absorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten grenzend aan woningen (11de verdieping)

Uitwerking

In onderstaand figuur zijn voor een representatieve plattegrond de ruimten aangegeven waarvoor een eis geldt voor de nagalmtijd.

Deze gelden ook voor de vergelijkbare ruimten op de overige verdiepingen, ook de gemeenschappelijke verkeersruimten voor de woningen in de plint van het gebouw.

Voor de kantoren gelden in principe de eisen volgens het PvE gezonde kantoren, maar de plafonds zijn geen onderdeel van het casco.

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

Voorzieningen

Breng om te voldoen aan de eisen absorberend materiaal in de ruimten aan. De hoeveelheid absorberend materiaal is afhankelijk van de absorptiewaarde (α) van het materiaal en het volume van de ruimte.

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

Voor het materiaalgebruik zijn de volgende plafondafwerkingen opgenomen:

- Lifthal + corridors woningen systeemplafond
- Trappenhuizen akoestisch spuitpleister

Voor de lifthal en verkeersruimte is het relatief makkelijk te halen met een absorberend plafond met een minimale α van 0,30 (daarbij is 250 Hz maatgevend).

Voor de trappenhuizen is wel een wat dikkere akoestische spuitpleister nodig met minimale α van 0,5, denk bijvoorbeeld aan 25 mm in meerdere lagen aan te brengen. Als ook de onderzijde van de trap wordt voorzien zou een mindere dikte spuitpleister kunnen volstaan (meer m²).

Conclusie nagalmtijd

De trappenhuizen voldoen aan de minimale eisen voor nagalmtijd met de genoemde materialen volgens de afwerkstaat en de randvoorwaarden zoals hier genoemd.

Systeemplafonds en akoestisch spuitwerk zijn ook verwerkt in interieurdetails en materiaal en kleurenschema INBO.

Ruimte	Totaal plafondoppervlak [m²]	Benodigd absorberend materiaal [minimale α , bij 250 Hz]		
		$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 0,7$
Lifthal	Volledig plafond	X		
Trappenhuis**	Bordessen + onderzijde vloer		X	
Verkeersruimten**	Volledig plafond	X		

Tabel: benodigd absorberend materiaal [m²]

* Het beschikbaar plafondoppervlak is ingeschat op 90% van het totale plafondoppervlak. De overige 10% is beschikbaar voor armaturen en dergelijk.

** Geldt per verdieping.

*** Het benodigd plafondoppervlak overschrijdt het beschikbaar plafondoppervlak.

5. Installatiegeluid | Eisen & uitgangspunten

Uitgangspunten



Deze rapportage is opgesteld op basis van de DO plattegronden van INBO gedateerd op 20-01-2023 en de technische informatie van Techniplan gedateerd op 07-05-2022.

Eisen Bouwbesluit

Volgens Bouwbesluit 2012 moet het maximale karakteristieke installatiegeluid ($L_{IA;k}$) van technische installaties in verblijfsruimten van woningen voldoen aan de uitgangspunten die zijn weergegeven in onderstaande tabel. Met technische installaties worden bedoeld de sanitaire voorzieningen, mechanische ventilatie, warmwatertoestellen, waterdruk verhogende installaties of liften.

De eisen gelden voor iedere benoemde installatie afzonderlijk. Het $L_{I;A;K}$ is het geluidsdrukniveau tijdens de werkingscyclus van de installaties en moet gemeten worden volgens de NEN 5077:2019.

Dit is een meetmethode en is dus pas na oplevering toetsbaar. In dit hoofdstuk is, gegeven het ontwerp, de haalbaarheid van de gekozen installatietechnische en bouwkundige opzet onderbouwd op basis van richtlijnen en praktijkervaring.

Geluidsemissie installaties kantoren/ commerciële ruimten

De geluidsuitstraling van de installaties behorende bij de activiteiten van kantoren/ commerciële ruimten moet voldoen aan de geluidsvorschriften uit het Activiteitenbesluit Milieubeheer. Het langtijdgemiddeld beoordeelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) en maximale geluidsniveau ($L_{A,max}$), veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige installaties en toestellen en door de in de inrichting verrichte werkzaamheden en activiteiten, mogen de in de onderstaande tabel weergegeven grenswaardenter plaatse van geluidsgevoelige functies (woningen) niet overschrijden. Tonaal installatiegeluid kan extra hinderlijk zijn, waarvoor een toeslag van +5 dB geldt.

Beoordeling vindt plaats volgend de Handleiding Meten en Rekening Industrielawaai.

PvE ProVast/ASR en BREEAM HEA13 en POL 8

In het PvE zijn eisen gesteld in de kantoor- en commerciële zones:

- Kantoor- en vergaderzone: $L_{Aeq} \leq 35$ dB(A)
- Openbare zones: $L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)
- Sanitaire ruimten: $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)
- Technische ruimten: $L_{Aeq} \leq 75$ dB(A)

Daarnaast worden vanuit BREEAM de volgende eisen gesteld:

HEA 13

- Kantooromgeving: $L_{IA} \leq 35$ dB(A)
 - Overige verblijfsruimten: $L_{IA} \leq 35$ dB(A)
- Worden hier niet nagestreefd omdat voorzieningen in de gevel te duur uitvallen. Vervalt daarmee als eis.

POL 8

Hiervoor geldt de geluidsvorschriften uit het Activiteitenbesluit Milieubeheer, zie tabel hieronder. Deze BREEAM-NL credit stelt een 5 dB strengere eis. Middels een akoestisch onderzoek is het huidige ontwerp getoetst aan deze 5 dB zwaardere eis. De bijbehorende notitie is terug te vinden in [bijlage 7](#).

De conclusie is dat er wordt voldaan aan het langtijdgemiddelde beoordeelingsniveau en het maximale geluidsniveau.

Tabel: Bouwbesluiteisen geluidsniveau ten gevolge van installaties ($L_{IA;k}$)

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

* Geldt niet richting lichte industriefunctie en overige gebruiksfunctie.
** Geldt alleen voor mechanische ventilatie, warmteopwekking of warmteterugwinning.

Tabel: Geluidsvorschriften Activiteitenbesluit Milieubeheer

	Dagperiode 07:00 - 19:00	Avondperiode 19:00 - 23:00	Nachtperiode 23:00 - 07:00
$L_{Ar,LT}$ in- en aanpandige gevoelige gebouwen	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	≤ 20 dB(A)
$L_{Ar,LT}$ Op gevels van gevoelige gebouwen	≤ 50 / ≤ 45 dB(A)	≤ 45 / ≤ 40 dB(A)	≤ 40 / ≤ 35 dB(A)
$L_{A,max}$ in- en aanpandige gevoelige gebouwen	≤ 50 dB(A)	≤ 45 dB(A)	≤ 40 dB(A)
$L_{A,max}$ Op gevels van gevoelige gebouwen	≤ 70 / ≤ 65 dB(A)	≤ 65 / ≤ 60 dB(A)	≤ 60 / ≤ 55 dB(A)

5. Installatiegeluid | Collectieve gebouw gebonden installaties

Luchtbehandeling

Situatie

In de techniekruimte op de 10^e verdieping van het gebouw staan twee LBK's opgesteld. Deze zorgen voor luchttoevoer van de woningen. Hierbij wordt een bepaalde druk in het systeem gehouden waaruit de woningen 'aftappen'. Daarnaast zorgen deze LBK's voor luchtverversing van de kantoren. Op de 9^{de} en 10^{de} verdieping zijn kantoren gesitueerd en op de 11^{de} verdieping woningen.

Uitgangspunten

De vloeren tot en met de 10^{de} verdieping betreft een 340 mm dikke massieve betonnen vloer (800 kg/m²). Daarboven betreft het een betonvloer met zwevende dekvloer met tenminste een $D_{n,TA} \geq 52$ dB.

De LBK's die voorzien worden betreffen het merk SystemAir. Van deze kasten zijn de technische specificaties opgegeven door Techniplan.

Beoordeling en advies

Op basis van de leveranciersopgave wordt voldaan aan de gestelde installatiegeluidseis in de techniekruimte. Gezien de opbouw van de verdiepingsvloeren is luchtgeluidsoverdracht naar de boven en onder gelegen verblijfsruimten (kantoor- en woonfunctie) voldoende beheerst. Tevens zorgt de vloeropbouw voor een goed uitgangspunt voor een trilling geïsoleerde opstelling. Met relatief standaard rubberen matjes (denk aan Acoustair Maxi-flex blauw of groen of gelijkwaardig) is constructiegeluid overdracht te ondervangen.

De wandopbouw richting de kantoren op de 10^{de} verdieping is op grote afstand gesitueerd. De wandopbouw betreft een MS wand met gescheiden stijl- en regelwerk en is daarmee voldoende geluidsisolerend.

De (lucht)kanaal verlopen en de daarin opgenomen onderdelen zijn nog niet bekend. Met een goed ontworpen kanalenstelsel (qua verloop en drukregime) en met het realiseren van voldoende demping in de kanalenstelsels kan aan de gestelde eisen in kantoor- en commerciële ruimten voldaan worden.

Uitwerking

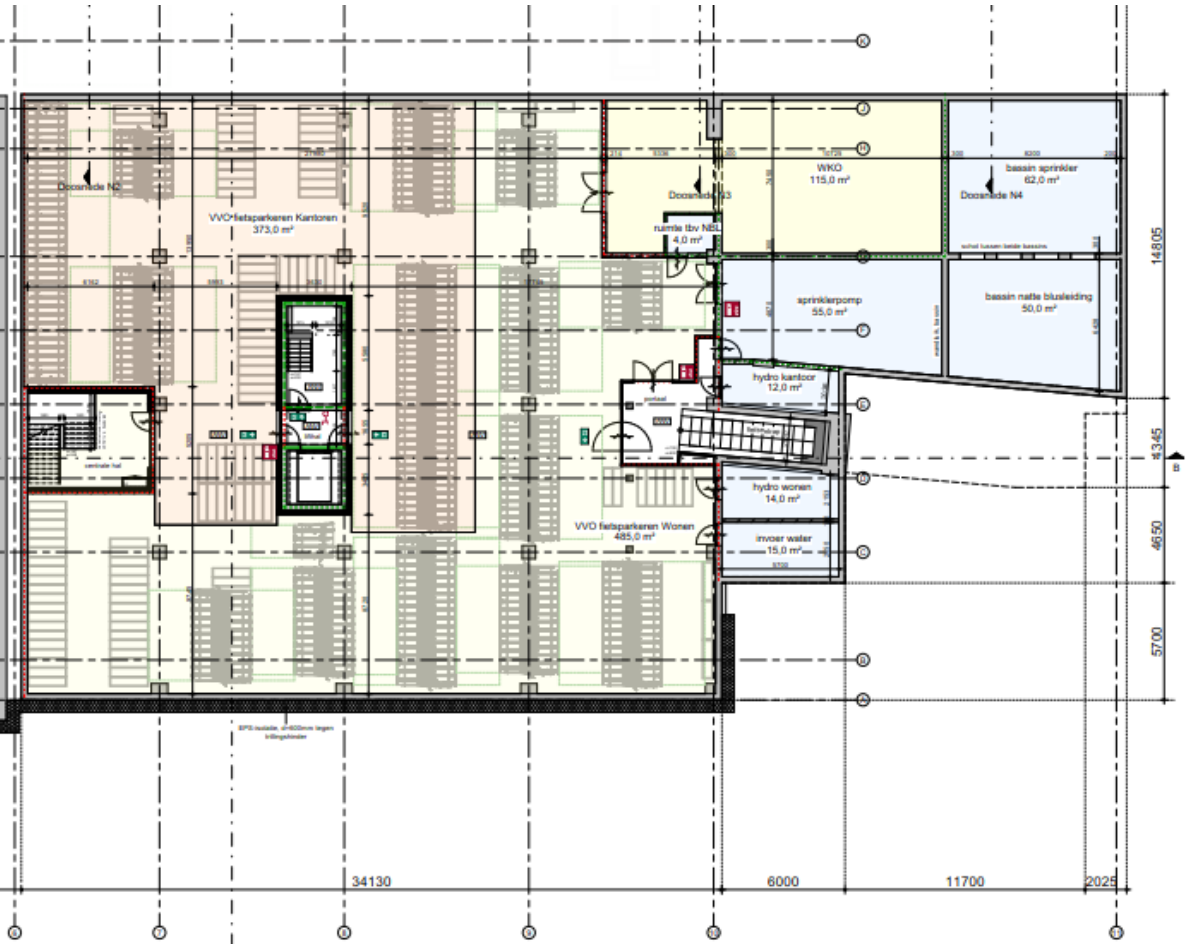
Van belang is dat in de vervolgfase aandacht is voor de geluidsoverdracht via het kanaalsysteem richting de woningen en kantoren. Maar ook de overspraak tussen de kantoren en de woningen.

Luchtsnelheid in kanaalwerk

De luchtsnelheid in de kanalen moet voldoende beheerst worden om de geluidsbijdrage van kanalen en roosters te beheersen. In de tabel hieronder zijn de maximale waardes overgenomen uit ISSO-24:2019, tabel 7.4

Tabel: Maximale luchtsnelheid in kanalen volgens ISSO publicatie 24 (tabel 7.4)

Type kanaal	Doorsnede kanaalwerk	Maximale luchtsnelheid (m/s)
Hoofdkanalen technische ruimte	Rechthoekig	5,0
	Rond	6,5
In plafonds verdiepingen	Rechthoekig	4,0
	Rond	5,0
Aftakkingen naar roosters	Rechthoekig	3,0
	Rond	3,0



Plattegrond kelder -1

WKO

Situatie

In de kelder -1 is een WKO-ruimte voorzien, hierin komt energie binnen van het warmtenet. Dit warmtenet voorziet de kantoor, commerciële en woonfuncties van verwarming. De WKO-installatie is onderdeel van een energie-leverancier.

Naast de WKO-ruimte zit een fietsenstalling en een techniekruimte, direct boven de WKO-ruimte zit de expeditiestraat van ProRail/NS. De meest nabij gelegen woningen bevinden zich op de 11^e verdieping.

Uitgangspunten

De installaties in de WKO-ruimte zijn nog niet bekend, maar zullen hoofdzakelijk uit verdelers en (transport)pompen bestaan. Uitgangspunt met deze installaties maximaal 75 dB(A) in de ruimte optreedt en daarmee voldoet aan het PvE. Dit moet in het verdere ontwerp zeker gesteld worden. Geadviseerd wordt om een absorberend plafond toe te passen, bijvoorbeeld met houtwolcementplaten.

Beoordeling

Voor de ruimten grenzend aan de WKO-ruimte zijn geen installatiegeluid eisen gesteld. Met de huidige stand der techniek, voldoende trillingsisolatie, maximaal 75 dB(A) in de WKO ruimte en de gekozen bouwkundige constructie wordt hier niet directe hinder van verwacht.



5. Installatiegeluid | Sanitaire voorzieningen en drukverhoging (woningen)

Vuilwater afvoer (VWA)

Situatie

Toilet- en badruimten zijn inpandig gelegen. In een aantal gevallen sluit de VWA binnen een woning aan op één standleiding. In het geval dat er een constructieve scheiding aanwezig is, zijn er twee aparte standleidingen. De schachten zijn opgebouwd uit tenminste 100 mm kalkzandsteen ($\geq 190 \text{ kg/m}^2$). In enkele gevallen is de massieve woningscheidende wand onderdeel van de schacht, deze wand kan worden gebruikt om de standleiding aan te monteren. Lichte wanden, zowel die van kalkzandsteen als metalstud, zijn niet geschikt voor montagepunten.

Uitgangspunten

- De VWA-standleidingen worden trillingsgeïsoleerd gebeugeld met zadelbeugels met zachte rubberen inlage, aan een betonnen wand of verdiepingsvloer.
- Alleen wanneer de schacht grenst aan een massieve woningscheidende wand kan er een montagepunt halverwege vloerverdiepingen gerealiseerd worden aan deze massieve wand.
- In het geval van een lichte schachtwand moet een afzonderlijk voldoende stijf frame gerealiseerd worden dat aangrijpt op de vloerconstructies. Dit frame wordt los/vrij gehouden van de lichte binnenwanden. Apparaten en appendages moeten op hun beurt weer trillingsgeïsoleerd gemonteerd worden op dit frame.
- De afvoerleiding van de toiletten is in de vloer gestort, horizontaal en wordt direct richting de schacht geleid.
- De afvoerleidingen zijn direct op de standleidingen aangesloten.
- De afvoerleidingen van de overige appendages (bad, douche (af)wasmachine en wastafel/spoelbak) zijn niet voorzien van aanvullende leidingisolatie.
- Ter beperking van de constructiegeluids-overdracht van de standleiding naar de bouwkundige constructie zijn de in de vloer gestorte afvoerleidingen aangesloten op de verticale standleiding met behulp van een “gummi-manchet voor buis in buis verbindingen” of een “aansluitmof met rubberen inlage”.

- In geval van een versleping moet ter beperking van de luchtgeluidsoverdracht vanuit de schacht naar een verblijfsruimte één van de lange schachtwanden van binnen bekleed worden met 30 mm minerale wol (40 kg/m^2), of moet er een verzwaarde standleiding toegepast worden.

Beoordeling

Met de genoemde aandachtspunten voor de verdere uitwerking kan voldaan worden aan de Bouwbesluiten. Een en ander moet nader uitgewerkt bij de definitieve selectie van installatie-onderdelen.

Hydrofoor

In de kelder staan de hydroforen opgesteld in de technische ruimte. De keldervloer betreft tenminste een 340 mm massieve betonvloer.

De hydrofoor voldoet aan de volgende voorwaarden:

- De hydrofoor is trillingsgeïsoleerd opgesteld op trillingsisolatoren met een verticale afveerfrequentie kleiner of gelijk aan 15 Hz.
- In het leidingwerk zijn voor en na de hydrofoor compensatoren opgenomen.

Beoordeling

Met de genoemde aandachtspunten voor de verdere uitwerking, wordt voldaan aan de Bouwbesluiten.

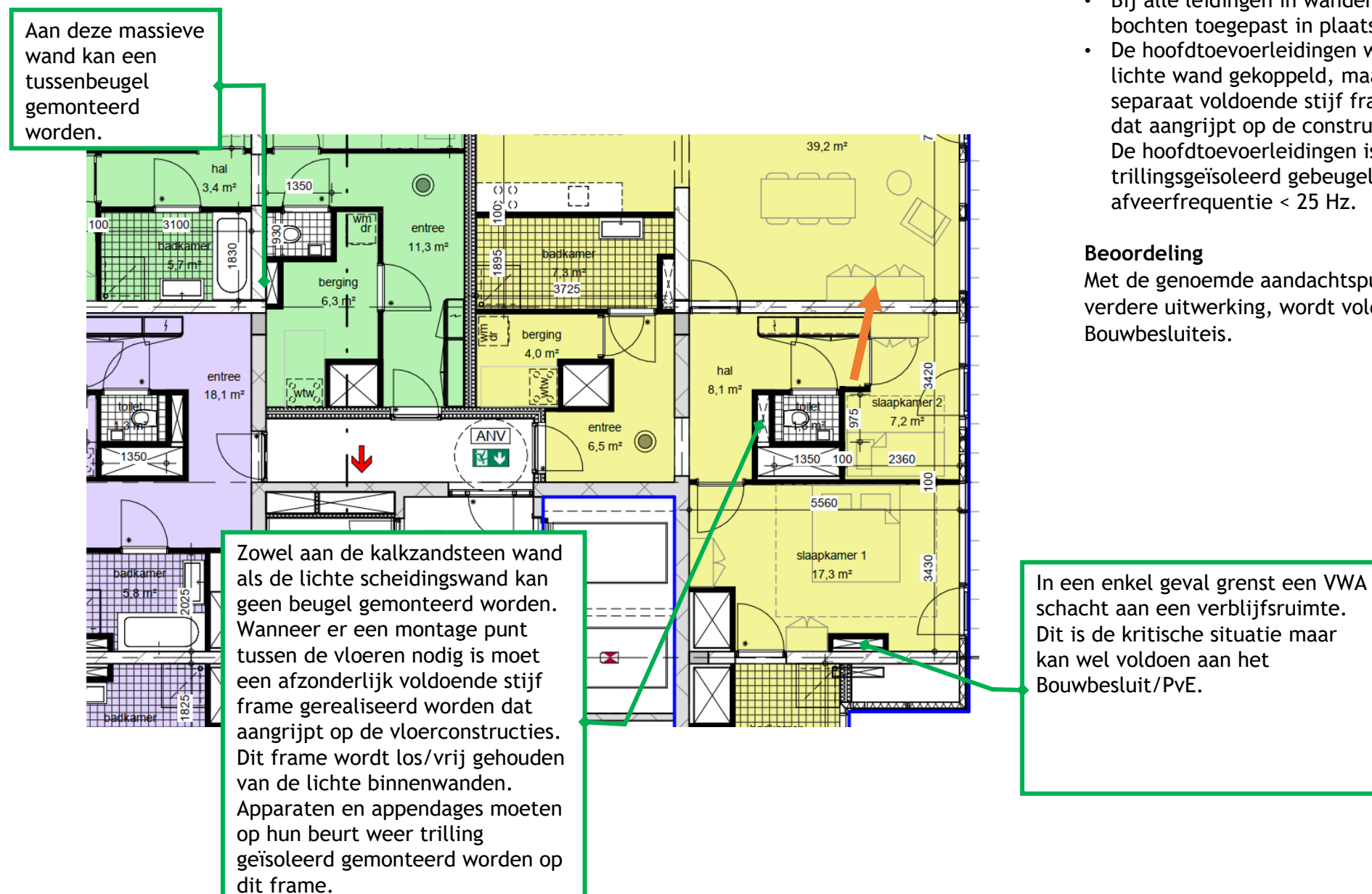
Waterleidingen

Uitgangspunten

- Zonder overdimensionering van de toevoerleidingen wordt er voldaan aan de vereiste gebruiksdruk (maximaal 0,1 MPa) en stroomsnelheid (1,5 a 2 m/s).
- Klasse 1 kranen zijn toegepast. Kenmerkend watergeluidsniveau is $L_{AP} < 20 \text{ dB(A)}$.
- Alle appendages zijn trillingsgeïsoleerd bevestigd aan de bouwkundige constructie door middel van een constructiegeluidsisolatieset. Deze is ontwikkeld door gerenommeerde fabricaten, bijvoorbeeld Geberit of gelijkwaardig.
- Bij toepassing van éénhendel-/ééngats-mengkranen worden met flexibele slangen aangesloten op het leidingwerk.
- Bij alle leidingen in wanden en vloeren worden bochten toegepast in plaats van knietjes.
- De hoofdtoevoerleidingen worden niet aan een lichte wand gekoppeld, maar worden op een separaat voldoende stijf frame gemonteerd dat aangrijpt op de constructieve vloer. De hoofdtoevoerleidingen is hierop trillingsgeïsoleerd gebeugeld met afveerfrequentie $< 25 \text{ Hz}$.

Beoordeling

Met de genoemde aandachtspunten voor de verdere uitwerking, wordt voldaan aan de Bouwbesluiten.



installatie
geluid

5. Installatiegeluid | Warmte-Terug-Win installaties (woningen)

Warmte terugwin installatie

Situatie

De warmteterugwin- (WTW) installatie is de Zehnder ComfoAir. In de kleinere appartementen wordt de E400 toegepast, in de grotere appartementen de Q600. Wij zijn uitgegaan van de gegevens aangeleverd door Techniplan:

Appartement	Oppervlakte (m ²)	WTW	Q (m ³ /h)
Klein	39	E400	200
Groot	67	E400	262
Extra groot	80 - 116	Q600	450

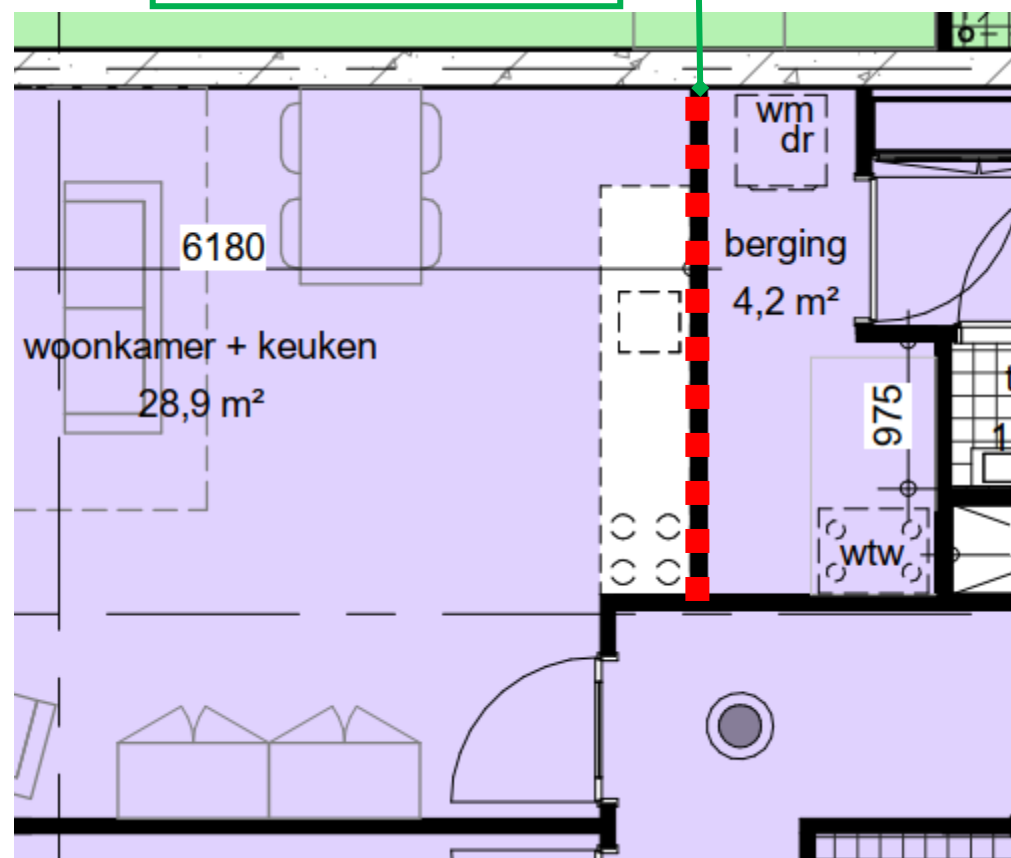
Uitgangspunten

- Montage van de WTW kan aan een massieve betonnen wand ($\geq 200 \text{ kg/m}^2$).
- In enkele gevallen is er geen massieve betonnen wand in de berging, dan kan de w.t.w.-unit op een zogenoemde stoelconstructie of hangend aan het plafond gemonteerd.
- De E400 units worden aangesloten op een akoestische slang van tenminste 1000 mm en 25 mm glaswol.
- De Q600 units moeten worden aangesloten op een hoogwaardigere geluidsslang, bijvoorbeeld NONWOVEN 50 mm van tenminste 1000 mm lengte.
- In enkele appartementen vanaf de 35^e verdieping grenst de berging direct aan een verblijfsruimte. Ter beperking van installatiegeluid moet deze wand uitgevoerd worden met een isolatie van tenminste $R_w \geq 42 \text{ dB}$, bijvoorbeeld MS 100/1.75.1.
- Maximale bijdrage ten gevolge van drukval (stromingsgeluid) over de roosters tezamen is 20 dB(A).

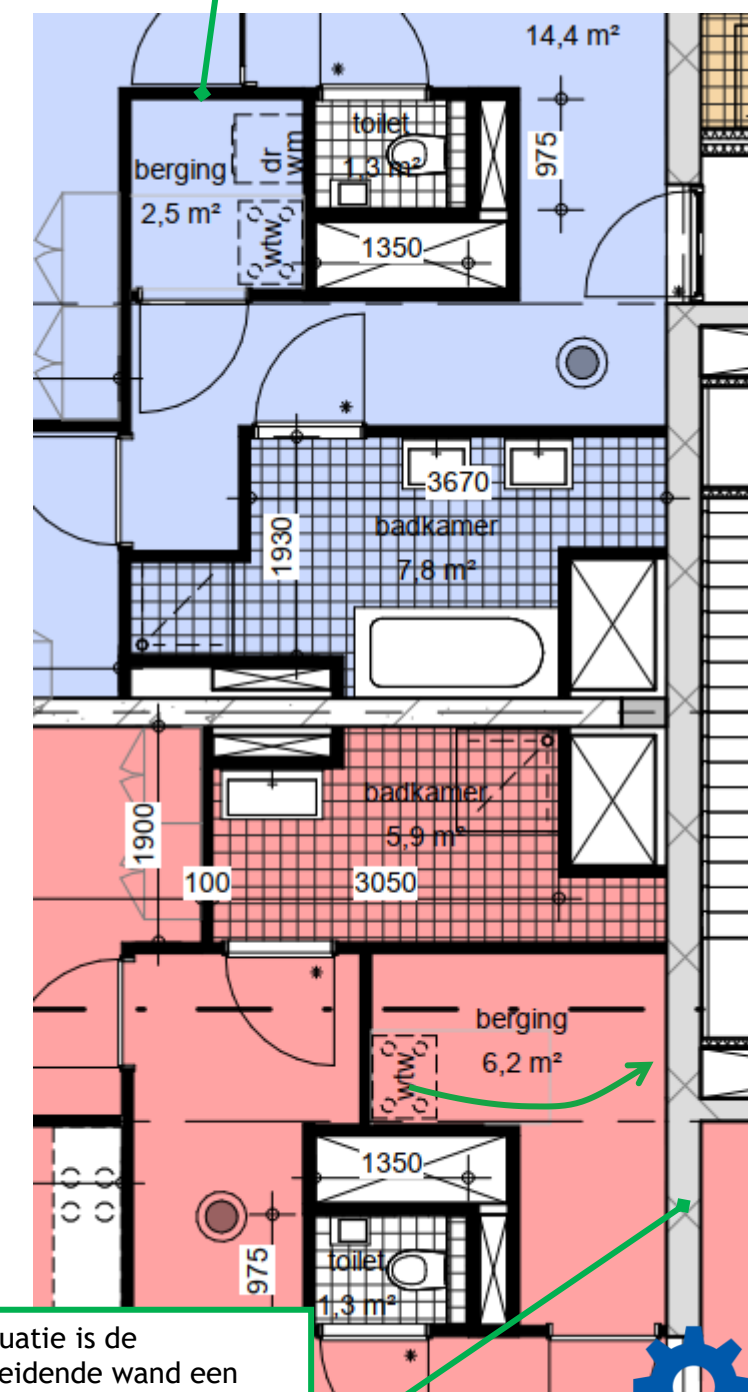
Beoordeling

Met de genoemde aandachtspunten voor de verdere uitwerking, wordt voldaan aan de Bouwbesluiten. Aanbevolen wordt op basis van daadwerkelijke selectie van installatieonderdelen en bouwkundige constructie en de instelstanden van de WTW te controleren of nog steeds voldaan wordt.

In appartementen waar de berging direct aan een verblijfsruimte grenst moet de scheidende wand een RW van 42 hebben (100 mm kalkzandsteen voldoet hieraan). Hieraan kan geen WTW bevestigd worden, dat moet dat middels een zogenoemde stoelconstructie.



In deze situatie is er geen massieve wand aanwezig om de w.t.w. aan te monteren. De w.t.w. zal of op een stoel constructie staan of aan het plafond gehangen moeten worden.



In deze situatie is de woningscheidende wand een massieve betonnen constructie waaraan de w.t.w. direct gemonteerd kan worden.



installatie
geluid

5. Installatiegeluid | Liftinstallaties

Liftinstallatie

Situatie

De kantoren hebben vier eigen liften in een enkele schacht. Deze schacht is opgebouwd uit 230 mm beton (520 kg/m²) aan weerzijdes en deelt de zwaardere achterwand met de schacht behorende bij het appartementencomplex (zie onder). Deze liften zijn toegankelijk via een aparte afgesloten entreehal op elke verdieping.

Het appartementencomplex heeft drie liften in dezelfde schacht. Deze liftschacht is opgebouwd uit ≥ 300 mm beton (690 kg/m²). In een aantal situaties grenst de liftschacht aan een verblijfsruimte.

Beoordeling

Luchtgeluidoverdracht

Met beide liftschachtconstructies kan er worden voldaan aan het installatiegeluidsniveau als gevolg van luchtgeluidoverdracht, mits de lift volgens huidige stand der techniek 'stille' lift installaties wordt geselecteerd.

Constructiegeluidsoverdracht

De dunnere schachtwand in het kantoor deel is niet geschikt om montage punten aan te realiseren, zie ook de figuur hiernaast. De achterwand van deze schacht heeft wel voldoende massa om montage punten aan te realiseren. Met deze massa kan in basis een lift ingebouwd worden (huidige stand der techniek). Afhankelijk van het merk en type lift kunnen trillingisolerende voorzieningen nodig zijn.

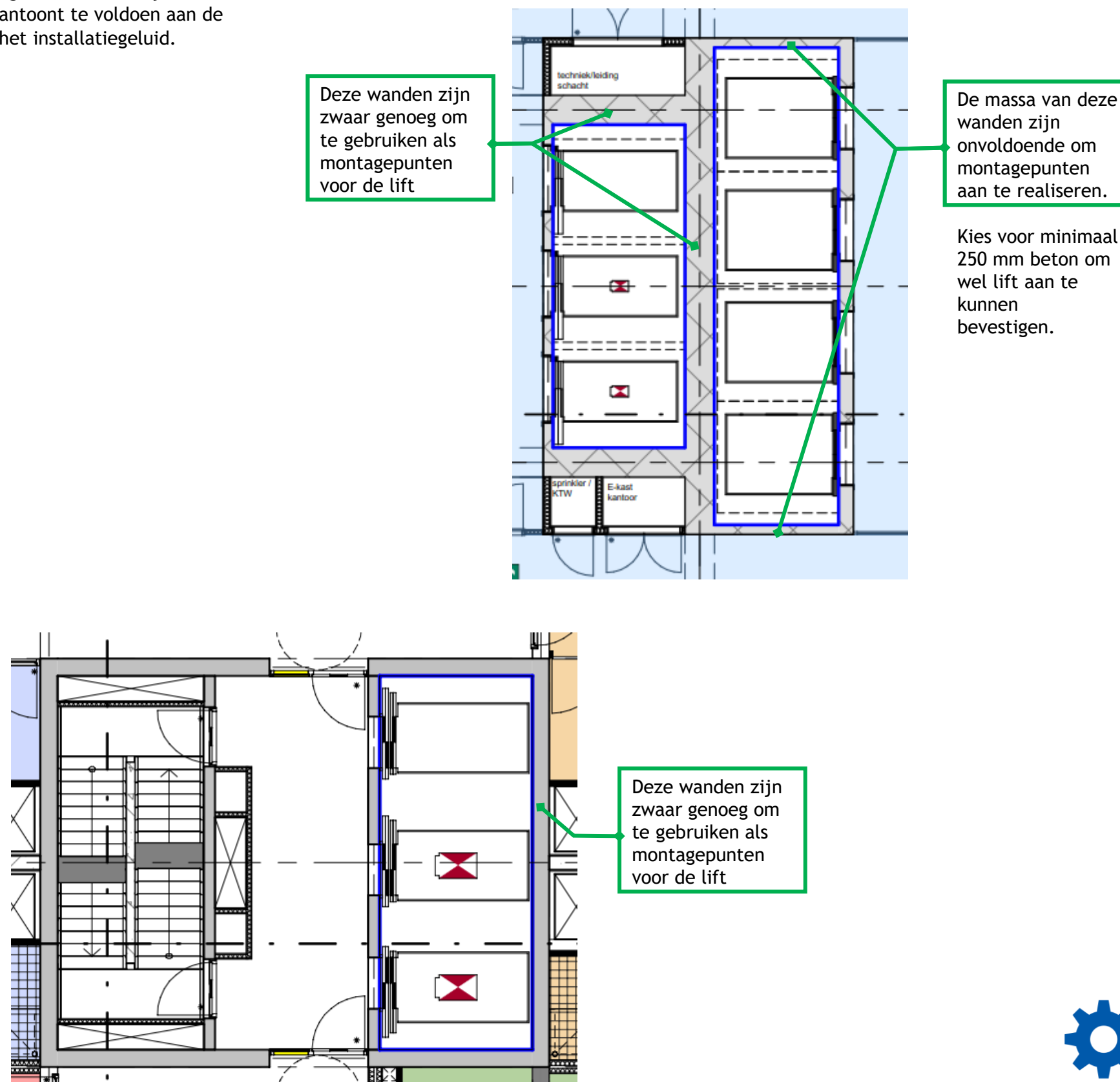
Ook de massieve constructies van de vloeren zijn van voldoende massa om montage punten aan te realiseren.

Hierbij moet gedacht worden aan CDM-Elavatorfix of gelijkwaardig, andere gerenommeerde liftleveranciers hebben hun eigen gelijkwaardige trillingisolerende voorzieningen.

De bouwkundige opbouw heeft voldoende massa om te kunnen voldoen aan de Bouwbesluiten.

Uitwerking

Het is van belang dat de liftleverancier, middels een berekening/meting aantoont dat zijn lift voldoende stil is en aantoont te voldoen aan de eisen die gelden aan het installatiegeluid.



7. Spuiventilatie

Eisen Bouwbesluit



spuiventilatie

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. Verder worden in artikel 3.42 en 3.43 de volgende belangrijke randvoorwaarden 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.

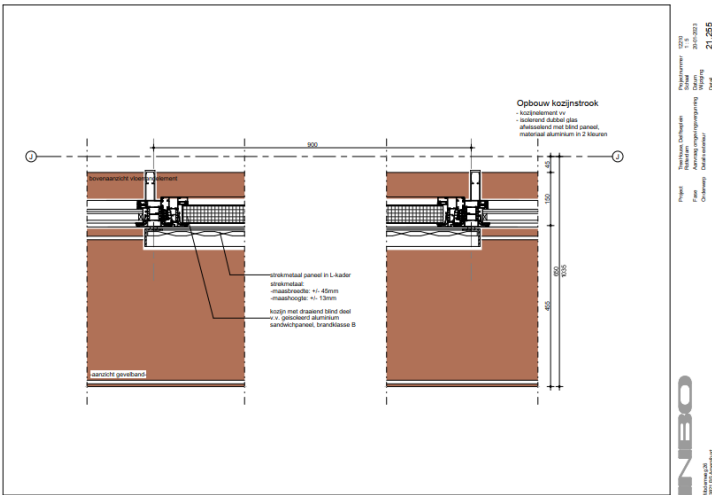
Uitwerking

Voor de maatgevende appartementen zijn de spuicapaciteiten beoordeeld. In de tabel hiernaast zijn de rekenresultaten weergegeven.

De volledige berekeningen zijn opgenomen in [bijlage 3a](#).

Bij de woningen aan de noordgevel is het in verband met eisen van Prorail niet toegestaan standaard te openen ramen op te nemen om zo te voorkomen dat er voorwerpen op het spoor belanden. Daarom zijn de spuiventilatievoorzieningen daar anders opgelost met een blind draaiend paneel met daarvoor een strekmetaal (zie detail hieronder). Voor ventilatie is uitgegaan van een openheid van minimaal 60%.

Bij nadere uitwerking moet er rekening gehouden worden met het risico op fluitgeluid bij het toepassen van strekmetaal.



Detail paneel met strekmetaal bij noordgevel

Conclusie spuiventilatie

Alle woningen voldoen aan de eisen vanuit het Bouwbesluit.

Woning	Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A _v loer [m²]	Toetsing		
				Q _{minimaal} [dm³/s]	Q _{aanwezig} [dm³/s]	voldoet?
Woning 11.02b	VG 1		39,00	234,00	341,00	ja
		Woonkamer	26,10	78,30	221,00	ja
		Slaapkamer	12,90	38,70	120,00	ja
Woning 11.01b	VG 1		46,00	276,00	377,00	ja
		Woonkeuken	25,30	75,90	221,00	ja
		Slaapkamer 1	14,20	42,60	96,00	ja
		Slaapkamer 2	6,50	19,50	60,00	ja
Woning 11.03c	VG 1		17,90	107,40	184,44	ja
		Woonkeuken	17,90	53,70	184,44	ja
	VG 2		15,90	95,40	110,40	ja
		Slaapkamer	15,90	47,70	110,40	ja
Woning 11.05c	VG 1		24,70	148,20	221,00	ja
		Woonkeuken	24,70	74,10	221,00	ja
	VG 2		15,10	90,60	96,00	ja
		Slaapkamer	15,10	45,30	96,00	ja
Woning 37.61k	VG 1		43,50	261,00	316,00	ja
		Slaapkamer 1	22,30	66,90	228,00	ja
		Slaapkamer 2	21,20	63,60	88,00	ja
	VG 2		77,50	465,00	545,00	ja
		Woonkeuken	77,50	232,50	545,00	ja
	VG 3		20,20	121,20	442,00	ja
		Gasten vertrek	20,20	60,60	442,00	ja
Woning 36.56	VG 1		110,60	663,60	766,00	ja
		Woonkeuken	82,60	247,80	678,00	ja
		werkkamer	28,00	84,00	88,00	ja
	VG 2		47,30	283,80	309,00	ja
		Slaapkamer 1	27,10	81,30	88,00	ja
		Slaapkamer 3	20,20	60,60	221,00	ja
	VG 3		21,00	126,00	309,00	ja
		Slaapkamer 2	21,00	63,00	309,00	ja

7. Spuiventilatie

Spuien via loggia

De loggia verschilt daarin van het traditionele open raam dat verse buitenlucht niet direct in de binnenruimte komt, maar in de ruimte van de loggia via een (akoestisch gedempte) vaste opening in de buitenscheiding. Een eerste punt daarbij is al dat een akoestisch rooster van dezelfde omvang als het te openen raam veel meer weerstand heeft en dus minder lucht doorlaat. Dit rooster moet dus al ruim groter worden.

De lucht in de loggia wordt op zijn beurt weer uitgewisseld met de te spuien binnenruimte, door het openen van een raam of deur tussen binnenruimte en loggia. Waar aanvankelijk in de loggia sprake is van buitenluchtkwaliteit verandert deze snel in een concentratie die tussen buiten en binnen in ligt. Hierdoor wordt de uitwisseling over de binnenscheiding beduidend minder effectief in het verlagen van de binnenconcentratie, dan een open raam dat dezelfde luchtstroom direct met buiten uitwisselt.

Wat dit nog verergert, is dat in de loggia ook een tussenliggende temperatuur ontstaat, zodat als drijvende kracht over elk van beide scheidingen minder overblijft dan de 5 K volgens de norm. Resumerend wordt spuien via de loggia dus beperkt door:

1. de grotere luchtweerstand van de akoestische voorziening;
2. luchtuitwisseling van de binnenruimte met deels verontreinigde i.p.v. verse lucht;
3. een gedeelde, dus verminderde natuurlijke drijvende kracht.

Er moet voor alle drie de effecten worden gecompenseerd om binnen dezelfde tijd een vergelijkbare concentratieafname te bewerkstelligen als in de normsituatie met open raam. Dit kan door:

- vergroting van de luchtdoorlaten in zowel binnen- als buitenscheiding;
- vergroten van het hoogteverschil tussen het in- en uitstroomgedeelte van een voorziening, zodat meer thermische drijvende kracht beschikbaar komt;
- lucht mechanisch transporteren door de voorziening.

TNO model

TNO heeft hiervoor een richtlijn opgesteld die in Amsterdam al regelmatig wordt toegepast (zie ook [bijlage 3b](#)).

Bij de noordgevel komt een loggia voor, zie de figuur hieronder. We hebben twee situaties beschouwd:

1. Woonkamer met 6 m² loggia en 18 m² verblijfsgebied erachter, eenzijdig spuien.

Afhankelijk van de verhouding binnen-buiten levert dat ongeveer de volgende minimale openingen in de gevels op.

1. Opening vbr - loggia 2,3 m², loggia 1,0 m².
2. Opening vbr - loggia 1,5 m², loggia 1,5 m².

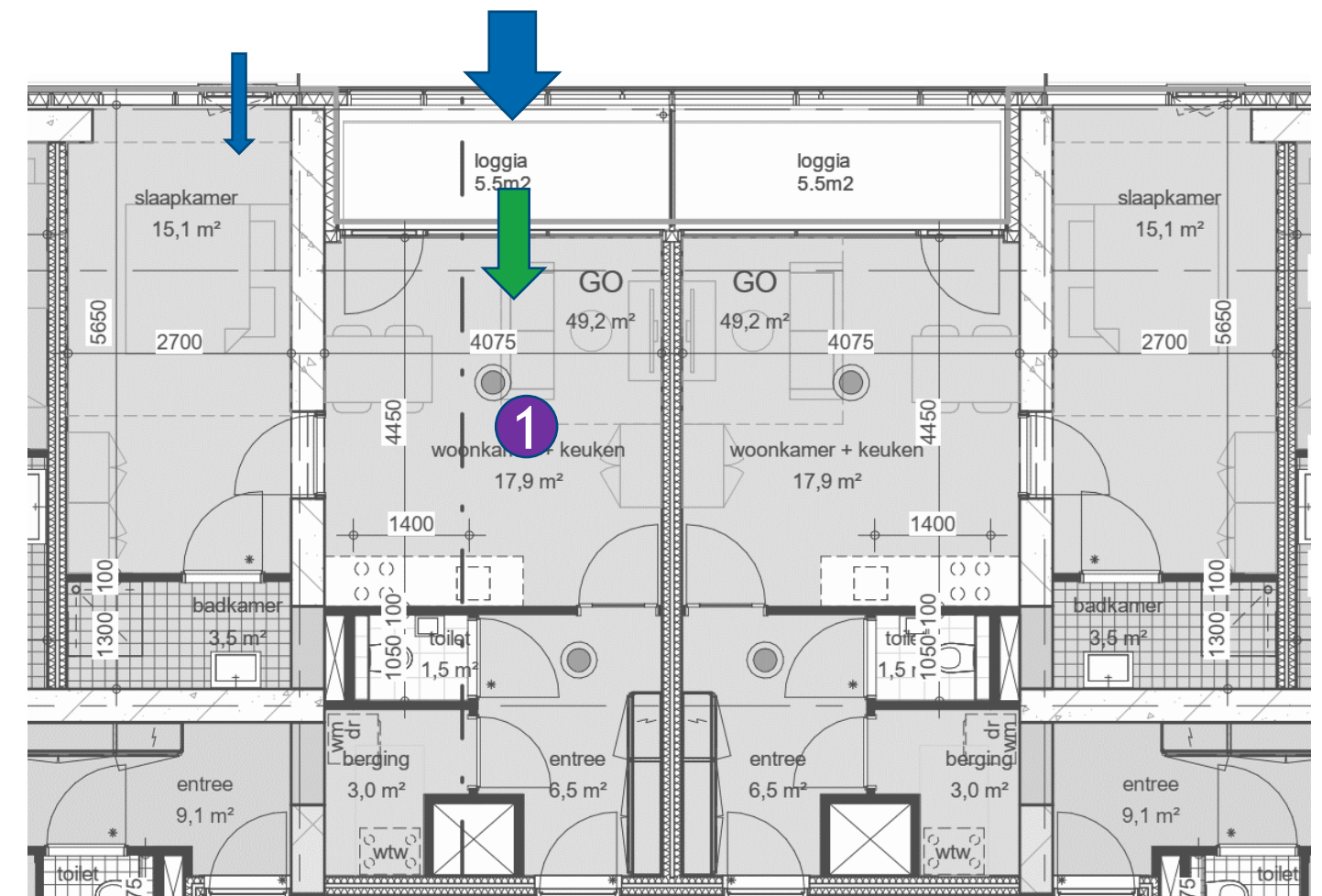
Voor geluid is het beter als de loggia-opening kleiner kan worden, dat is alleen mogelijk als de binnenpui nog wat groter wordt. Bij situatie 1 is dan het volgende mogelijk:

- Opening vbr - loggia 4 m², loggia 0,7 m².

Vanuit het voortraject is genoemd dat zowel woon- als slaapkamers via de geluidluwe loggia worden gespuid, maar het is constructief niet mogelijk om een opening direct naar de loggia te maken. Wel kan er via de deur naar de woonkamer alsnog geluidluw worden gespuid. Daarnaast heeft de slaapkamer in de noordgevel wel een spuivoorziening voorzien (met gaas, zoals op de vorige pagina beschreven).

De loggia moet buiten de thermische schil liggen. Dat is nog een aandachtspunt in de detaillering bij eventuele verspringen.

Gevelfragment



Loggia's aan noordgevel

8. Daglicht

Eisen

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 (zie tabel).

Gebruiksfunctie	A_{eq} [m ²]
Woonfunctie, verblijfsgebied	$\geq 10\%$ van het vloeroppervlak
Woonfunctie, verblijfsruimte	$\geq 0,5$



Beoordeling

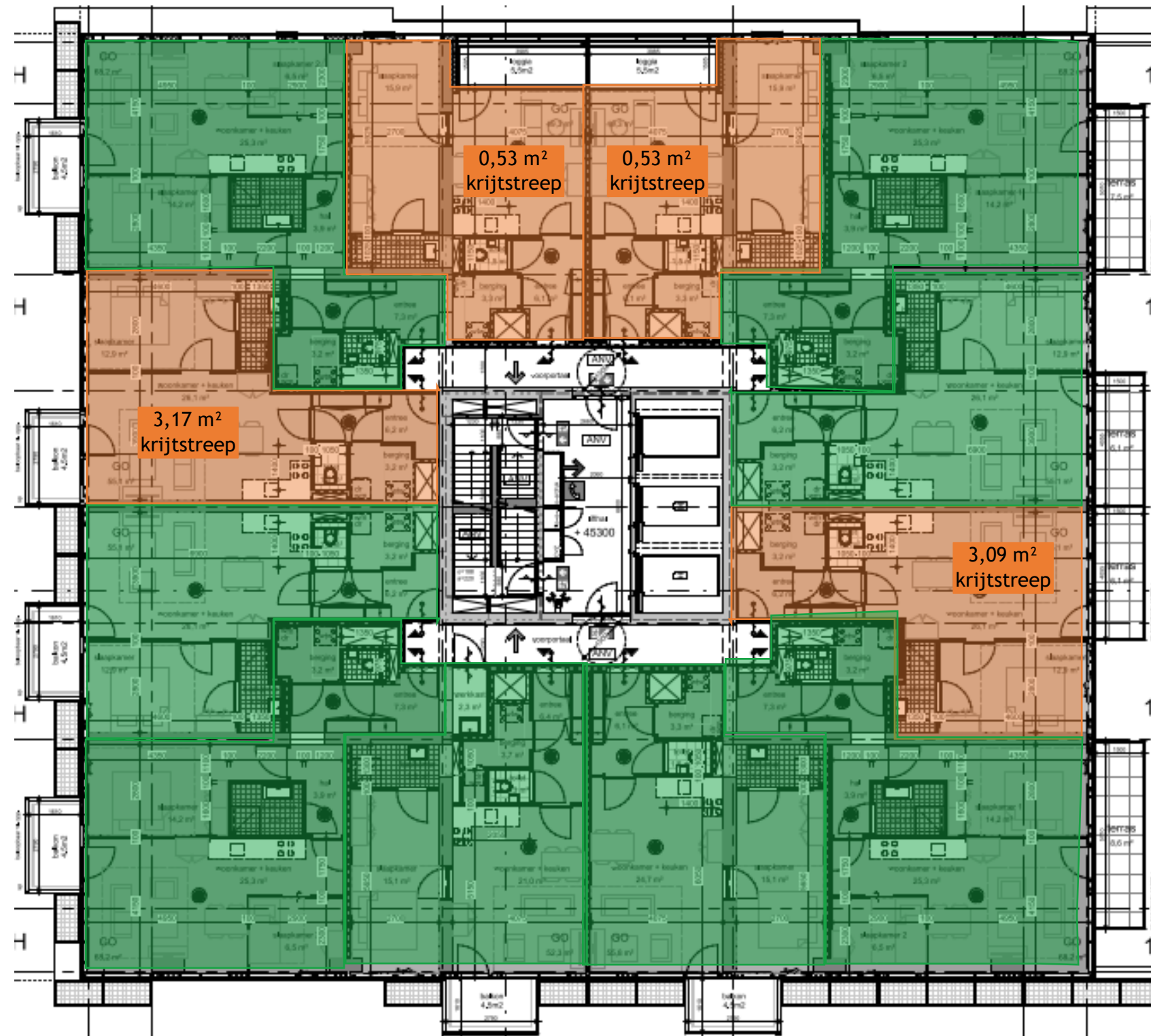
Op basis van de plattegronden van de 11^e t/m de 15^e verdieping is daglicht in de woningen beoordeeld. Vanwege de herhaling van de positie van de gevelopeningen, balkons en de PV panelen per vier verdiepingen zijn de verdiepingen 11 t/m 15 maatgevend voor bovenliggende verdiepingen.

Op de plattegrond hiernaast zijn de resultaten van de 11^e verdieping weergegeven. Op de volgende bladzijde staan de resultaten van de 12^e t/m de 15^e verdieping.

De berekeningen van de beoordeelde woningen zijn opgenomen in [bijlage 4](#).

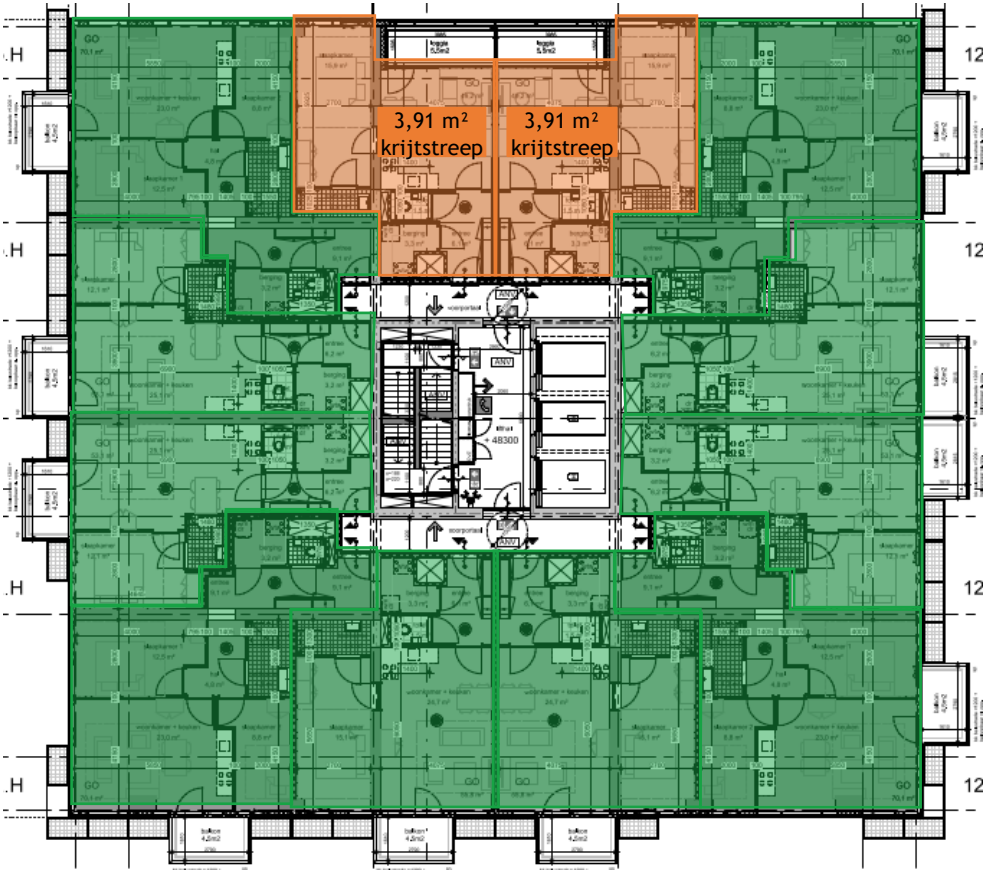
Aanpassing band bij de noordgevel bij de hoekwoningen is bekeken en gaat daar ook goed. Bij de woningen met loggia niet, maar dat is ook weer aangepast door PLP in het plan dat voor welstand is gepresenteerd. Zie ook update berekeningen met datum 28-6-2022.

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

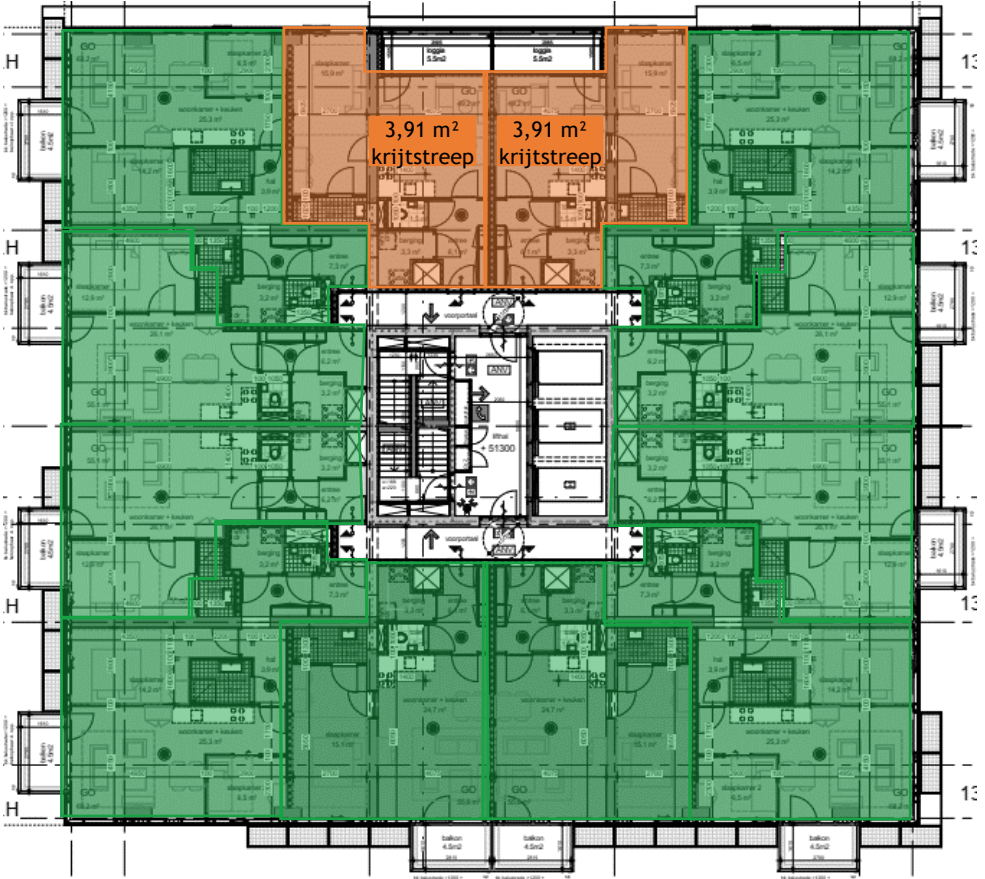


Plattegrond 11^e verdieping

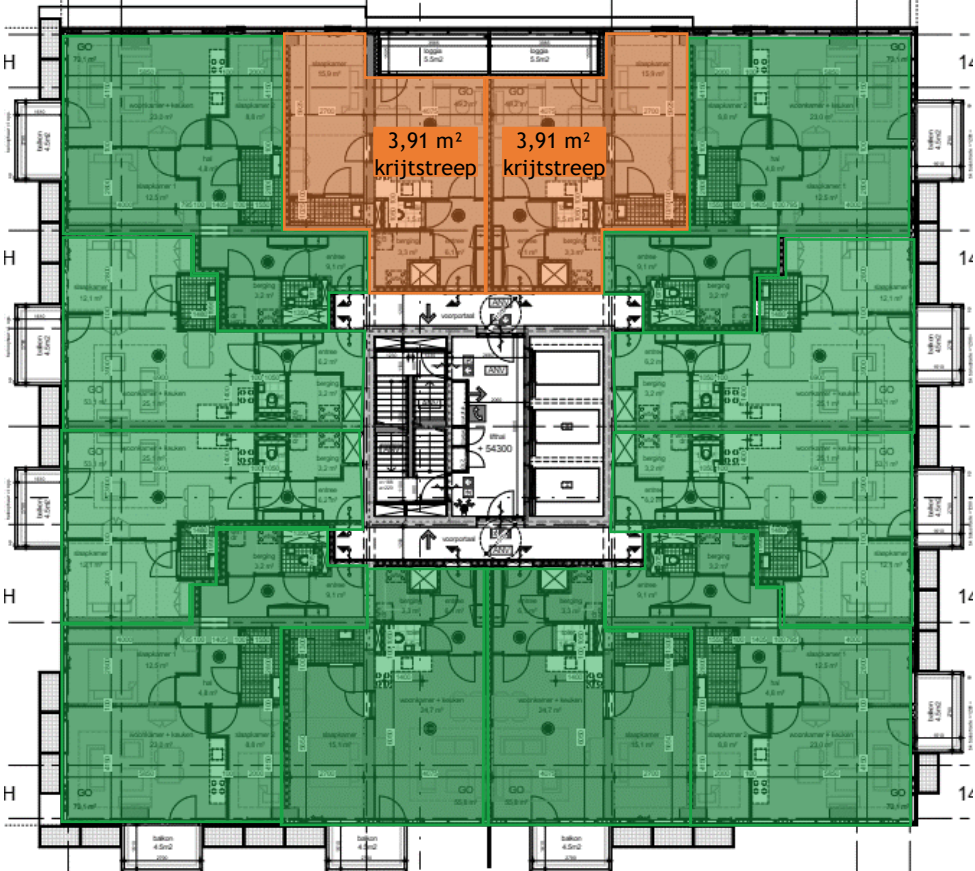
8. Daglicht



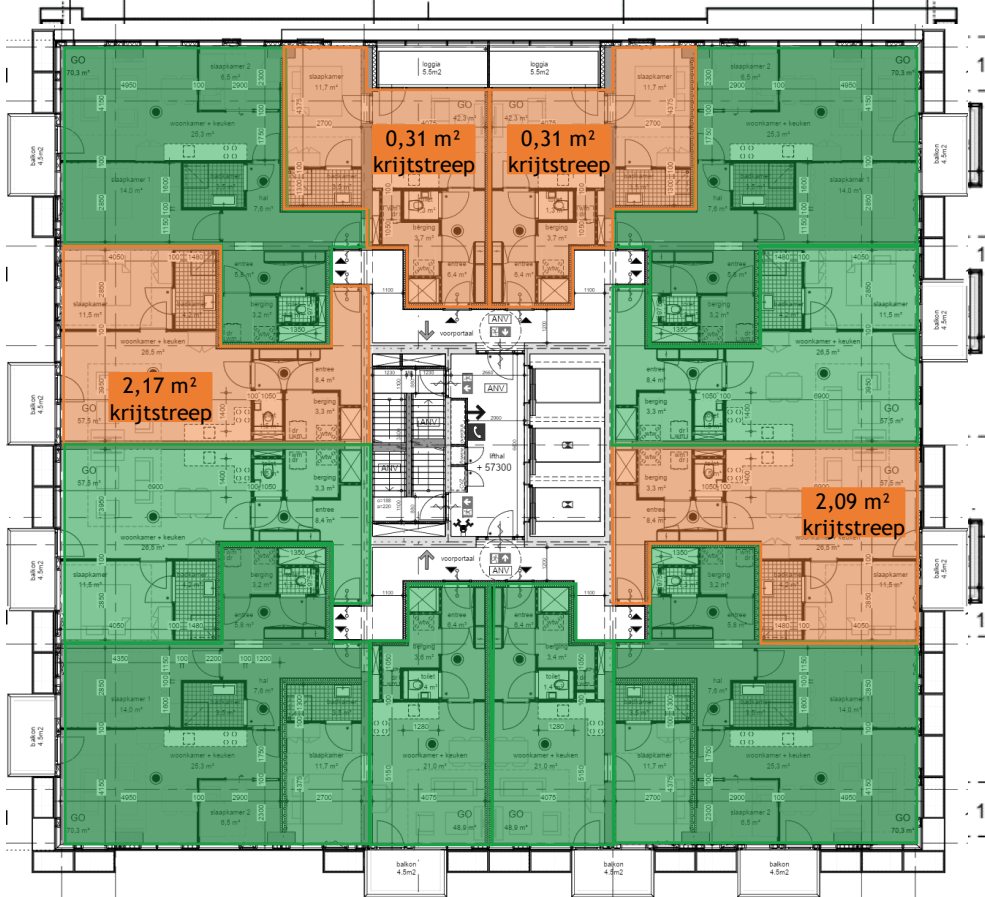
Plattegrond 12e verdieping



Plattegrond 13e verdieping



Plattegrond 14e verdieping



Plattegrond 15e verdieping

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

8. Daglicht | Kantoren

Eisen

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 (zie tabel).

Gebruiksfunctie	A_{eq} [m²]
Kantoorfunctie, verblijfsgebied	$\geq 2,5$ % van het vloeroppervlak
Kantoorfunctie, verblijfsruimte	$\geq 0,5$



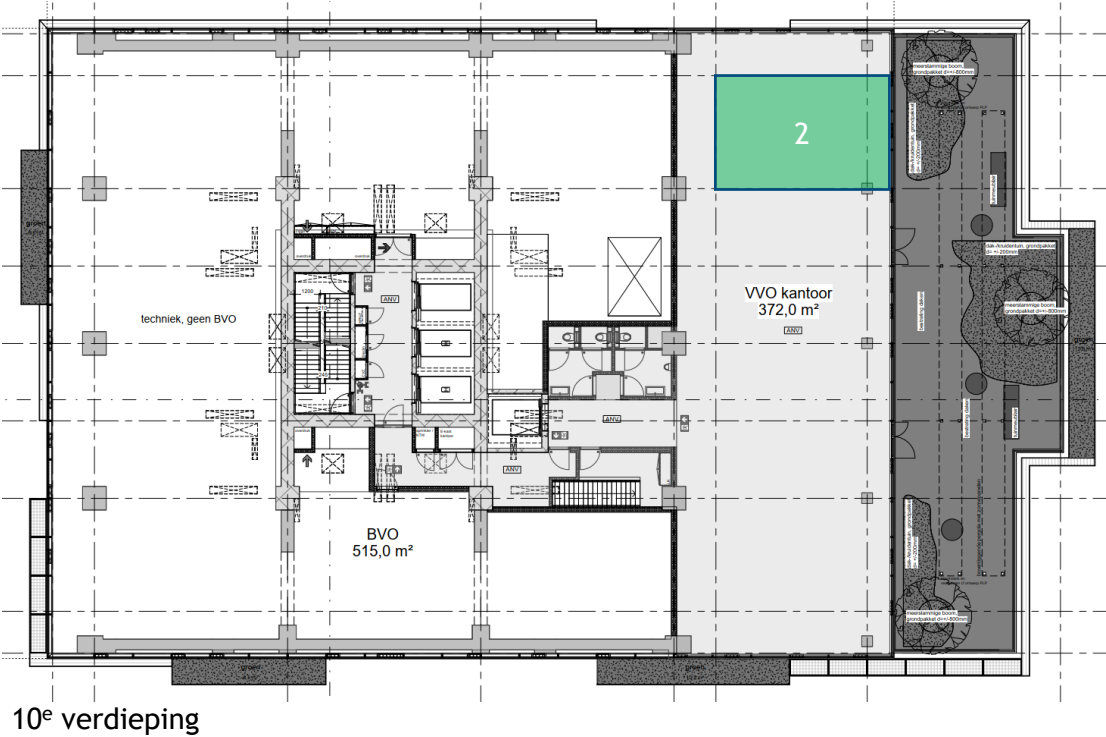
Kantoorruimte	Oppervlakte	Bouwbesluit eis	Behaalde daglichtoppervlakte
Kantoor 1	65,18 m²	1,63 m²	9,45 m²
Kantoor 2	42,54 m²	1,06 m²	10,53 m²

Beoordeling

Voor een paar maatgevende plekken is de ruimte beoordeeld voor daglicht.

De resultaten staan in de tabel hiernaast weergegeven.

De berekeningen van de beoordeelde woningen zijn opgenomen in [bijlage 4](#).



9. Thermische schil | Eisen en principe

Eisen Bouwbesluit



isolatie

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

Onderdeel	Thermische isolatie
Vloer (boven grond)	$R_c \geq 3,7 \text{ m}^2\text{W/K}$
Vloer (boven besloten gemeensch. ruimte)	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{W/K}$
Vloer (boven buitenlucht)	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{W/K}$
Gevel	$R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{W/K}$
Dak	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{W/K}$
Ramen, deuren, kozijnen, panelen en gelijk onderdelen	Gemiddeld: $U_w \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ Maximaal: $U_w \leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

De ruimten die grenzen aan de besloten fietsenstalling moeten voldoen aan een R_c -waarde van $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ (formeel 6,3, maar kan op basis van gelijkwaardigheid). De begane grondvloer vormt de inwendige scheiding tussen een verblijfsgebied en een besloten onverwarmde ruimte en moet daardoor een R_c -waarde van minimaal $4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ behalen (Bouwbesluit artikel 5.3, lid 8).

De energieverliezen worden bepaald volgens de NTA 8800:2020.

Eisen PvE

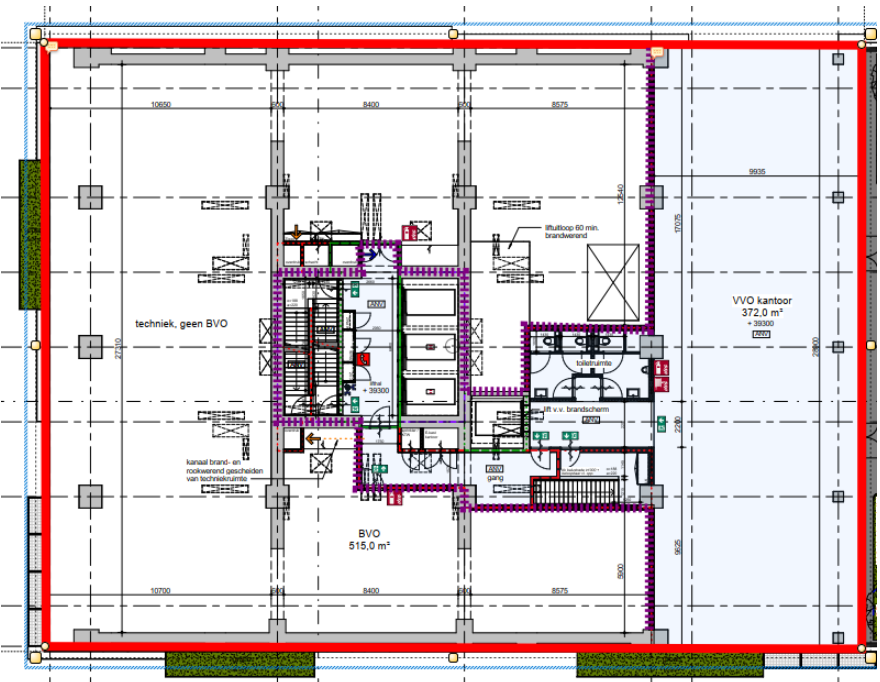
In het PvE worden strengere eisen genoemd voor de R_c van de gevel ($R_c 6$), maar gezien de elementengevel is het kozijn hier maatgevend en heeft een hoge R_c -waarde weinig meerwaarde. Dat blijkt ook uit de BENG variantenstudie die in het VO is uitgevoerd. In afwijking van het PvE wordt uitgegaan van een goede U_{cw} -waarde van de gevel als geheel (zie ook BENG-berekening).

Principe thermische schil

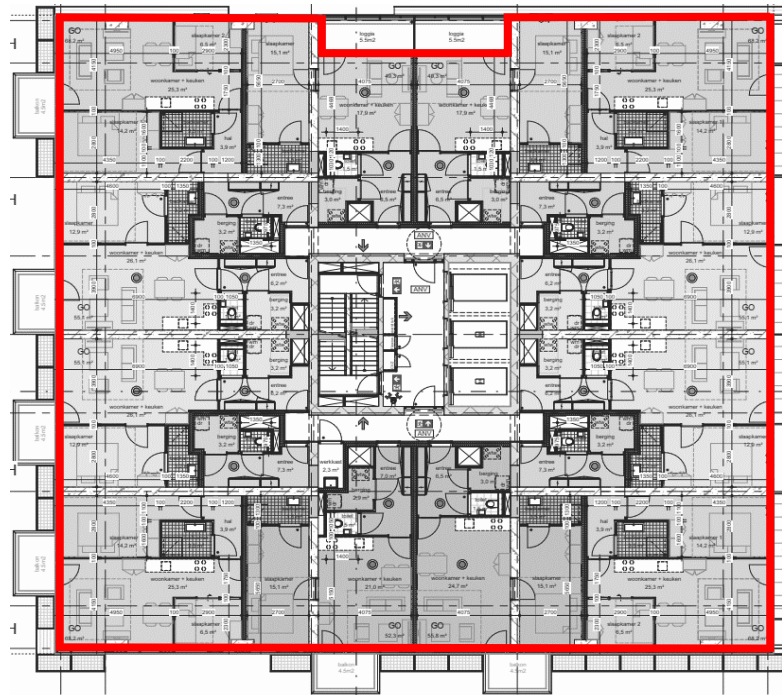
In de afbeeldingen hieronder is het principe van het verloop van de thermische schil opgenomen volgens het Bouwbesluit en de BENG-berekening.

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

Bij interne scheiding R_c teruggebracht op basis van berekening equivalente R_c . Deze berekening is opgenomen in [bijlage 6b](#).



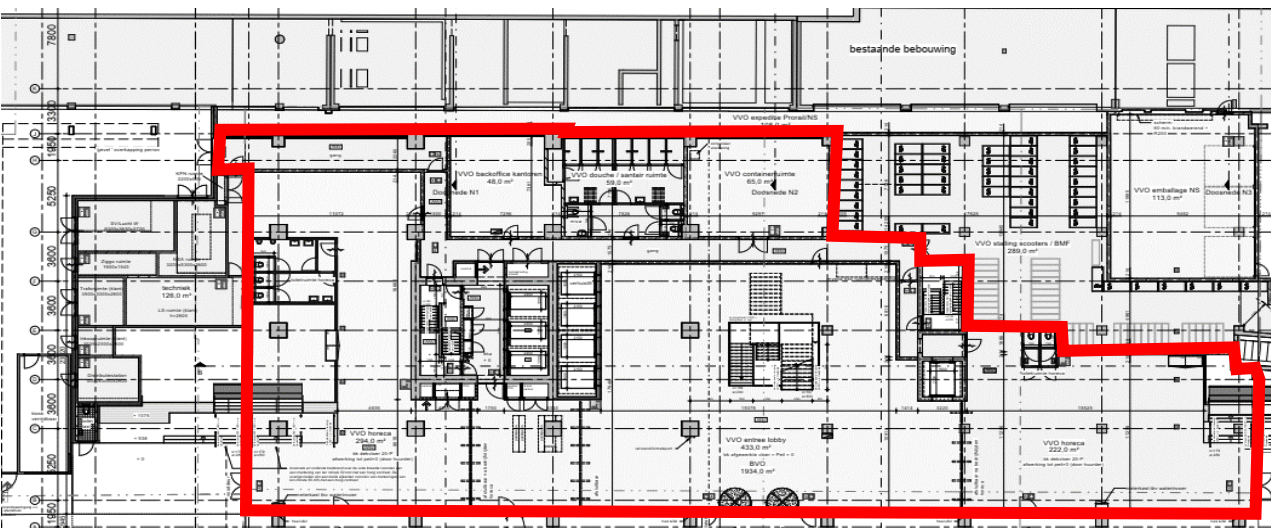
10^e verdieping



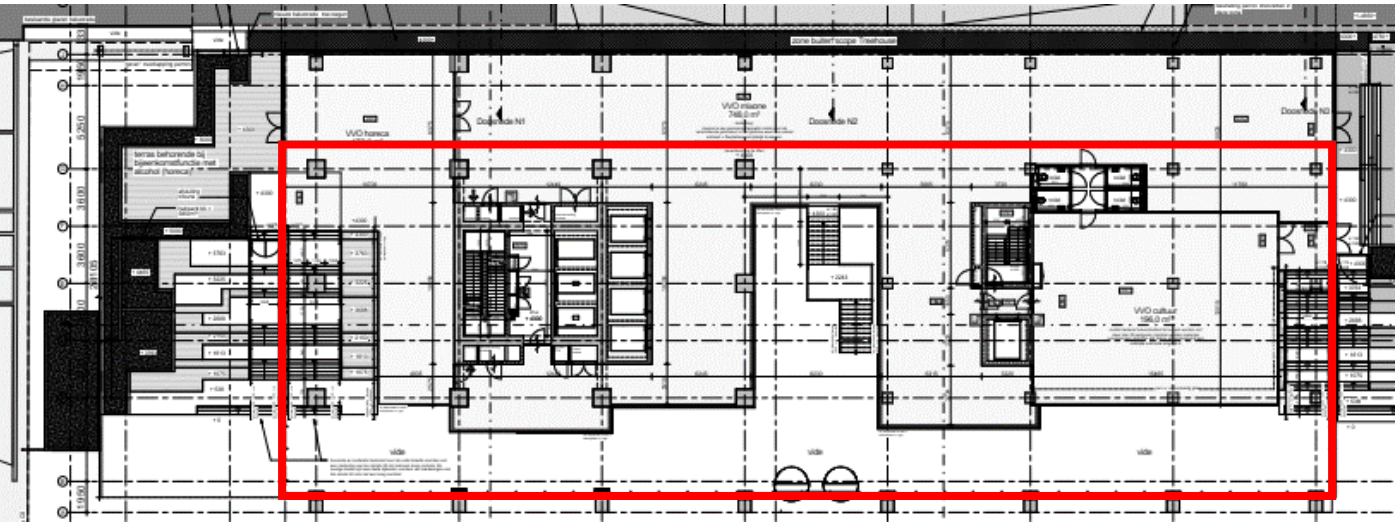
11^e verdieping



Kelder



Begane grond



1^e verdieping

9. Thermische schil | Doorsnedes



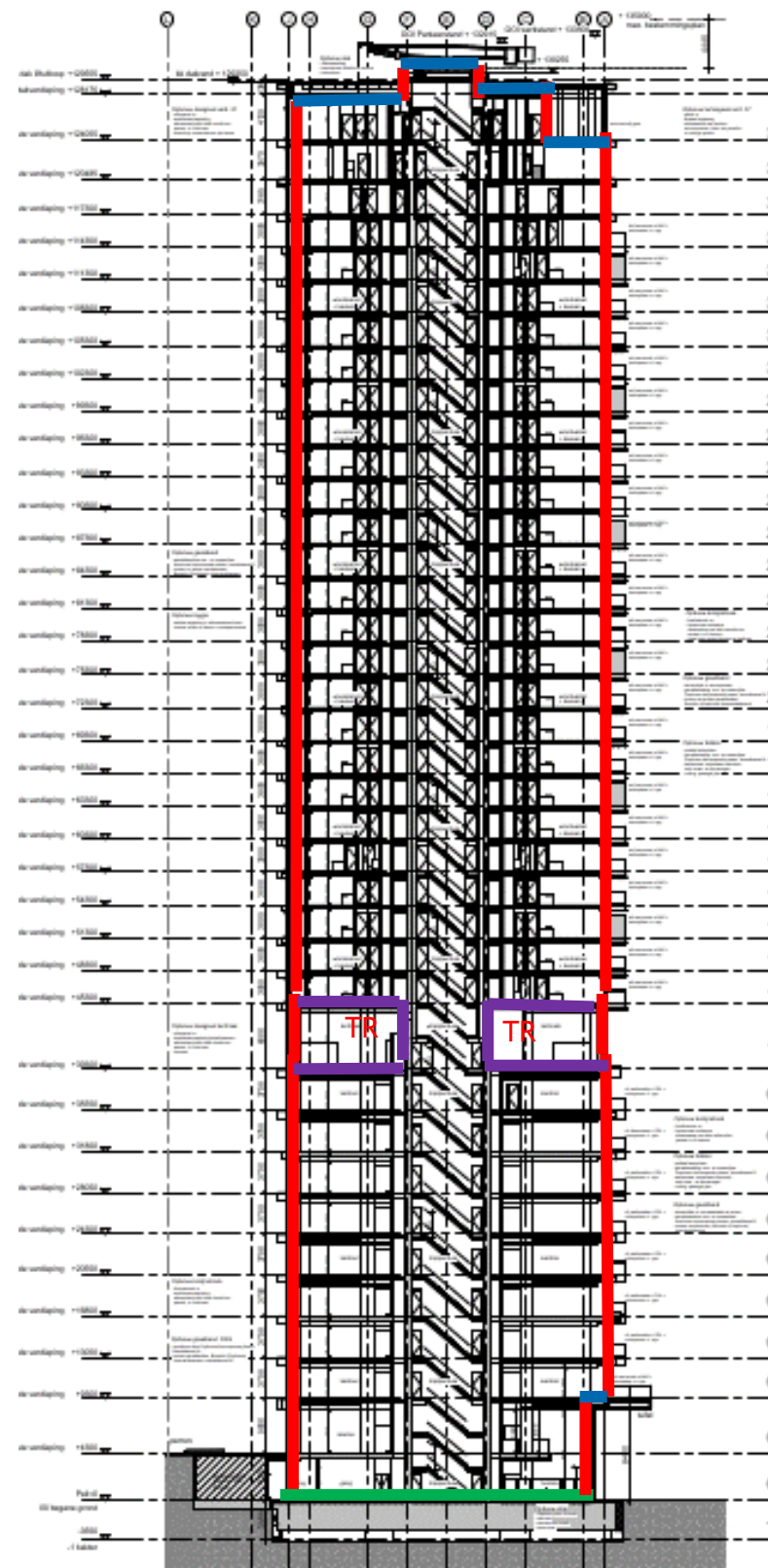
isolatie

Het is mogelijk om de thermische schil bij de techniekruimten buitenom te laten lopen, maar voorkomt niet dat er intern isolatie nodig is. Er geldt immers een eis aan de isolatiewaarde naar onverwarmde ruimten (= 4,70 m²K/W).

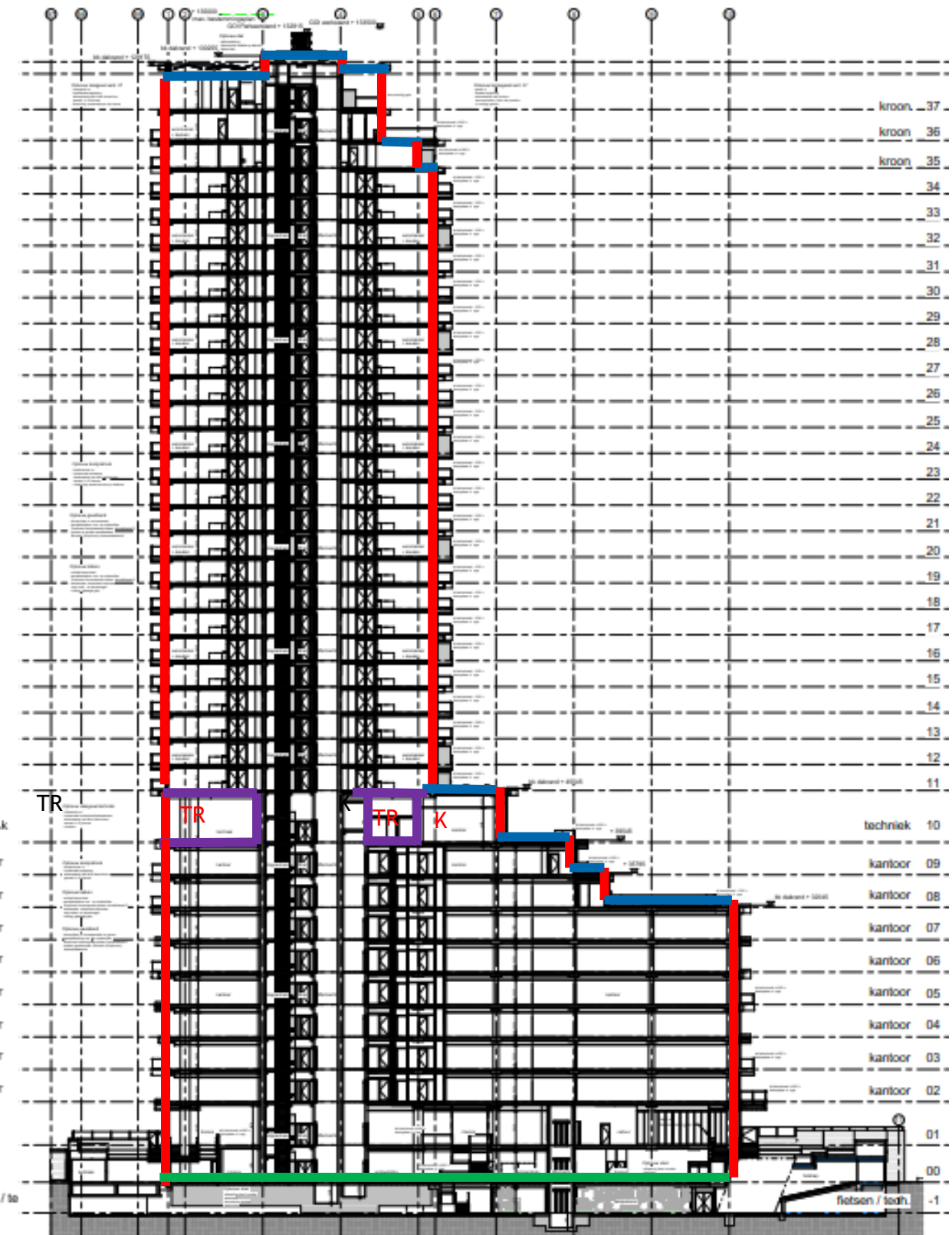
Met name voor de scheiding tussen de (grote) installatietechnische ruimte en de bovenliggende appartementen is het wenselijk dat hier een eis aan gesteld is.

Zonder isolatie ga je zien dat, ook door de beperkte gebruikstijden van de kantoren, enkele appartementen de gehele installatietechnische verdieping gaan verwarmen. Op basis van de berekening van R_{eq} volgens NTA 8800 resulteert dit in een waarde van 2,5 m²K/W. Deze berekening is opgenomen in [bijlage 6c](#).

- R_c-waarde ≥ 3,7 m²K/W
- R_c-waarde ≥ 4,7 m²K/W
- R_c-waarde ≥ 6,3 m²K/W
- R_c-eq waarde ≥ 2,5 m²K/W



Doorsnede A-A



Doorsnede B-B

9. Thermische schil | Waarborging thermische kwaliteit gebouwschil

Luchtdichtheid

Belangrijk aspect voor zowel BENG als BREEAM is de luchtdichtheid van de gebouwschil. Daarom zijn hiervoor aanvullende voorwaarden gesteld.

Tijdens de opleverfase wordt een blowerdoortest volgens NEN-EN 13829 'Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen Overdrukmethode' (methode A) uitgevoerd. De meting voldoet daarnaast, overeenkomstig met de voorwaarde van de BREEAM-NL credit ENE 26 aan de volgende eisen:

- De luchtdoorlatendheidsmeting wordt zowel in een onderdruk- als overdruksituatie uitgevoerd.
- De meting wordt uitgevoerd met een betrouwbaarheid van $\geq 90\%$, de onder- en overdrukwaarden moeten beide worden gerapporteerd.
- Er worden ten minste zes meetpunten gekozen (vijf intervallen).
- De interval tussen de meetpunten is ≥ 5 pascal en ≤ 10 pascal.
- Het meetpunt met de laagste druk wordt ten minste 25 pascal.
- De meetpunten (en overige uitgangspunten) zijn door een rapportage vastgelegd en beschreven, die is opgesteld de volgens de NEN-EN 13829.
- De resultaten van de luchtdoorlatendheidsmetingen worden omgerekend en vergeleken met de $q_{v;10}$ -waarde uit de BENG-berekeningen.

Uitgangspunt is dat het gehele volume van het gebouw op luchtdichtheid wordt getest, maar het is mogelijk dat een steekproef (in een deel van het gebouw) wenselijk blijkt. Indien vanwege de specifieke situatie, die in dit geval in de meetrapportage wordt onderbouwd, verantwoord kan worden dat een representatieve steekproef gewenst is, worden de uitgangspunten in ATTMA TSL2 hoofdstuk 5 gebruikt.

Bovenstaande geldt zowel voor de woonfunctie als de utilitaire functies.

Thermische kwaliteit

Tijdens de opleverfase wordt ook een thermografisch onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek voldoet aan de eisen die hieraan zijn gesteld in NEN-EN 13187 'Thermische eigenschappen van gebouwen - Kwalitatieve detectie van thermische onregelmatigheden in de gebouwschil - Infraroodmethode'.

Overeenkomstig met de voorwaarde van de BREEAM-NL credit ENE 26 moet uit het onderzoek blijken dat (1) er geen noemenswaardige thermische lekken aanwezig zijn, (2) er geen excessieve koudebruggen aanwezig zijn en (3) er geen noemenswaardige luchtinfiltratie plaatsvindt, behalve waar deze bewust is ontworpen en aangebracht (bijvoorbeeld openingen ten behoeve van de ventilatie).

Eventuele defecten geïdentificeerd via de thermische inspectie worden gecorrigeerd, waarna het gebouw opnieuw wordt onderzocht om te bevestigen dat het defect is verholpen.

Indien de weersomstandigheden tijdens de oplevering van het gebouw niet gunstig zijn voor een betrouwbare thermografische meting (bijvoorbeeld tijdens de zomer bij verwarmde functies en tijdens de winter bij gekoelde functies), wordt de thermografische meting later uitgevoerd. Er wordt in dat geval onderbouwd dat geen tijdsbestek beschikbaar was voor een zinvolle thermografische meting.



isolatie



luchtdoorlatendheid

9. Thermische schil | Toelichting Rc berekeningen

Bepalingsmethode



isolatie

Op basis van de DGMR Excelsheet volgens de NTA 8800:2020 zijn voor de verschillende constructieonderdelen de Rc-waardes bepaald.

De uitwerking van de deze berekeningen zijn opgenomen in [bijlage 6a](#).

Elementengevel

De gevel wordt afgewisseld tussen Duplicore biocomposietplaten met vliesgevel elementen.

De Duplicore panelen hebben een lambdawaarde van 0,028 W/mK en behalen hiermee een R_d van 5,4 m²K/W.

De gehele elementen gevel moet een U_{cw} -waarde van 2,0 W/m²K halen.

Gevel

Ter plaatse van de loggia wordt geen elementen gevel toepast. Op deze posities worden de betonnenwanden voorzien van 140 mm isolatie met een minimale lambda waarde van 0,030 W/mK.

Hiermee wordt een warmteweerstand R_c voor de gevel behaald van 4,7 m²K/W

Vloeren

De vloer is opgebouwd uit (van boven naar beneden):

- Beton, minimaal 400 mm.
- Isolatie, 140 mm met een warmtegeleiding-weerstand λ_{reken} van 0,035 W/m·K.
- Cementdekvloer van 90 mm

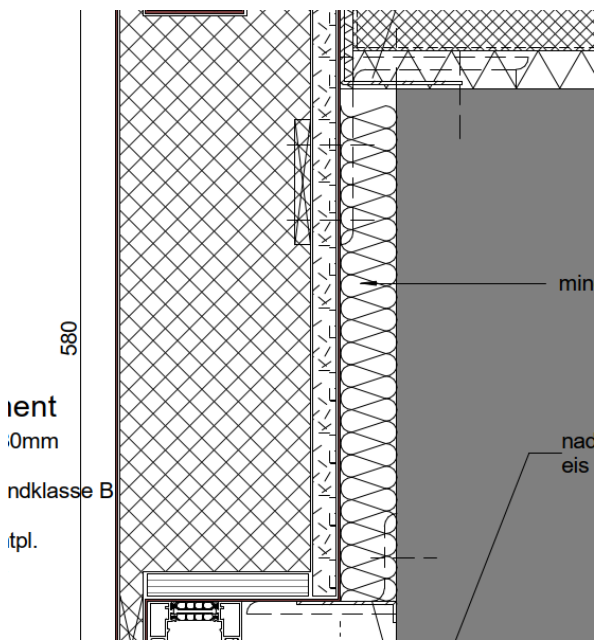
Hiermee wordt een warmteweerstand R_c voor de constructie behaald van 4,1 m²K/W.

Dak

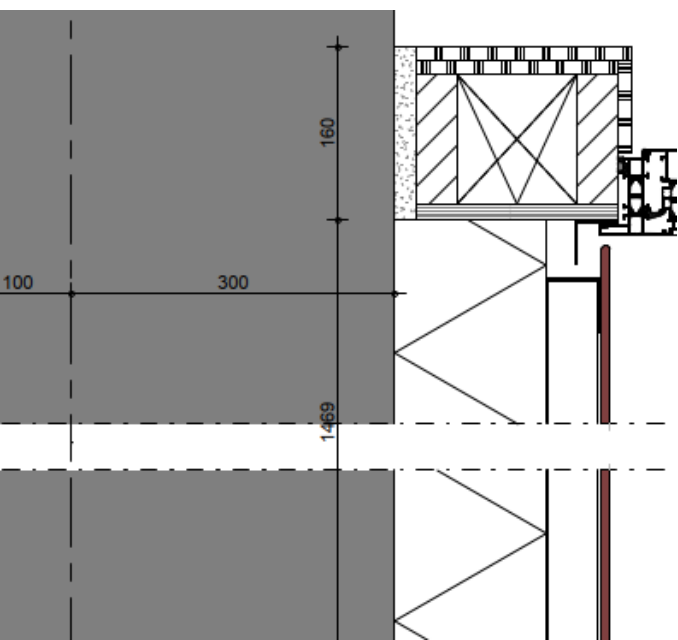
Het dak is opgebouwd uit (van boven naar beneden):

- Betontegels
- Dakbedekking.
- Isolatie (op afschot), gemiddeld 150 mm met een warmtegeleiding-weerstand λ_{reken} van 0,022 W/m·K.
- Beton, 250 mm.

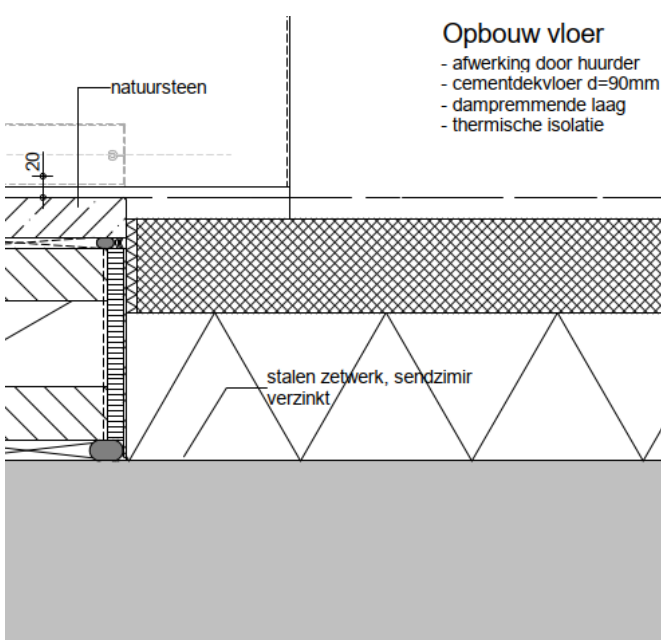
Hiermee wordt een warmteweerstand R_c voor de constructie behaald van 6,6 m²K/W.



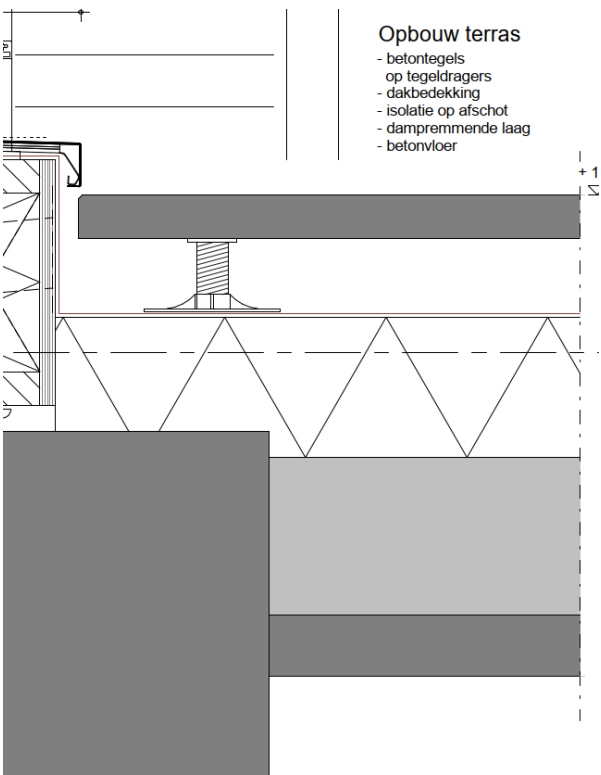
Geveldetail



Geveldetail ter plaatse van loggia



Vloerdetail



Dakdetail

10. Vochtwerking, koudebruggen en luchtdoorlatendheid

Eisen Bouwbesluit



luchtdoorlatendheid

Om oppervlaktecondensatie ter plaatse van koude vlakken te voorkomen, worden in afdeling 3.5 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de temperatuursfactor. De in artikel 3.22 gestelde minimale temperatuursfactor is 0,65 voor een woonfunctie.

De eisen gelden niet voor binnenoppervlakken die onderdeel uitmaken van ramen, deuren, kozijnen of daarmee gelijk te stellen onderdelen.

De oppervlaktetemperatuur moet worden bepaald volgens de NEN 2778:1991.

Daarnaast geldt voor alle gebruiksfuncties, met uitzondering van de *industriefunctie*, *overige gebruiksfunctie* en *bouwwerk geen gebouw zijnde*:

- Een uitwendige scheidingsconstructie is waterdicht.
- Een uitwendige scheidingsconstructie heeft een specifieke luchtvolumestroom van ten hoogste $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$.

In verband met de BENG is een $q_{v;10}$ van $0,25 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ aangehouden. Dit vraagt om een zorgvuldige detaillering en uitvoering.

Beoordeling

De principedetails van de nieuwbouw zijn beoordeeld op lucht- en waterdichtheid en koudebruggen. Zij voldoen op deze aspecten aan de eisen uit het Bouwbesluit.

Bij de verdere uitwerking van het project blijft het waarborgen van de lucht- en waterdichtheid en het ondervangen van koudebruggen een aandachtspunt. We adviseren om hiervoor extra kwaliteitscontroles op de bouw uit te laten voeren. Zie ook pagina 28 over ENE 26, die vanuit BREEAM verplicht is.

11. BENG | Introductie

Eisen



Ten aanzien van de energiezuinigheid zijn er in afdeling 5.1 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de energieprestatie van het gebouw. Er worden aan drie verschillende indicatoren eisen gesteld, namelijk:

- BENG 1 - Energiebehoefte (kWh/m²)
- BENG 2 - Primair energiegebruik (kWh/m²)
- BENG 3 - Aandeel hernieuwbare energie (%)

In de tabel hiernaast worden de minimaal te behalen prestaties weergegeven volgens het Bouwbesluit. Ook de minimale prestaties voor de BREEAM-NL certificering zijn in deze tabel weergegeven, waarbij voor ENE 1 (energie-efficiëntie) wordt uitgegaan van 8 punten voor de woningen en 10 punten voor de utiliteit (kantoren en bijeenkomst).

Voor de woningen moet aanvullend rekening gehouden worden met oververhitting. Hier wordt door het Bouwbesluit een eis aan gesteld, zodat het risico wordt beperkt dat er appartementen worden gebouwd die, in steeds hetere zomers, te warm worden. De appartementen van ‘Tree House’ worden echter voorzien van actieve koeling (met voldoende capaciteit), waardoor er niet getoetst hoeft te worden aan deze eis.

Bepalingsmethode

De energieprestaties van het gebouw is bepaald volgens de NTA 8800, met behulp van de BRL 9501 geattesteerde software UNIEC 3 (versie 3.2). Op basis van het huidige ontwerp zijn de energieprestaties berekend van zowel het woon- als het utiliteitsgedeelte. Voor beide gebouwdelen worden, volgens de methodiek, aparte BENG-berekeningen gemaakt.

Uitgangspunten

De berekeningen zijn gebaseerd op basis van de tekeningen van Inbo (d.d. 20-01-2022) en de installatietechnische input vanuit Techniplan. In de tabellen op de volgende twee pagina’s zijn de uitgangspunten van de BENG-berekeningen samengevat. De uitgebreide invoer is te vinden in de (geregistreerde) EP-berekeningen, te vinden in [bijlage 2](#) van deze rapportage.

Voor het project ‘Tree House’ gelden enkele projectspecifieke uitgangspunten:

- Voor de isolatiewaarde van de gevel is een inschatting gedaan van de te behalen isolatiewaarde (Ucw-waarde), op basis van de dikte van de panelen en het type kozijnwerk. De aannemer houdt tijdens de verdere uitwerking rekening met deze isolatiewaarde.
- De BENG-berekening is gebaseerd op een casco-ontwerp. Voor de utiliteit is ervanuit uitgegaan dat er op de kantoorvloeren, vanaf de 2^e verdieping, ongeveer 10% aan vergaderruimten gerealiseerd wordt. Voor deze vergaderruimten is uitgegaan van een bijeenkomstfunctie.
- In de BENG-berekening zijn voor de utiliteitsfuncties ‘eigen waarden’ aangehouden voor de rendementen van de warmte- en koude-opwekking. De aannemer van de te realiseren WKO-installatie moet bij oplevering deze rendementen onderbouwen door het systeem op te laten nemen in de database van Bureau CRG. Bovenstaande geldt ook voor de woonfunctie, waarvoor een ‘eigen waarde’ is aangehouden voor de koude opwekking.
- Ook voor de PV-panelen zijn ‘eigen waarden aangehouden’. Hierover wordt meer toegelicht in de paragraaf ‘PV-panelen op gevelbanden’.
- De berekening maakt gebruik van kwaliteitsverklaringen van enkele specifieke producten. De aannemer is verplicht om deze producten toe te passen, of een gelijkwaardig alternatief te selecteren.

Funcities	Eisen Bouwbesluit	BREEAM-NL 2014	‘Tree House’
Woonfunctie	BENG 1: ≤ 65,00 BENG 2: ≤ 50,00 BENG 3: ≥ 40,0%	BENG 2: ≤ 31,00 (ENE 1: 8 punten)	BENG 1: ≤ 63,05 BENG 2: ≤ 30,93 BENG 3: ≥ 59,2%
Kantoor- en bijeenkomstfunctie	BENG 1: ≤ 90,00 BENG 2: ≤ 44,06 BENG 3: ≥ 30,0%	BENG 2: ≤ 21,59 (ENE 1: 10 punten)	BENG 1: ≤ 63,62 BENG 2: ≤ 21,10 BENG 3: ≥ 69,7%

Tabel: Eisen voor de energieprestatie, volgens Bouwbesluit en BREEAM-NL.

Resultaten

Op basis van de hiervoor omschreven uitgangspunten voldoen de berekende BENG-indicatoren van ‘Tree House’ aan de eisen die worden gesteld in het Bouwbesluit. Ook wordt er voldaan aan de bovenwettelijke BREEAM-NL criteria, horende bij 8 punten voor de woningen (BENG 2 ≤ 31,00 kWh/m²) en 10 punten voor de utiliteit (BENG 2 ≤ 21,59 kWh/m²).

De berekeningen zijn geregistreerd en terug te vinden in [bijlage 2](#).

11. BENG | Uitgangspunten utiliteitsgebouw

Bouwkundige uitgangspunten				
Vloer (boven grond)	3,70 m²K/W	Transparante gevelpanelen (Uw)	Triple 1,00 W/m²K (ZTA: 0,30)	
Vloer (boven kelder)	4,70 m²K/W	Dichte gevelpanelen (Rc - Uw)	2,00 m²K/W - 0,46 W/m²K	
Vloer (boven buitenlucht)	6,30 m²K/W	Dak (buitenlucht)	6,30 m²K/W	
Kelderwand	4,70 m²K/W	Externe deuren en interne deuren naar AOR	2,0 W/m²K	
Interne scheidingen (naar AOR)	2,50 m²K/W	Infiltratie (q _{v,10})	0,25 dm³/s per m²	
Installatietechnische uitgangspunten				
Verwarming	Warmtepomp elektrisch (grondwater, COP = 4,20 (horeca) en 5,00 (kantoor), 100% aandeel) (niet-gemeenschappelijke installatie)			
Verwarming - distributie	Aanvoertemperatuur 45° C Inregeling statisch per paneel met balancerings groepen Leidingen geïsoleerd inclusief kleppen en beugels Aanvullende distributiepomp aanwezig			
Verwarming - afgifte	Klimaatplafonds Met minimaal de isolatie vereist in NEN-EN 1264		Automatische temperatuur regeling per ruimte Handmatig te overrulen (aan/uit)	
Tapwater	Elektrische boilers van 15 liter (30 stuks totaal) (energielabel A+) Lengte leiding < 3 meter (warme aansluitingen geïsoleerd) Geen circulatieleiding			
Ventilatie	Balansventilatie, systeem D2 Geen zonering, geen sturing Rendement warmteterugwinning: 70% (warmtewiel) 100% bypass Pnom (80 kW), Fregfan forfaitair Zonder constant volume regeling Debiet 32.110 dm³/s terugregeling tot 40% van ventilatiedebiet			
Koeling	WKO bodemopslag (EER = 17,0, 100% aandeel) Afgifte en distributie, zie verwarming Distributie aanvoertemperatuur 12° C - retour 18° C			
Verlichting	Kantoor: 5,0 W/m² - Horeca: 6,0 W/m² Daglichtregeling (forfaitair) Forfaitair parasitair vermogen Kantoren (incl. vergaderen): automatische schakeling (aan en uit), uitgegaan van grote kantoortuinen - Plintgebied: centrale schakeling			
Zonnepanelen	<u>1: Panelen op banden (incl. overstek)</u> Oppervlak: 1114 m² Vermogen: 180 Wp/m² Oriëntatie: noord/oost/zuid/west Hellingshoek: 15° Matig geventileerd Belemmerd, vermogen gecorrigeerd *	<u>2: Panelen op banden (excl. overstek)</u> Oppervlak: 82 m² Vermogen: 180 Wp/m² Oriëntatie: noord/oost/zuid/west Hellingshoek: 15° Matig geventileerd Minimaal belemmerd	<u>3: Panelen tegen dakrand/terrasgevel</u> Oppervlak: 55 m² Vermogen: 223 Wp/m² Oriëntatie: noord/oost/zuid/west Hellingshoek: 90° Matig geventileerd Minimaal belemmerd	<u>4: Dakpanelen</u> Oppervlak: 145 m² Vermogen: 223 Wp/m² Oriëntatie: noord//zuid/west Hellingshoek: 15° Sterk geventileerd Minimaal of zij belemmerd
* Zie paragraaf ‘PV-panelen’				

11. BENG | Uitgangspunten woongebouw

Bouwkundige uitgangspunten				
Vloer (boven grond)	n.v.t.	Transparante gevelpanelen (Uw)		HR++ 1,40 W/m²K (ZTA: 0,30)
Vloer (boven kelder)	n.v.t.	Dichte gevelpanelen (Rc - Uw)		2,00 m²K/W - 0,46 W/m²K
Vloer (boven buitenlucht)	6,30 m²K/W	Dak (buitenlucht)		6,30 m²K/W
Kelderwand	n.v.t.	Externe deuren en interne deuren naar AOR		n.v.t.
Interne scheidingen (naar AOR)	2,50 m²K/W	Infiltratie (q _{v,10})		0,25 dm³/s per m²
Installatietechnische uitgangspunten				
Verwarming	Externe warmtelevering met individuele aflevering (Warmtenet Rotterdam - Eneco - secundair warmtenet) (stadsverwarmingsruimte bevindt zich op de BG)			
Verwarming - distributie	Aanvoertemperatuur 65° C Inregeling statisch per paneel zonder balancerings groepen Leidingen geïsoleerd inclusief kleppen en beugels			
Verwarming - afgifte	Vloerverwarming Zonder isolatie vereist in NEN-EN 1264		Automatische temperatuur regeling per ruimte Handmatig te overrulen (aan/uit)	
Tapwater	Externe warmtelevering met individuele aflevering (Warmtenet Rotterdam - Eneco - secundair warmtenet Geen indirect verwarmde warm watervoorraadvat(en) Technea Joulia Inline 3P-630 douchegoot-wtw			
Ventilatie	Zehnder ComfoAir E300 i.c.m. Comfozone 2-zone regeling CO2 metingen en sturing in alle VR Rendement warmteterugwinning: 90,2% (incl. koudeterugwinning) 100% bypass Pnom (15,1 W per appartement), Fregfan o.b.v. kwaliteitsverklaring Debiet: 84 dm³/s (gemiddeld per appartement) LUKA C			
Koeling	WKO bodemopslag (EER = 17,0, 100% aandeel) Afgifte en distributie, zie verwarming Distributie aanvoertemperatuur 12° C - retour 18° C			
Verlichting	Niet van toepassing bij woningen			
Zonnepanelen	1: Panelen op banden (incl. overstek) Niet van toepassing	2: Panelen op banden (excl. overstek) Niet van toepassing	3: Panelen tegen dakrand/terrasgevel Niet van toepassing	4: Dakpanelen Oppervlak: 257 m² Vermogen: 223 Wp/m² Oriëntatie: oost Hellingshoek: 15° Sterk geventileerd Minimaal of zij belemmerd

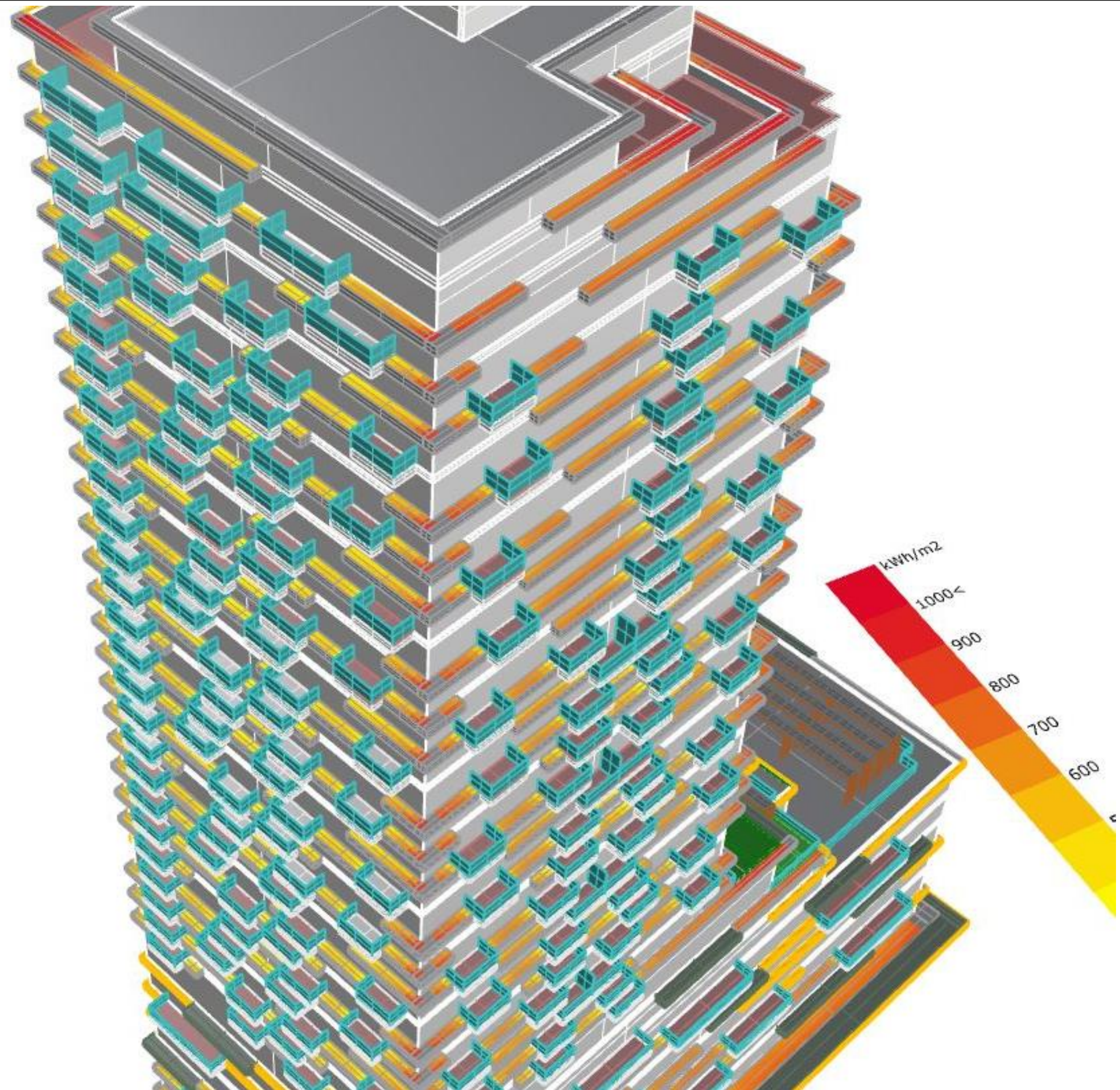
11. BENG | PV-panelen op gevelbanden

Op en aan het gebouw worden verschillende PV-systemen gerealiseerd, waarvan een deel zich op de gevelbanden bevinden. Deze panelen worden deels beschaduwd door overstekten/balkons. De bijbehorende negatieve effecten op de opbrengst van deze panelen kunnen niet meegenomen worden met behulp van de gehanteerde methodiek, de NTA 8800. De invoer kent namelijk geen 'overstek' als type belemmering. Naar aanleiding hiervan zijn simulaties uitgevoerd om deze negatieve effecten alsnog mee te kunnen nemen in de BENG-berekening.

De uitgevoerde simulaties hebben als doel om voor iedere gevel, voorzien van PV-panelen en overstekten, een 'correctiefactor' te bepalen. Deze correctiefactoren zijn vervolgens toegepast op de rendementen van de PV-panelen. De berekende correctiefactoren zijn in de afbeelding hiernaast weergegeven.

Voorbeeld: er worden op de gevelbanden van 'Tree House' gevelpanelen toegepast met een vermogen van 180 Wp/m^2 . Ten gevolge van de aanwezigheid van overstekten geldt er voor de oostgevel een correctiefactor van 0,765, wat bepaald is met behulp van een simulatie. In de BENG-berekening is, voor deze panelen, uitgegaan van een rendement van 138 Wp/m^2 . Er wordt in de BENG-berekening vervolgens wel een 'minimale belemmering' aangehouden. De belemmeringen zijn immers al meegenomen in het gecorrigeerde vermogen.

De simulaties zijn uitgevoerd met behulp van het programma 'Rhino' i.c.m. 'Grasshopper', 'Ladybug' en 'Honeybee'.



12. MPG | Milieubelasting van bouwmaterialen

Eisen



Ten aanzien van duurzaam materiaalgebruik zijn er in afdeling 5.2 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de milieubelasting van de gebruikte bouwmaterialen. Het gaat hierbij om nieuwe kantoorgebouwen (groter dan 100 m²) en om nieuwbouwwoningen. Een woongebouw heeft een milieuprestatie van ten hoogste 0,8, een kantoorgebouw heeft een milieuprestatie van ten hoogste 1,0, beide bepaald volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. Het resultaat van de berekening wordt hierbij uitgedrukt in een schaduwprijs per m² bruto vloeroppervlak per jaar (€/m²BVO·jaar).

Rekening houdend met de functieverhouding, tussen wonen en utiliteit, resulteert dit voor het Bouwbesluit in een milieuprestatie van ten hoogste 0,889 €/m²BVO per jaar.

Ook vanuit de BREEAM-NL certificering worden eisen gesteld aan de milieuprestatie van beide gebouwdelen. Voor de credit MAT 1 (Bouwmaterialen) worden 3 punten nagestreefd, waarvoor een milieubelasting behaald moet worden die ten minste 10% lager ligt dan de referentiewaarden. De referentiewaarden zijn:

- Woningen: 0,68 €/m²BVO per jaar
- Niet-industrie: 0,94 €/m²BVO per jaar

Rekening houdend met de functie-verhouding, tussen wonen en utiliteit geldt er een referentiewaarde van 0,796 €/m²BVO per jaar. Inclusief de benodigde verbetering resulteert dit voor BREEAM-NL in een milieuprestatie van ten hoogste 0,716 €/m²BVO per jaar.

Software

De MPG-berekening is gemaakt met behulp van de software GPR Materiaal, welke gebruik maakt van de Nationale Milieudatabase (07/02/2023).

Uitgangspunten

- De materialenberekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:
- De invoer is grotendeels gebaseerd op de hoeveelheden uit de kostenbegroting, aangevuld met tekeningen vanuit de architect en de berekeningen die zijn gemaakt ten behoeve van deze rapportage.
 - Het gehele gebouw is meegenomen in een enkele MPG-berekening. De berekening bevat dus het utiliteits- en woongedeelte. Voor het bepalen van de verwachte levensduur van het gebouw is gebruik gemaakt van de ‘Richtlijn specifieke gebouwlevensduur’. Voor beide gebruiksfuncties is de specifieke gebouwlevensduur bepaald, resulterend in 95 jaar voor de woonfunctie en 66 jaar voor de utilitaire functies.

In [bijlage 5](#) zijn de bijbehorende berekeningen opgenomen, inclusief een toelichting.

Rekening houdend met de BVO-verhouding, tussen wonen en utiliteit is er sprake van een gemiddelde specifieke levensduur van 78 jaar. Deze levensduur gebruikt als uitgangspunt in de berekening.
 - Binnen het project wordt het gevelelement van Duplicor toegepast. Dt gevelelement is nog niet opgenomen in de NMD database. Op basis van het Duplicor carbon foorprint rapport hebben wij een ander materiaal gekozen welke vergelijkbare waardes heeft. Dit is uitgekomen op het Rockpanel. De hoeveelheden zijn geschaald om de carbon footprint te matchen.

Resultaten

Uit de gemaakte berekening blijkt dat de schaduwkosten van het gebouw € 0,657 per m²BVO per jaar bedragen. Er wordt dus ruim voldaan aan de eis vanuit het Bouwbesluit, maar ook aan het vereiste vanuit de BREEAM-NL certificering (= 3 punten voor MAT 1).

In [bijlage 5](#) is de MPG-berekening opgenomen.

Voor de GPR berekening zijn de PV-panelen buiten beschouwing gelaten, omdat de PV-panelen niet nodig zijn om aan de BENG-eisen te voldoen. Deze PV-panelen zijn nodig om aan de BREEAM-eis te voldoen.

Funcities	Eisen Bouwbesluit	BREEAM-NL 2014	‘Tree House’
Woonfunctie	0,889	0,716 (MAT 1: 3 punten)	0,657
Kantoor- en Bijeenkomstfunctie			

Tabel: Eisen voor de energieprestatie, volgens Bouwbesluit en BREEAM-NL

13. GPR

Eisen PvE



In het PvE van ASR / Provast wordt een gemiddelde GPR score van 8 gevraagd, met een minimum van 7.

GPR is opgebouwd uit vijf duurzaamheids-thema's:

- 1. Energie (BENG)
- 2. Milieu (MPG)
- 3. Gezondheid
- 4. Gebruikskwaliteit
- 5. Toekomstwaarde

Hierbij zit deels een overlap met BREEAM, waarbij met name de thema's energie en materialen genoeg aandacht krijgen. Op dit moment is nog niet alle info bekend, maar we hebben een voorlopige GPR-berekening gemaakt.

Deze is terug te vinden in bijlage 8 van dit rapport.

Bepalingsmethode

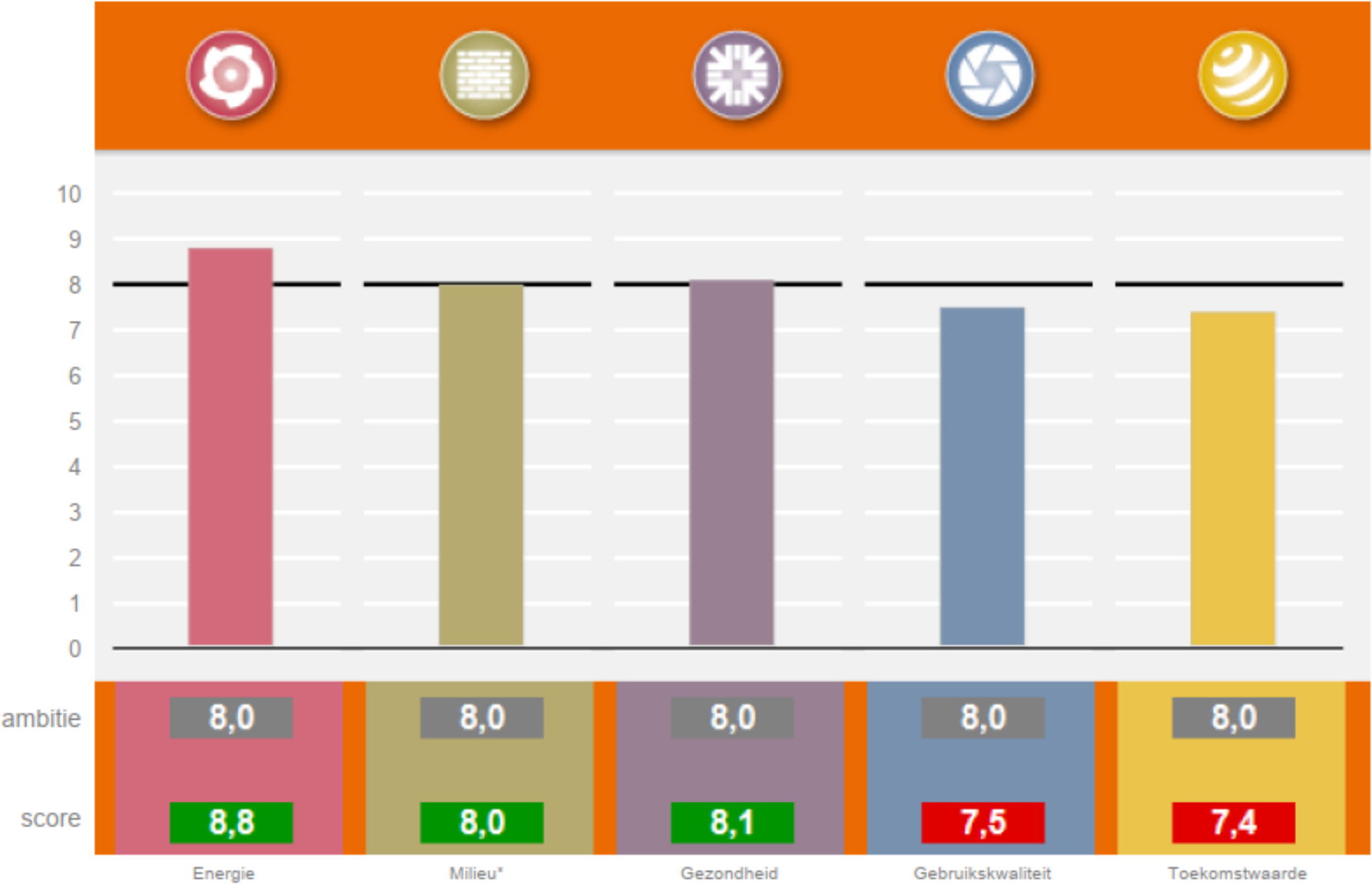
De berekening is uitgevoerd met behulp van het GPR gebouw, versie 4.3.1.

Modellering

Voor het woongebouw is in zijn geheel een GPR berekening gemaakt.

Conclusie GPR

Over de vijf duurzaamheidsthema's wordt een gemiddelde score behaald van 7,96, afgerond een 8. Daarmee wordt voldaan aan de eis uit het PvE.



14. Conclusie

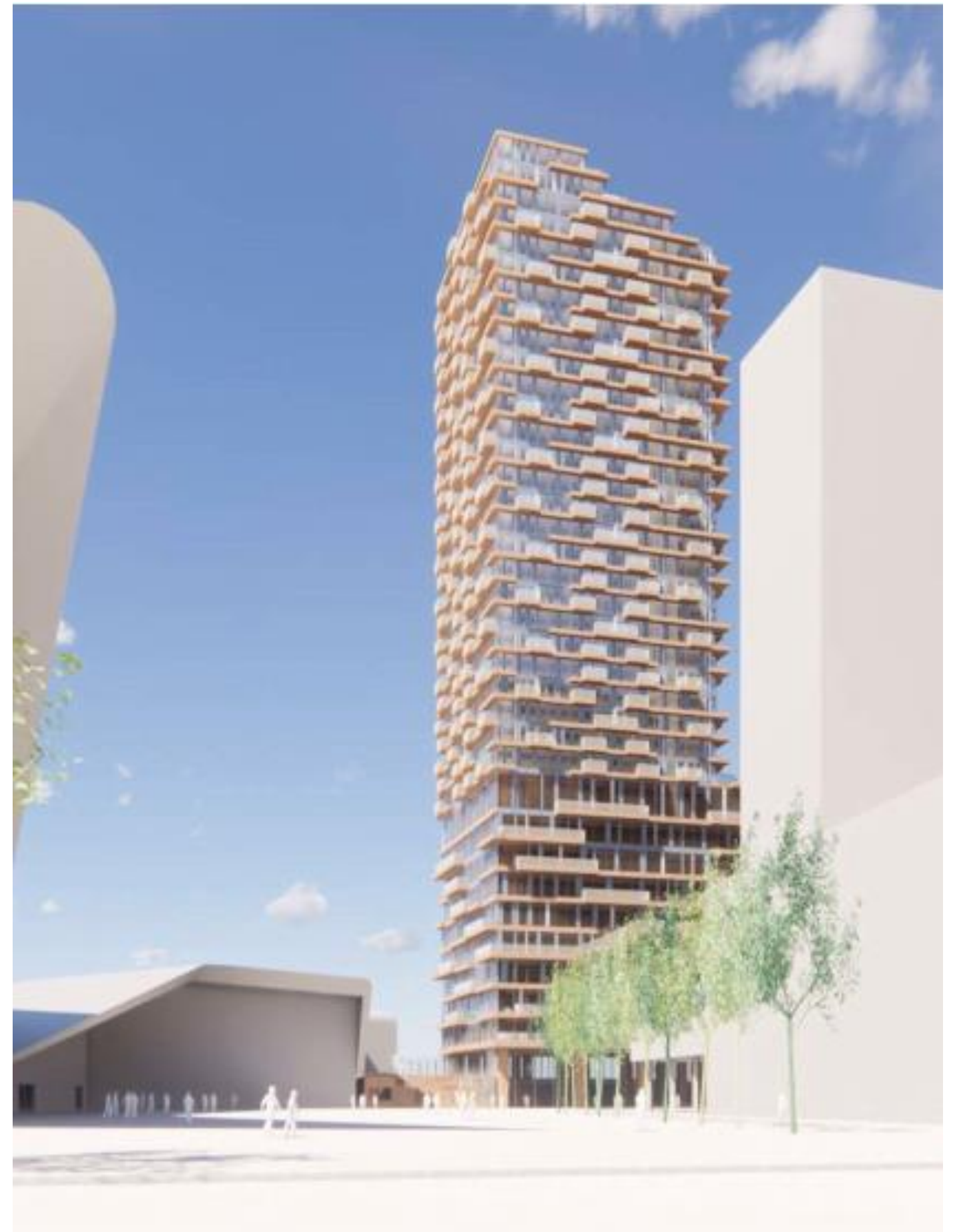
Afsluitend

In opdracht Provast heeft DGMR voor de nieuwbouw van het project Tree House op het gebied van de bouwfysica de stukken voor de aanvraag omgevingsvergunning beoordeeld op de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012.

De volgende onderdelen uit het Bouwbesluit zijn onderzocht:

- Geluidwering van de gevels (afdeling 3.1)
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4)
- Geluidsabsorptie (afdeling 3.3)
- Geluidsniveau ten gevolge van installaties (afdeling 3.2)
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11)
- Spuiventilatie (afdeling 3.7)
- Thermische schil (afdeling 5.1)
- Vochtwerking, luchtdoorlatendheid en koudebruggen (afdeling 3.5 & 5.2)
- Materiaalgebruik (afdeling 5.2)

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





Bijlage 1a: Railverkeer: noordgevel

Geluidsbelasting



Woningen

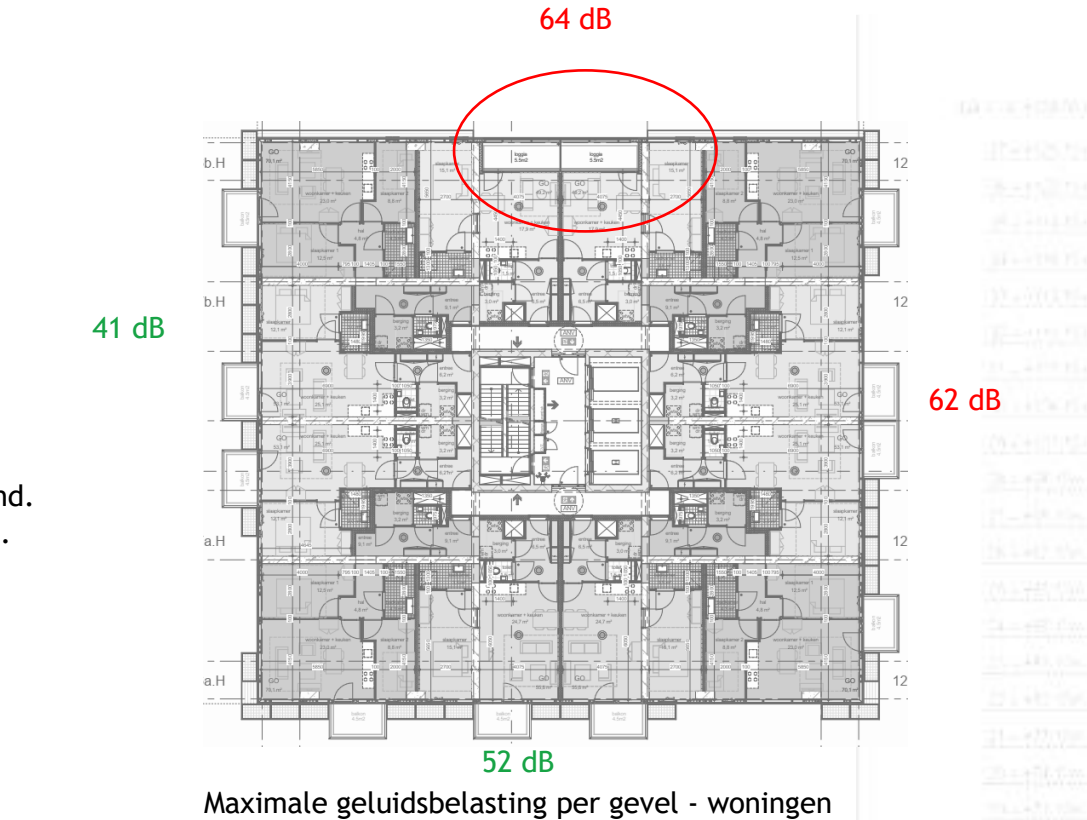
Maximaal 64 dB bij de woningen, maar variërend.
Geluidluw is 55 dB, dus reductie tot 9 dB nodig.
Afsluitbare loggia aan noordzijde.
Bij oostgevel balkon.

Bij 65 dB > GA;k 32 dB, RA van 35 dB.
Bij 60 dB > GA;k 27 dB, RA van 30 dB.

Kantoren

Maximaal 67 dB, maar variërend.

Bij 67 dB > GA;k 27 dB, RA van 30 dB.
Bij 62 dB > GA;k 22 dB, RA van 25 dB.



Oostgevel				Zuidgevel								Westgevel				
Hoogte [m]				Hoogte [m]								Hoogte [m]				
138,5	59	59	59	138,5	44	45	47	49	50	51	52	53	138,5	40	40	40
135,5	59	59	59	135,5	44	45	47	49	50	51	52	53	135,5	40	40	40
132,5	60	60	59	132,5	43	44	47	49	50	51	52	53	132,5	40	40	40
129,5	60	60	60	129,5	43	44	46	49	50	51	52	53	129,5	40	40	40
126,5	60	60	60	126,5	43	44	46	48	50	51	52	52	126,5	40	40	40
123,5	60	60	60	123,5	43	44	46	48	50	51	52	52	123,5	40	40	40
120,5	60	60	60	120,5	42	43	46	48	50	51	52	52	120,5	40	40	40
117,5	60	60	60	117,5	42	43	46	48	49	51	52	52	117,5	40	40	40
114,5	60	60	60	114,5	42	42	46	48	49	50	52	52	114,5	40	40	40
111,5	60	60	60	111,5	42	42	45	48	49	50	52	52	111,5	40	40	40
108,5	60	60	60	108,5	42	42	45	48	49	50	52	52	108,5	40	40	40
105,5	60	60	60	105,5	42	42	45	48	49	50	52	52	105,5	40	40	40
102,5	60	60	60	102,5	42	42	45	48	49	50	52	52	102,5	40	40	39
99,5	60	60	61	99,5	42	42	45	48	49	50	52	52	99,5	40	40	40
96,5	60	61	61	96,5	43	43	46	48	49	50	52	52	96,5	40	40	40
93,5	61	61	61	93,5	43	43	46	48	49	50	52	52	93,5	40	40	40
90,5	61	61	61	90,5	44	43	46	48	49	50	52	52	90,5	40	41	40
87,5	61	61	61	87,5	44	43	46	48	49	50	52	52	87,5	40	40	40
84,5	61	61	61	84,5	45	44	46	48	49	50	52	52	84,5	40	40	40
81,5	61	61	61	81,5	45	43	46	48	49	50	52	52	81,5	40	40	40
78,5	61	61	61	78,5	45	43	46	48	49	50	52	52	78,5	40	40	40
75,5	61	61	61	75,5	45	43	46	48	49	50	52	52	75,5	40	40	40
72,5	61	61	61	72,5	45	43	46	48	49	51	52	52	72,5	40	41	40
69,5	61	61	62	69,5	45	43	46	48	49	51	52	52	69,5	40	41	40
66,5	61	61	62	66,5	45	43	46	48	50	51	52	52	66,5	40	41	40
63,5	61	61	62	63,5	45	43	46	48	50	51	52	52	63,5	40	41	40
60,5	61	62	62	60,5	44	43	46	48	50	51	52	52	60,5	40	41	40
57,5	61	62	62	57,5	44	43	46	48	50	51	52	52	57,5	41	41	40
54,5	61	62	62	54,5	44	43	46	48	50	51	52	52	54,5	41	41	41
51,5	62	62	62	51,5	44	43	46	48	50	51	52	52	51,5	41	41	41
48,5	62	62	62	48,5	44	43	46	48	50	51	52	52	48,5	41	42	41
45,5	62	62	63	45,5	44	43	46	48	50	51	52	52	45,5	41	42	41
42,5	62	62	63	42,5	44	42	46	48	50	51	52	52	42,5	42	42	41
39,5	62	62	63	39,5	44	42	46	48	50	51	52	52	39,5	42	42	41
36,5	62	63	63	36,5	44	42	46	48	50	51	52	52	36,5	42	42	41
33,5	62	63	63	33,5	44	42	46	48	50	51	52	52	33,5	42	42	41
30,5	62	63	63	30,5	44	42	46	48	50	51	52	52	30,5	42	42	41
27,5	62	63	63	27,5	44	42	46	48	50	51	52	52	27,5	43	43	41
25,5	62	63	63	25,5	44	42	46	48	50	50	52	52	25,5	44	44	42
22,5	62	63	64	22,5	44	42	45	47	49	50	51	52	22,5	44	44	42
19,5	62	63	64	19,5	44	41	45	48	50	51	52	53	19,5	44	44	43
16,5	62	63	64	16,5	44	40	45	48	50	51	52	53	16,5	40	41	41
13,5	62	63	64	13,5	43	45	46	47	49	50	52	53	13,5	37	39	39
10,5	62	63	64	10,5	43	44	46	47	49	50	51	52	10,5	36	37	37
W01.11 W01.10 W01.09				W01.19 W01.18 W01.17 W01.16 W01.15 W01.14 W01.13 W01.12								W01.22 W01.21 W01.20				

Noordgevel							
Hoogte [m]							
138,5	61	61	60	60	60	59	58
135,5	61	61	60	60	60	59	58
132,5	61	61	61	60	60	59	58
129,5	61	61	61	60	60	59	59
126,5	61	61	61	60	60	59	59
123,5	62	61	61	61	60	60	59
120,5	62	61	61	61	60	60	59
117,5	62	61	61	61	60	60	59
114,5	62	62	61	61	60	60	59
111,5	62	62	61	61	61	60	59
108,5	62	62	61	61	61	60	59
105,5	62	62	62	61	61	60	59
102,5	62	62	62	61	61	60	59
99,5	62	62	62	61	61	60	60
96,5	63	62	62	62	61	61	60
93,5	63	62	62	62	61	61	60
90,5	63	63	62	62	61	61	60
87,5	63	63	62	62	62	61	60
84,5	63	63	62	62	62	61	60
81,5	63	63	63	62	62	61	60
78,5	63	63	63	62	62	61	60
75,5	63	63	63	62	62	61	60
72,5	64	63	63	63	62	62	61
69,5	64	64	63	63	62	62	61
66,5	64	64	63	63	62	62	61
63,5	64	64	63	63	63	62	61
60,5	64	64	64	63	63	62	61
57,5	64	64	64	63	63	62	61
54,5	65	64	64	64	63	63	62
51,5	65	65	64	64	63	63	62
48,5	65	65	64	64	63	63	62
45,5	65	65	65	64	64	63	62
42,5	65	65	65	64	64	63	62
39,5	66	65	65	64	64	63	63
36,5	66	66	65	65	64	63	63
33,5	66	66	65	65	64	64	63
30,5	66	66	66	65	64	64	63
27,5	66	66	66	65	64	64	63
25,5	67	66	66	65	65	64	63
22,5	67	67	66	66	65	64	64
19,5	67	67	67	66	65	64	64
16,5	67	67	67	66	65	64	64
13,5	67	67	67	66	64	64	63
10,5	67	67	67	66	63	62	62
W01.08 W01.07 W01.06 W01.05 W01.04 W01.03 W01.02 W01.01							

Noordgevel

Bijlage 1a: Railverkeer emplacement: noordgevel

Geluidsbelasting



Woningen

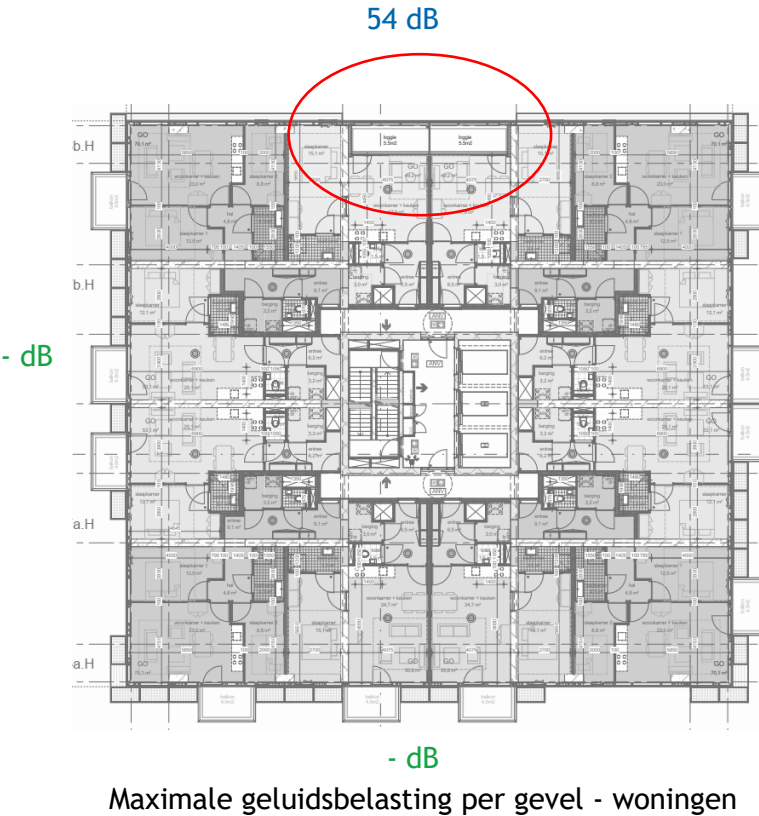
Maximaal 54 dB, maar variërend.
Geluidluw is 50 dB, dus reductie tot 4 dB nodig.
Afsluitbare loggia aan noordzijde.
Bij oostgevel balkon.

Bij 55 dB > GA;k 22 dB, RA van 25 dB.
Bij 50 dB > GA;k 20 dB, RA van 23 dB.

Kantoren

Maximaal 57 dB, maar variërend.

Bij 57 dB > GA;k 17 dB, RA van 20 dB.



Westgevel			
Hoogte [m]			
138,5	51	51	51
135,5	51	51	51
132,5	51	51	51
129,5	51	51	51
126,5	51	51	51
123,5	51	51	51
120,5	51	51	51
117,5	51	51	51
114,5	52	51	51
111,5	52	51	51
108,5	52	52	51
105,5	52	52	51
102,5	52	52	52
99,5	52	52	52
96,5	52	52	52
93,5	52	52	52
90,5	52	52	52
87,5	52	52	52
84,5	52	52	52
81,5	52	52	52
78,5	53	52	52
75,5	53	52	52
72,5	53	53	52
69,5	53	53	52
66,5	53	53	52
63,5	53	53	53
60,5	53	53	53
57,5	53	53	53
54,5	53	53	53
51,5	53	53	53
48,5	53	53	53
45,5	54	53	53
42,5	54	53	53
39,5	54	53	53
36,5	54	53	53
33,5	54	54	53
30,5	54	54	53
27,5	54	54	53
25,5	54	54	53
22,5	54	54	53
19,5	54	54	53
16,5	54	54	53
13,5	54	54	53
10,5	54	53	52
W01.22 W01.21 W01.20			

Noordgevel								
Hoogte [m]								
138,5	50	51	50	50	51	51	51	51
135,5	50	51	50	51	51	51	51	51
132,5	50	51	50	51	51	51	51	51
129,5	50	51	51	51	51	51	51	52
126,5	50	51	51	51	51	51	51	52
123,5	50	52	51	51	51	51	51	52
120,5	50	52	51	51	51	51	52	52
117,5	50	52	51	51	51	51	52	52
114,5	51	52	51	51	51	52	52	52
111,5	51	52	51	51	51	52	52	52
108,5	51	52	51	51	52	52	52	52
105,5	51	52	51	51	52	52	52	52
102,5	51	52	51	51	52	52	52	52
99,5	51	52	51	52	52	52	52	52
96,5	51	52	51	52	52	52	52	53
93,5	51	52	52	52	52	52	52	53
90,5	51	52	52	52	52	52	53	53
87,5	51	53	52	52	52	52	53	53
84,5	52	53	52	52	52	53	53	53
81,5	52	53	52	52	52	53	53	53
78,5	52	53	52	52	52	53	53	53
75,5	52	53	52	52	53	53	53	53
72,5	52	53	52	52	53	53	53	53
69,5	52	53	52	53	53	53	53	54
66,5	52	53	52	53	53	53	53	54
63,5	52	53	53	53	53	53	54	54
60,5	52	53	53	53	53	53	54	54
57,5	53	53	53	53	53	54	54	54
54,5	53	54	53	53	53	54	54	54
51,5	53	54	53	53	54	54	54	54
48,5	53	54	53	53	54	54	54	54
45,5	53	54	53	54	54	54	54	55
42,5	53	54	54	54	54	54	54	55
39,5	53	54	54	54	54	54	55	55
36,5	54	54	54	54	54	55	55	55
33,5	54	55	54	54	54	55	55	55
30,5	54	55	54	54	55	55	55	55
27,5	54	55	55	55	55	55	55	56
25,5	54	55	55	55	55	55	55	56
22,5	54	55	55	55	55	55	56	56
19,5	55	55	55	55	55	56	56	56
16,5	55	55	55	55	56	56	56	56
13,5	55	56	55	56	56	56	56	57
10,5	55	56	56	56	56	56	56	57
W01.08 W01.07 W01.06 W01.05 W01.04 W01.03 W01.02 W01.01								

Bijlage 1a: Wegverkeer+trams: zuidgevel

Geluidsbelasting



Woningen

Maximaal 63 dB (zonder aftrek), maar variërend. Geluidluw is 53 dB na aftrek, dus reductie tot 5 dB nodig. Balkons met gesloten glazen borstwering.

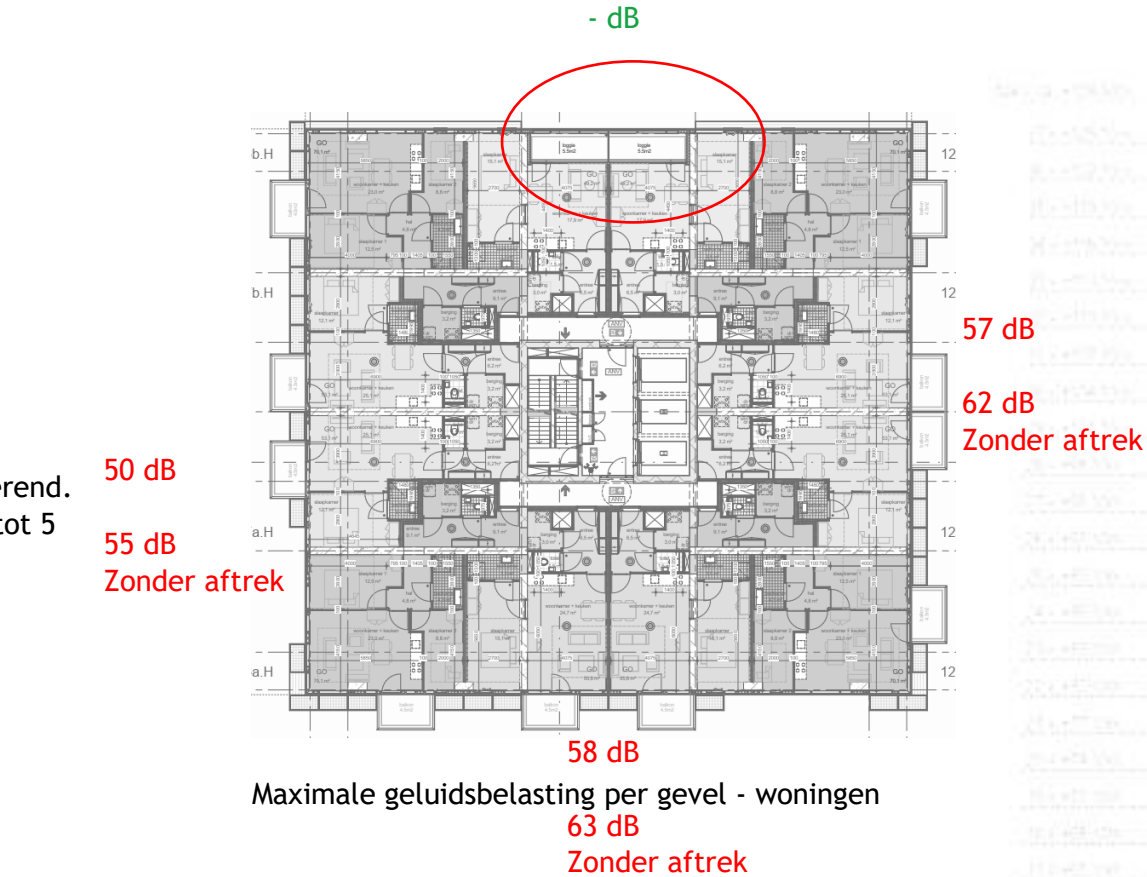
Verschillende pakketten. Gevelopbouw dichte delen.

Bij 63 dB > GA;k 30 dB, RA van 33 dB
Bij 58 dB > GA;k 25 dB, RA van 28 dB.
Bij 55 dB > GA;k 22 dB, RA van 25 dB.

Kantoren

Maximaal 67 dB (zonder aftrek), maar variërend.

Bij 67 dB > GA;k 27 dB, RA van 30 dB.
Bij 62 dB > GA;k 22 dB, RA van 25 dB.



Noordgevel								Oostgevel				Westgevel			
Hoogte [m]								Hoogte [m]				Hoogte [m]			
138,5	-	-	-	-	-	-	-	138,5	53	53	51	138,5	-	-	-
135,5	-	-	-	-	-	-	-	135,5	53	53	51	135,5	-	-	-
132,5	-	-	-	-	-	-	-	132,5	53	53	52	132,5	-	-	-
129,5	-	-	-	-	-	-	-	129,5	53	53	52	129,5	-	-	-
126,5	-	-	-	-	-	-	-	126,5	54	53	52	126,5	-	-	-
123,5	-	-	-	-	-	-	-	123,5	54	53	52	123,5	-	-	-
120,5	-	-	-	-	-	-	-	120,5	54	53	52	120,5	-	-	-
117,5	-	-	-	-	-	-	-	117,5	54	53	52	117,5	-	-	-
114,5	-	-	-	-	-	-	-	114,5	54	53	52	114,5	-	-	-
111,5	-	-	-	-	-	-	-	111,5	54	53	52	111,5	-	-	-
108,5	-	-	-	-	-	-	-	108,5	54	53	52	108,5	-	-	-
105,5	-	-	-	-	-	-	-	105,5	54	54	52	105,5	-	-	-
102,5	-	-	-	-	-	-	-	102,5	54	54	53	102,5	-	-	-
99,5	-	-	-	-	-	-	-	99,5	55	54	53	99,5	-	-	-
96,5	-	-	-	-	-	-	-	96,5	55	54	53	96,5	-	-	-
93,5	-	-	-	-	-	-	-	93,5	55	54	53	93,5	-	-	-
90,5	-	-	-	-	-	-	-	90,5	55	54	53	90,5	-	-	-
87,5	-	-	-	-	-	-	-	87,5	55	54	53	90,5	-	-	49
84,5	-	-	-	-	-	-	-	84,5	55	54	53	87,5	-	-	49
81,5	-	-	-	-	-	-	-	81,5	55	54	53	84,5	-	-	49
78,5	-	-	-	-	-	-	-	78,5	55	55	54	81,5	-	-	49
75,5	-	-	-	-	-	-	-	75,5	56	55	54	78,5	-	-	49
72,5	-	-	-	-	-	-	-	72,5	56	55	54	75,5	-	-	49
69,5	-	-	-	-	-	-	-	69,5	56	55	54	72,5	-	-	49
66,5	-	-	-	-	-	-	-	66,5	56	55	54	69,5	-	-	49
63,5	-	-	-	-	-	-	-	63,5	56	55	54	66,5	-	-	49
60,5	-	-	-	-	-	-	-	60,5	56	56	54	63,5	-	-	49
57,5	-	-	-	-	-	-	-	57,5	56	56	55	60,5	-	-	50
54,5	-	-	-	-	-	-	31	54,5	57	56	55	57,5	-	-	50
51,5	-	-	-	-	-	-	33	51,5	57	56	55	54,5	-	-	50
48,5	-	-	-	-	-	-	33	48,5	57	56	55	51,5	-	-	50
45,5	-	-	-	-	-	-	33	45,5	57	56	55	48,5	-	-	50
42,5	-	-	-	-	-	-	32	42,5	57	57	55	45,5	-	-	50
39,5	-	-	-	-	-	-	32	39,5	58	57	55	42,5	-	-	51
36,5	-	-	-	-	-	-	32	36,5	58	57	55	39,5	-	-	51
33,5	-	-	-	-	-	-	32	33,5	58	57	56	36,5	-	-	51
30,5	-	-	-	-	-	-	31	30,5	58	57	56	33,5	-	-	52
27,5	-	-	-	-	-	-	31	27,5	58	57	56	30,5	-	-	52
25,5	36	32	-	-	-	-	31	25,5	58	57	56	27,5	-	-	51
22,5	36	34	-	32	31	33	32	22,5	59	57	56	25,5	-	-	51
19,5	35	33	-	31	-	32	33	19,5	59	57	56	22,5	-	-	-
16,5	35	32	-	-	-	31	33	16,5	59	58	56	19,5	-	-	-
13,5	34	31	-	-	-	31	32	13,5	59	58	56	16,5	-	-	-
10,5	34	31	-	-	-	-	31	10,5	59	58	56	13,5	-	-	-
W01.08 W01.07 W01.06 W01.05 W01.04 W01.03 W01.02 W01.01								W01.11 W01.10 W01.09				W01.22 W01.21 W01.20			

Zuidgevel							
Hoogte [m]							
138,5	55	54	56	54	55	54	55
135,5	55	54	56	54	55	54	55
132,5	55	54	56	54	55	55	55
129,5	55	55	56	55	55	55	56
126,5	55	55	56	55	55	55	56
123,5	55	55	56	55	55	55	56
120,5	55	55	56	55	56	55	56
117,5	55	55	56	55	56	55	56
114,5	55	55	57	55	56	55	56
111,5	55	55	57	55	56	55	56
108,5	55	55	57	56	56	55	56
105,5	55	55	57	56	56	56	56
102,5	55	55	57	56	56	56	57
99,5	55	56	56	56	56	56	57
96,5	55	56	56	56	57	56	57
93,5	55	56	57	56	57	56	57
90,5	55	56	57	56	57	56	57
87,5	55	56	57	56	57	56	57
84,5	56	56	57	57	57	58	57
81,5	56	56	57	57	57	58	57
78,5	56	56	57	57	57	58	57
75,5	56	56	57	57	57	58	57
72,5	56	57	57	57	58	58	58
69,5	56	57	58	57	58	58	58
66,5	56	57	58	57	58	58	58
63,5	57	57	58	57	58	58	58
60,5	57	57	58	58	58	58	58
57,5	57	57	58	58	58	59	58
54,5	57	57	58	58	58	59	59
51,5	57	57	58	58	59	59	59
48,5	57	57	58	58	59	59	59
45,5	58	58	59	58	59	59	60
42,5	58	58	59	59	59	60	60
39,5	58	58	59	59	59	60	60
36,5	59	59	60	59	60	60	60
33,5	59	59	60	59	60	60	60
30,5	59	59	60	60	60	61	60
27,5	59	59	60	60	60	61	60
25,5	59	59	60	60	61	60	61
22,5	59	60	61	60	61	60	61
19,5	60	60	61	61	61	60	61
16,5	60	60	61	61	61	61	62
13,5	60	60	61	61	61	61	62
10,5	60	60	61	61	62	61	62
W01.19 W01.18 W01.17 W01.16 W01.15 W01.14 W01.13 W01.12							



Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening

TreeHouse 202015550

Project	TreeHouse
Omschrijving:	202015550
Werknummer:	NPR 5272
Rekenmethode:	Nieuwbouw
Status:	Weg- of spoorweglawaai
Categorie:	\\Dgmr.local\prjdata\Data-DH\PRJ\B\2020\155000 Tree House\01 - OHW\Bouw fysica\Geluid\Geluidwering...
Bestand:	15-3-2021 door: PDI
Aangemaakt op:	17-11-2021 door: daa
Gewijzigd op:	

VARIANT: Mixone

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	53,0	57,0	60,0	63,0	61,0	67,0

Verblijfsgebieden						
Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m²]	GA,k [dB(A)]			Voldoet
BG Zuidgevel	120,15	2714,50	27,6			Nee

Resultaten GA,k						
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]		Voldoet
Horeca - plasbrand	305,00	36,3	30,7	27,6		Nee
Totaal verblijfsgebied	305,00			27,6		Nee

Verblijfsruimte: Horeca - plasbrand						
Vloeroppervlak	305,00 m²	Maximale geluidsbelasting	67,0 dB			
Vertrekhoogte	8,90 m	Geluidwering GA	36,3 dB			
Volume	2714,50 m³	Binnenniveau Lbi	30,7 dB			
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27,6 dB			
		Voldoet	Nee			

Vlak 1 : W01.11			
Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	6. Geveltype 2, n.v.t., absorptie 100 %, zichtlijn < 1,5	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D03325	Thermobel TG Stratobel 8-16-4-16-55.2	48,06		36,6	30,2	34,3	43,7	42,2	42,2	39,1
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	12,02		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		44,80	40,0	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	60,07		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
Totaal		120,15		R' GA	22,8	29,7	36,6	37,9	38,9	33,4
					28,6	35,5	42,3	43,7	44,7	39,2

Vlak 2 : W01.12	(doet niet mee voor bepaling GA,k)		
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D03325	Thermobel TG Stratobel 8-16-4-16-55.2	69,42		36,6	30,2	34,3	43,7	42,2	42,2	39,1
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	17,35		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		56,80	40,0	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	86,78		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
Totaal		173,55		R' GA	22,8	29,7	36,7	38,0	39,1	33,5
					27,0	33,9	40,8	42,2	43,3	37,6

TreeHouse 202015550

VARIANT: Kantoor

Verblijfsgebieden					
Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m²]	GA,k [dB(A)]		Voldoet
3e Verdieping - wegverkeer 62 dB	115,60	962,20	26,3		Nee
3e Verdieping - wegverkeer 65 dB	115,60	962,20	26,8		Nee
3e Verdieping - wegverkeer 67 dB	115,60	962,20	27,5		Nee

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	48,0	52,0	55,0	58,0	56,0	62,0

Resultaten GA,k						
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]		Voldoet
Kantoor noordgevel 62dB	283,00	30,8	31,2	26,3		Nee
Totaal verblijfsgebied	283,00			26,3		Nee

Verblijfsruimte: Kantoor noordgevel 62dB						
Vloeroppervlak	283,00 m²	Maximale geluidsbelasting	62,0 dB			
Vertrekhoogte	3,40 m	Geluidwering GA	30,8 dB			
Volume	962,20 m³	Binnenniveau Lbi	31,2 dB			
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,3 dB			
		Voldoet	Nee			

Vlak 1 : W01.08			
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00390	BP3b: Spouwkonstr.+wol 110-160 mm	32,81		30,3	21,0	30,0	38,0	44,0	47,0	33,3
D03318	Thermobel TG 4-12-4-12-4	26,25		26,7	21,2	21,5	30,9	44,1	49,2	29,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	6,56		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		41,80	45,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
Totaal		65,62		R' GA	18,0	20,8	29,9	39,1	42,1	27,6
					21,9	24,7	33,7	43,0	46,0	31,5

Vlak 2 : W01.09			
Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0 dB	24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00390	BP3b: Spouwkonstr.+wol 110-160 mm	24,99		30,3	21,0	30,0	38,0	44,0	47,0	33,3
D03318	Thermobel TG 4-12-4-12-4	19,99		26,7	21,2	21,5	30,9	44,1	49,2	29,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	5,00		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		31,20	45,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,1
Totaal		49,98		R' GA	18,0	20,8	29,9	39,1	42,1	27,6
					26,1	28,9	37,9	47,2	50,2	35,7

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	51,0	55,0	58,0	61,0	59,0	65,0

Resultaten GA,k						
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]		Voldoet
Kantoor noordgevel 65dB	283,00	31,2	33,8	26,8		Nee
Totaal verblijfsgebied	283,00			26,8		Nee



Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening

TreeHouse 202015550

Verblijfsruimte: Kantoor noordgevel 65dB			
Vloeroppervlak	283,00 m²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB
Vertrekhoogte	3,40 m	Geluidwering GA	31,2 dB
Volume	962,20 m³	Binnenniveau Lbi	33,8 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,8 dB
		Voldoet	Nee

Vlak 1 : W01.08			
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	32,81		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D03318	Thermobel TG 4-12-4-12-4	26,25		26,7	21,2	21,5	30,9	44,1	49,2	29,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	6,56		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		41,60	40,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
Totaal		65,62		R' GA	19,2 23,1	21,1 25,0	29,9 33,8	37,8 41,7	39,8 43,7	28,1 32,0

Vlak 2 : W01.09			
Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0 dB	24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	24,99		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D03318	Thermobel TG 4-12-4-12-4	19,99		26,7	21,2	21,5	30,9	44,1	49,2	29,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	5,00		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		31,20	40,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,1
Totaal		49,98		R' GA	19,2 27,3	21,1 29,1	29,9 38,0	37,8 45,9	39,8 47,9	28,1 36,2

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	53,0	57,0	60,0	63,0	61,0	67,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Kantoor noordgevel 67dB - Gak 27	283,00	31,9	35,1	27,5	Nee
Totaal verblijfsgebied	283,00			27,5	Nee

Verblijfsruimte: Kantoor noordgevel 67dB - Gak 27			
Vloeroppervlak	283,00 m²	Maximale geluidsbelasting	67,0 dB
Vertrekhoogte	3,40 m	Geluidwering GA	31,9 dB
Volume	962,20 m³	Binnenniveau Lbi	35,1 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27,5 dB
		Voldoet	Nee

Vlak 1 : W01.08			
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	32,81		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D03320	Thermobel TG 6-15-4-15-4	26,25		27,7	17,5	27,7	35,5	46,0	44,7	30,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	6,56		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		41,60	40,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
Totaal		65,62		R' GA	16,5 20,4	26,1 30,0	33,1 37,0	38,1 42,0	39,0 42,8	28,8 32,7

TreeHouse 202015550

Vlak 2 : W01.09			
Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0 dB	24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	24,99		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D03320	Thermobel TG 6-15-4-15-4	19,99		27,7	17,5	27,7	35,5	46,0	44,7	30,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	5,00		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		31,20	40,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,1
Totaal		49,98		R' GA	16,5 24,6	26,1 34,2	33,1 41,2	38,2 46,2	39,0 47,1	28,8 36,9



Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening

TreeHouse 202015550

VARIANT: Wonen

Verblijfsgebieden				
Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m²]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
13e Verdieping pakket 3 < 63	40,04	110,24	30,2	Ja
13 e Verdieping eenzijdig - pakket 3 < 63 dB	15,86	105,82	30,5	Nee
23ste Verdieping - pakket 2 < 62 dB	40,04	110,24	28,5	Nee
23ste Verdieping eenzijdig - pakket 2 < 62 dB	17,88	105,82	28,7	Ja
34ste Verdieping / pakket 1 60 dB	47,84	184,60	29,3	Ja

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	49,0	53,0	56,0	59,0	57,0	63,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
'Roze woning' woonkamer	21,00	28,3	34,7	28,3	Ja
'Roze woning' slaapkamer 1	9,30	30,3	32,7	28,6	Ja
'Roze woning' slaapkamer 2	12,10	33,9	29,1	32,3	Ja
Totaal verblijfsgebied	42,40			30,2	Ja

Verblijfsruimte: 'Roze woning' woonkamer				
Vloeroppervlak	21,00 m²	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB	
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	28,3 dB	
Volume	54,60 m³	Binnenniveau Lbi	34,7 dB	
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,3 dB	
		Voldoet	Ja	

Vlak 1 : W01.04				
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)		
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	1. Geveltype 1, n.v.t., n.v.t., zichtlijn < 1,5		

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	7,93		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00347	Glas 4-24-6 (GDL)	6,34		31,8	26,0	30,0	37,0	45,0	45,0	35,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	1,59		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		15,60	40,0	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1
Totaal		15,86		R' GA	21,6	27,5	33,6	37,1	38,0	31,8
					19,2	25,1	31,2	34,7	35,6	29,4

Vlak 2 : W01.09				
Geluidniveaucorrectie CL	1,0 dB	(eigen waarde)		
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0 dB	24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5		

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	5,72		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00347	Glas 4-24-6 (GDL)	4,58		31,8	26,0	30,0	37,0	45,0	45,0	35,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	1,14		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,4
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		13,20	40,0	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4
Totaal		11,44		R' GA	21,6	27,5	33,4	36,7	37,5	31,7
					23,7	29,5	35,4	38,8	39,5	33,8

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 1				
Vloeroppervlak	9,30 m²	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB	
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	30,3 dB	
Volume	24,18 m³	Binnenniveau Lbi	32,7 dB	
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,6 dB	
		Voldoet	Ja	

Vlak 1 : W01.04				
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)		
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	1. Geveltype 1, n.v.t., n.v.t., zichtlijn < 1,5		

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	

Geluidwering gevels V4.55 28 november 2022, 15:45 uur

TreeHouse 202015550

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	2,73		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00347	Glas 4-24-6 (GDL)	2,18		31,8	26,0	30,0	37,0	45,0	45,0	35,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,55		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		7,60	40,0	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6
Totaal		5,46		R' GA	21,6	27,4	33,2	36,3	37,0	31,6
					20,3	26,1	31,9	35,0	35,7	30,3

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 2				
Vloeroppervlak	12,10 m²	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB	
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	33,9 dB	
Volume	31,46 m³	Binnenniveau Lbi	29,1 dB	
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	32,3 dB	
		Voldoet	Ja	

Vlak 1 : W01.09				
Geluidniveaucorrectie CL	1,0 dB	(eigen waarde)		
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0 dB	24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5		

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	3,64		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00347	Glas 4-24-6 (GDL)	2,91		31,8	26,0	30,0	37,0	45,0	45,0	35,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,73		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		13,60	40,0	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3
Totaal		7,28		R' GA	21,6	27,3	32,8	35,5	36,0	31,3
					23,2	28,9	34,4	37,1	37,6	32,9

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	50,0	54,0	57,0	60,0	58,0	64,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
'Roze woning' woonkamer	28,20	34,9	29,1	31,2	Ja
'Roze woning' slaapkamer 1	12,50	32,3	31,7	29,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	40,70			30,5	Nee

Verblijfsruimte: 'Roze woning' woonkamer				
Vloeroppervlak	28,20 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB	
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	34,9 dB	
Volume	73,32 m³	Binnenniveau Lbi	29,1 dB	
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,2 dB	
		Voldoet	Ja	

Vlak 1 : W01.04				
Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)		
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)		

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	1,62		33,0	29,1	38,1	45,1	49,1	52,1	41,1
D02066	SGG Climait Silence 41/42 AST	8,13		36,7	25,0	32,1	39,3	44,9	43,7	36,3
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,65		33,3	38,0	40,0	46,0	48,0	52,0	45,4
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		12,12	45,0	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,4
Totaal		10,40		R' GA	23,4	30,4	36,8	40,1	40,3	34,2
					24,1	31,1	37,5	40,8	41,1	34,9

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 1				
Vloeroppervlak	12,50 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB	
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	32,3 dB	
Volume	32,50 m³	Binnenniveau Lbi	31,7 dB	
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	29,4 dB	
		Voldoet	Ja	

Geluidwering gevels V4.55 28 november 2022, 15:45 uur

Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening

TreeHouse				202015550
Vlak 1 : W01.04				
Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)	
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	3,02		33,0	23,6	32,6	39,6	43,6	46,6	35,6
D02066	SGG Climalit Silence 41/42 AST	4,08		36,7	25,2	32,3	39,5	45,1	43,9	36,5
	Oveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,37		33,3	37,7	39,7	45,7	47,7	51,7	45,0
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		8,50	45,0	43,1	43,1	43,1	43,1	43,1	43,1
Totaal		7,47		R' GA	21,2 21,1	28,8 28,8	35,2 35,2	38,5 38,5	39,2 39,2	32,4 32,3

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	48,0	52,0	55,0	58,0	56,0	62,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
'Roze woning' woonkamer	21,00	26,6	35,4	26,6	Ja
'Roze woning' slaapkamer 1	9,30	28,7	33,3	27,0	Ja
'Roze woning' slaapkamer 2	12,10	32,4	29,6	30,8	Ja
Totaal verblijfsgebied	42,40			28,5	Nee

Verblijfsruimte: 'Roze woning' woonkamer			
Vloeroppervlak	21,00	m²	Maximale geluidsbelasting
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA
Volume	54,60	m³	Binnenniveau Lbi
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k
			Voldoet

Vlak 1 : W01.04		
Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	7,93		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	6,34		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	1,59		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		15,60	40,0	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1
Totaal		15,86		R' GA	21,6 19,2	24,1 21,7	31,3 28,9	36,1 33,7	36,8 34,4	30,2 27,8

Vlak 2 : W01.09		
Geluidniveaucorrectie CL	1,0	dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0	dB 24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	5,72		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	4,58		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	1,14		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,4
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		13,20	40,0	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4
Totaal		11,44		R' GA	21,6 23,7	24,0 26,0	31,2 33,2	35,9 37,9	36,5 38,5	30,1 32,1

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 1			
Vloeroppervlak	9,30	m²	Maximale geluidsbelasting
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA
Volume	24,18	m³	Binnenniveau Lbi
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k
			Voldoet

Vlak 1 : W01.04		
Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	

TreeHouse			202015550		
-----------	--	--	-----------	--	--

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	2,73		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	2,18		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,55		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		7,60	40,0	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6
Totaal		5,46		R' GA	21,6 20,3	24,0 22,7	31,1 29,8	35,5 34,2	36,0 34,7	30,0 28,7

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 2			
Vloeroppervlak	12,10	m²	Maximale geluidsbelasting
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA
Volume	31,46	m³	Binnenniveau Lbi
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k
			Voldoet

Vlak 1 : W01.09		
Geluidniveaucorrectie CL	1,0	dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	3,0	dB 24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	3,64		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	2,91		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,73		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		13,60	40,0	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3
Totaal		7,28		R' GA	21,6 23,2	24,0 25,5	30,8 32,4	34,8 36,4	35,3 36,9	29,8 31,4

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	48,0	52,0	55,0	58,0	56,0	62,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
'Roze woning' woonkamer	28,20	32,3	29,7	28,6	Ja
'Roze woning' slaapkamer 1	12,50	30,6	31,4	28,8	Ja
Totaal verblijfsgebied	40,70			28,7	Ja

Verblijfsruimte: 'Roze woning' woonkamer			
Vloeroppervlak	28,20	m²	Maximale geluidsbelasting
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA
Volume	73,32	m³	Binnenniveau Lbi
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k
			Voldoet

Vlak 1 : W01.04		
Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	1,62		33,0	29,1	38,1	45,1	49,1	52,1	41,1
D00343	Glas 6-16-12 (GDL)	8,13		31,6	25,1	27,1	35,1	36,1	36,1	32,7
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,65		33,3	38,0	40,0	46,0	48,0	52,0	45,4
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		12,12	45,0	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,4
Totaal		10,40		R' GA	23,4 24,1	26,5 27,2	33,9 34,6	35,1 35,8	35,3 36,0	31,6 32,3

Verblijfsruimte: 'Roze woning' slaapkamer 1			
Vloeroppervlak	12,50	m²	Maximale geluidsbelasting
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA
Volume	32,50	m³	Binnenniveau Lbi
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k
			Voldoet



Bijlage 1b: Geluidweringgevel berekening

TreeHouse 202015550

Vlak 1 : W01.04
Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	3,02		33,0	24,8	33,8	40,8	44,8	47,8	36,9
D00343	Glas 6-16-12 (GDL)	4,08		31,6	28,5	28,5	36,5	37,5	37,5	34,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	0,37		33,3	38,9	40,9	46,9	48,9	52,9	46,3
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		8,50	45,0	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,4
Totaal		7,47		R' GA	22,4 21,2	27,1 25,8	34,4 33,1	35,9 34,6	36,3 35,0	31,8 30,6

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	46,0	50,0	53,0	56,0	54,0	60,0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
'Roze woning' woonkamer	71,00	30,4	29,6	29,3	Ja
Totaal verblijfsgebied	71,00			29,3	Ja

Verblijfsruimte: 'Roze woning' woonkamer
Vloeroppervlak 71,00 m² Maximale geluidsbelasting 60,0 dB
Vertrekhoogte 2,60 m Geluidwering GA 30,4 dB
Volume 184,60 m³ Binnenniveau Lbi 29,6 dB
Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 29,3 dB
Voldoet Ja

Vlak 1 : W01.11
Geluidniveaucorrectie CL 1,0 dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	9,36		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	7,48		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	1,88		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		16,20	40,0	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6	40,7
Totaal		18,72		R' GA	21,7 23,8	24,1 26,2	31,4 33,5	36,4 38,5	37,1 39,2	30,2 32,4

Vlak 2 : W01.16
Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg 3,0 dB 24. Geveltype 3, gesloten, absorptie 100 %, zichtlijn > 2,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	14,56		33,0	24,0	33,0	40,0	44,0	47,0	36,0
D00322	Glas 4-12-6 (GDL)	11,65		28,5	26,0	25,0	33,0	41,0	41,0	32,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozijn	2,91		33,3	36,0	38,0	44,0	46,0	50,0	43,3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		24,60	40,0	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7	40,8
Totaal		29,12		R' GA	21,7 24,9	24,1 27,3	31,4 34,6	36,4 39,6	37,1 40,4	30,2 33,5

Bijlage 1c: Berekening Loggia

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 1 m2			
Vloeroppervlak	: 3,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB
Vertrekhoogte	: 2,80 m	Geluidwering GA	4,2 dB
Volume	: 7,80 m³	Binnenniveau Lbi	68,8 dB
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	4,2 dB
		Voltoet	Nee

Vlak 1 : Gevel

Geluidniveaucorrectie CL	:	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	:	3,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	6,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	1,000		0,0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Totaal		6,00		R' GA	7,7 4,0	7,7 4,1	7,8 4,1	7,8 4,1	7,7 4,1	7,8 4,1

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 2 m2

Vloeroppervlak	: 3,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB
Vertrekhoogte	: 2,80 m	Geluidwering GA	1,2 dB
Volume	: 7,80 m³	Binnenniveau L _{bi}	69,8 dB
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	1,2 dB
		Voltoet	Nee

Vlak 1 : Gevel

Geluidniveaucorrectie CL	:	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	:	3,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	6,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	2,000		0,0	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Totaal		6,00		R GA	4,7 1,1	4,7 1,1	4,8 1,1	4,8 1,1	4,8 1,1	4,8 1,2

VARIANT: Loggia 6m2

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	57,0	61,0	64,0	67,0	65,0	71,0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stat. [m²]	Vlot. [m²]	GA,k [dB(A)]	Valdoet
Noordgevel	36,00	46,80	10,1	Nee

Resultaten GA,k

Verblifruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
loggia met spulvoorziening 0,5 m ²	6,00	10,1	60,9	10,1	Nee
loggia met spulvoorziening 1 m ²	6,00	7,1	63,9	7,1	Nee
loggia met spulvoorziening 2 m ²	6,00	4,2	66,8	4,2	Nee
Totaal verblifsoebied	18,00			10,1	Nee

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 0,5 m2

Vloeroppervlak	: 6,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB
Vertrekhoogte	: 2,80 m	Geluidwering GA	10,1 dB
Volume	: 15,60 m³	Binnenniveau Lbi	60,9 dB
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	10,1 dB
		Voldoet	Nee

Vlak 1 : Gevel

Geluidniveaucorrectie CL	:	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	:	3,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	0,5000		0,0	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,9
Totaal		12,00		R' GA	13,3 9,7	13,5 9,9	13,7 10,1	13,7 10,1	13,6 10,0	13,7 10,1

norm referentie		verblijfsruimte met loggia	
oppervlak verblijfsgebied	15 m ²	volume loggia	16,2 m ³
vereiste spuistroom	6 dm ³ /s/m ²		
hoogte ruimte	2,6 m	verblijfsruimte->loggia	
spuistroom	0,09 m ³ /s	hoogte opening	1,5 m
afgevoerde warmte	540 W	breedte opening	1 m
		temperatuurverschil	3,2 K
		loggia->buiten	
		temperatuurverschil	1,8 K
		hoogte opening	3,5 m
		weerstandsfactor opening	1
		breedte opening	0,41 m
		oppervlakte	1,5 m ²
		oppervlakte	1,44 m ²

relatieve concentratie [%]

100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

tijd [min]

— verblijfsruimte
— loggia
- - norm

Bijlage 1c: Berekening Loggia

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 1 m2					
Vloeroppervlak	: 6,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB		
Vertrekhoogte	: 2,60 m	Geluidwering GA	7,1 dB		
Volume	: 15,60 m³	Binnenniveau Lbi	63,9 dB		
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	7,1 dB		
Voldoet			Nee		

Vlak 1 : Gevel					
Geluidniveaucorrectie CL	: 0,0 dB	(eigen waarde)			
Gevelstructuurcorrectie Cg	: 3,0 dB	(eigen waarde)			

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	1,0000		0,0	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
Totaal		12,00		R' _{GA}	10,5	10,7	10,7	10,8	10,7	10,8
					6,9	7,0	7,1	7,1	7,1	7,1

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 2 m2					
Vloeroppervlak	: 6,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB		
Vertrekhoogte	: 2,60 m	Geluidwering GA	4,2 dB		
Volume	: 15,60 m³	Binnenniveau Lbi	66,8 dB		
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	4,2 dB		
Voldoet			Nee		

Vlak 1 : Gevel					
Geluidniveaucorrectie CL	: 0,0 dB	(eigen waarde)			
Gevelstructuurcorrectie Cg	: 3,0 dB	(eigen waarde)			

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	2,0000		0,0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Totaal		12,00		R' _{GA}	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8
					4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2

VARIANT: Loggia 9m2 (4.6 * 1.95)

Geluidbelasting						
Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Air)	57,0	61,0	64,0	67,0	65,0	71,0

Verblijfsgebieden					
Omschrijving	Stof [m²]	Vlot [m²]	GA,k [dB(A)]	Voldoet	
Noordgevel	36,00	70,20	10,1	Nee	

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
loggia met spuivoorziening 0,5 m2	9,00	11,8	59,2	11,8	Nee
loggia met spuivoorziening 1 m2	9,00	8,9	62,1	8,9	Nee
loggia met spuivoorziening 2 m2	9,00	5,9	65,1	5,9	Nee
Totaal verblijfsgebied	27,00			10,1	Nee

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 0,5 m2					
Vloeroppervlak	: 9,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB		
Vertrekhoogte	: 2,60 m	Geluidwering GA	11,8 dB		
Volume	: 23,40 m³	Binnenniveau Lbi	59,2 dB		
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	11,8 dB		
Voldoet			Nee		

Vlak 1 : Gevel					
Geluidniveaucorrectie CL	: 0,0 dB	(eigen waarde)			
Gevelstructuurcorrectie Cg	: 3,0 dB	(eigen waarde)			

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	0,5000		0,0	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,9
Totaal		12,00		R' _{GA}	13,3	13,5	13,7	13,7	13,6	13,7
					11,4	11,7	11,8	11,9	11,8	11,8

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 1 m2					
Vloeroppervlak	: 9,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB		
Vertrekhoogte	: 2,60 m	Geluidwering GA	8,9 dB		
Volume	: 23,40 m³	Binnenniveau Lbi	62,1 dB		
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	8,9 dB		
Voldoet			Nee		

Vlak 1 : Gevel					
Geluidniveaucorrectie CL	: 0,0 dB	(eigen waarde)			
Gevelstructuurcorrectie Cg	: 3,0 dB	(eigen waarde)			

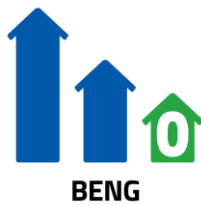
Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	1,0000		0,0	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
Totaal		12,00		R' _{GA}	10,5	10,7	10,7	10,8	10,7	10,8
					8,7	8,8	8,9	8,9	8,8	8,9

Verblijfsruimte: loggia met spuivoorziening 2 m2					
Vloeroppervlak	: 9,00 m²	Maximale geluidsbelasting	71,0 dB		
Vertrekhoogte	: 2,60 m	Geluidwering GA	5,9 dB		
Volume	: 23,40 m³	Binnenniveau Lbi	65,1 dB		
Nagalmtijd T0	: 0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	5,9 dB		
Voldoet			Nee		

Vlak 1 : Gevel					
Geluidniveaucorrectie CL	: 0,0 dB	(eigen waarde)			
Gevelstructuurcorrectie Cg	: 3,0 dB	(eigen waarde)			

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00116	Enkel glas 8 mm (GE 8)	12,00		28,9	23,0	26,0	30,0	32,0	28,0	28,9
D00369	Ventilatievoorziening, ongedempt	2,0000		0,0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Totaal		12,00		R' _{GA}	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8
					5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9





Algemene gegevens

omschrijving	Tree House - Woningen (AO)
plaats	Rotterdam
type gebouw	appartementengebouw
soort bouw	nieuwbouw
bouwjaar	2023
eigendom	onbekend
opname	detailopname
datum berekening	02-02-2023

Registratie

Deze berekening is geregistreerd in de landelijke database van de Rijksoverheid (EP-Online) op **22 november 2023** met de volgende registratienummers:

omschrijving	unieke omschrijving	provisional ID	registratienummer	opnamedatum
Tree House - Woningen (AO)	Woon- en werkgebouw met een commerciële plint	E9FA8E02853647A0AE9EA344833E6414	547130922	22-11-2023

Bij woongebouwen moet zowel de berekening van het gehele woongebouw als van de individuele appartementen ingediend worden voor de omgevingsvergunning. Deze berekeningen moeten allemaal geregistreerd worden bij EP-Online.

Bouwkundige bibliotheek

Definieer dichte constructies (vloeren, gevels, daken, panelen)

dichte constructie	vlak	methodiek	R_c [m²K/W]
Vloer (boven buitenlucht)	vloer boven buitenlucht	vrije invoer	6,30
Vloer (boven AOR)	vloer	vrije invoer	2,50
Dak (buitenlucht)	dak	vrije invoer	6,30

Definieer transparante constructies (ramen, deuren, panelen in kozijn)

transparante constructie	type	methodiek	U_W / U_D [W/m²K]	$g_{gl,n}$
Ramen (transparant)	raam	vrije invoer	1,4	0,30
Ramen (gesloten)	paneel in kozijn	vrije invoer	1,4	0,00
Dichte panelen	paneel in kozijn	vrije invoer	0,46	0,00

Indeling gebouw

energieprestatie berekenen	per gebouw
aantal woonfuncties in berekening	299

Definieer rekenzones

type zone	omschrijving	bouwwijze vloeren	bouwwijze wanden	n ^{bouwlaag}
rekenzone	Woonfunctie	massief beton	betonnen wand-vloer skeletbouw	27

Definieer woning

omschrijving	type gebouw	rekenzone	A _g [m ²]
Tree House (geheel)	appartementengebouw	Woonfunctie	20085,31

Constructies

Geometrie dichte constructie - Tree House (geheel) - Woonfunctie

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m ²]
Vloer (boven AOR) - VL_AOR_FOR - 685,53 m²				
Vloer (boven AOR) - R _c = 2,50				685,53
Vloer (boven buitenlucht) - 14,99 m²				
Vloer (boven buitenlucht) - R _c = 6,30				14,99
Dak (buitenlucht) - buitenlucht; HOR - 895,80 m²				
Dak (buitenlucht) - R _c = 6,30				895,80

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (geheel) - Woonfunctie

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
Gevel - buitenlucht, N - 2499,23 m² - 90°					
Dichte panelen - U = 0,46 / g _{gl;n} = 0,00	-	954,05		geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - U = 1,4 / g _{gl;n} = 0,30	Minimale belemmering	784,55	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (gesloten) - U = 1,4 / g _{gl;n} = 0,00	Minimale belemmering	219,29		geen zonwering	niet aanwezig

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (geheel) - Woonfunctie

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overige belemmering	541,34	overige belemmering	geen zonwering	niet aanwezig

Gevel - buitenlucht, O - 2508,13 m² - 90°

Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	1046,94		geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	724,63	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overstek	591,36	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig

Constante overstek

afstand	1.85 m
hoogte	1.20 m
overstekhoek	33 °

Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overige belemmering	145,20	overige belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
---	---------------------	--------	---------------------	-------------------	---------------

Gevel - buitenlucht, Z - 2497,58 m² - 90°

Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	999,22		geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	896,21	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overstek	536,61	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig

Constante overstek

afstand	1.85 m
hoogte	1.20 m
overstekhoek	33 °

Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overige belemmering	65,54	overige belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
---	---------------------	-------	---------------------	-------------------	---------------

Gevel - buitenlucht, W - 2508,13 m² - 90°

Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	1030,19		geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	834,06	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overstek 1	620,26	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig

Constante overstek

afstand	1.85 m
hoogte	1.20 m
overstekhoek	33 °

Ramen (transparant) - $U = 1,4 / g_{gl,n} = 0,30$	Overige belemmering	23,62	overige belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
---	---------------------	-------	---------------------	-------------------	---------------

Luchtdoorlaten

Infiltratie

buitenwerkse gebouwhoogte	130,54 m
invoer infiltratie	meetwaarde voor infiltratie - per gebouw

Definieer infiltratie

gebouw	$q_{v,10;lea;ref}$ [dm ³ /s per m ² gebruiksoppervlak]
gebouw	0,25

Verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht

invoer verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht verticale leidingen door thermische schil bekend

Definieer verticale leidingen door thermische schil

omschrijving	rekenzone	aantal leidingen	isolatie	aantal aangrenzende rekenzones
Tree House (geheel)	Woonfunctie	20	geïsoleerd	1

Verwarming 1**Aantal identieke systemen**

299

Aangesloten rekenzones

Woonfunctie

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	externe warmtelevering
invoer opwekker	productspecifiek
functie(s) van opwekker	verwarming en warm tapwater
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	installatie met individuele aflevering
regio warmtelevering	Rotterdam
toestel / warmteleveringssysteem	Warmtenet Rotterdam - Eneco - secundair warmtenet
warmtebehoefte verwarmingssysteem	2536 kWh
primaire energiefactor	0,45
hernieuwbare energiefactor	0,60
COI emissiecoëfficiënt	0,090 kg/kWh
energiefractie	1,000

Distributie

type distributiesysteem	tweepijpsysteem
ontwerp aanvoertemperatuur	65°C
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per paneel zonder balanceringsgroepen

Binnen verwarmde zone

invoer leidingen	leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	36,54 m
isolatie leidingen	geïsoleerd
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Buiten verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte onbekend - overige leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	6,45 m
isolatie leidingen	geïsoleerd
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

distributiepomp - invoer	pompvermogen onbekend, EEI onbekend
--------------------------	-------------------------------------

distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	80	0,23

aantal bouwlagen van het verwarmingssysteem	27 bouwlagen
warmtemeter in de distributieleiding	warmtemeter in de distributieleiding aanwezig

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	oppervlakteverwarming
vertrekhoogte	$h \leq 4$ m
type oppervlakteverwarming	vloerverwarming nat- of droogbouwsysteem
isolatie oppervlakteverwarming	zonder isolatie volgens NEN-EN 1264
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	-1,0 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

Warm tapwater 1

Aantal identieke systemen

299

Aangesloten op warm tapwatersysteem

Tree House (geheel)

Opwekking

Opwekker 1

type opwekker	externe warmtelevering
invoer opwekker	productspecifiek
indirect verwarmde warm watervoorraadvat(en)	geen indirect verwarmde warm watervoorraadvat(en)
functie(s) van opwekker	verwarming en warm tapwater
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	installatie met individuele aflevering
regio warmtelevering	Rotterdam
toestel / warmteleveringssysteem	Warmtenet Rotterdam - Eneco - secundair warmtenet
warmtebehoefte tapwatersysteem	1810 kWh
primaire energiefactor	0,45
hernieuwbare energiefactor	0,60
COI emissiecoëfficiënt	0,090 kg/kWh
energiefractie	1,000

Distributie

circulatieleiding	geen circulatieleiding aanwezig
-------------------	---------------------------------

distributiepompen

omschrijving

pomp 1

aantal individuele afleversets	1 afleversets
--------------------------------	---------------

Afgifte

gemiddelde leidinglengte naar badruimte	leidinglengte naar badruimte 4 - 6 m
---	--------------------------------------

gemiddelde leidinglengte naar aanrecht
inwendige diameter leiding naar aanrecht

leidinglengte naar aanrecht 4 - 6 m
diameter leiding naar aanrecht 8 - 10 mm

Douchewarmteterugwinning

Douche-wtw 1

wijze van aansluiten douche-wtw
invoer douche-wtw
type douche-wtw
douche-wtw toestel
thermisch rendement douche-wtw
aantal douches aangesloten op douche-wtw

aangesloten op douchemengkraan
douche-wtw - productspecifiek
douchegoot-wtw
Technea Joulia Inline 3P-630 douchegoot-wtw
0,225
1

Ventilatie 1

Aantal identieke systemen

299

Aangesloten rekenzones

Woonfunctie

Type ventilatiesysteem

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
invoer ventilatiesysteem	productspecifiek
luchtbehandelingskast	luchtbehandelingskast niet aanwezig
systeemvariant	Zehnder ComfoAir E300 i.c.m. Comfozone 2-zone regeling met CO2 sensoren in alle vr
variant	D.5a
f_{ctrl}	0,40
passieve koeling	automatische passieve koelregeling

Warmteterugwinning

rendement warmteterugwinning	0,902
bypassaandeel	1,00
koudeterugwinning via WTW	koudeterugwinning via WTW
toevoerkanaal van buiten naar WTW - lengte en/of isolatie	toevoerkanaal geïsoleerd - type isolatie onbekend - lengte bekend
toevoerkanaal van buiten naar WTW - lengte	50,00 m

Ventilatoren

aantal ventilatie-units	1
P_{nom}	15,1 W

f_{regfan}

0,146

Ventilatie debieten

werkelijk geïnstalleerde / te installeren ventilatiecapaciteit

werkelijk geïnstalleerde / te installeren ventilatiecapaciteit
onbekend**Distributie en regelingen**

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen

LUKA A, B, C

Koeling 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

Woonfunctie

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker

koudeopslag - grondwater

invoer opwekker

eigen waarde opwekkingsrendement en fractie

gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie

gemeenschappelijke installatie

A_{g,totaal} per systeem excl. gemeenschappelijke ruimten

35982,52 m²

koudebehoefte totaal

62266 kWh

door opwekker geleverde koude (per toestel)

62266 kWh

EER

17,00

energiefractie

1,000

hulpenergie van het opweksysteem

3750 kWh

Distributie

verdampersysteem

watergedragen distributiesysteem

ontwerptemperatuur

aanvoer 12° - retour 18°

waterzijdige inregeling

inregeling statisch per afgiftesysteem zonder balanceringsgroepen

Binnen gekoelde zone

invoer leidingen

leidinglengte bekend - leidinggegevens bekend

max. leidinglengte tot verst gelegen koudeafgifteunit

300,00 m

totale leidinglengte

2150,00 m

isolatie leidingen

geïsoleerd, omringd met lucht

isolatie kleppen en beugels

kleppen en beugels - geïsoleerd

Buiten gekoelde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - overige leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	150,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Eigenschappen distributieleidingen

ruimten	Ø _{binnen} [mm]	Ø _{buiten} (incl. isolatie) [mm]	λ _{isolatie} [W/mK]
binnen gekoelde zone	73	91	0,033

distributiepomp - invoer	pompvermogen onbekend, EEI onbekend
--------------------------	-------------------------------------

distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	178	0,23

aantal bouwlagen van het koelsysteem	27 bouwlagen
warmtemeter in de distributieleiding	warmtemeter in de distributieleiding aanwezig

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	vloerkoeling
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	-2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	1,0 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator
geen ventilatoren aanwezig

PV 1

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²

PV systeem gedeeld

PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel

wattpiekvermogen per m²223,00 Wp/m²

gemiddelde veroudering per jaar

0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
0,00	noord	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
0,00	west	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
0,00	west	15	sterk geventileerd	zijbelemmering rechts
<u>Zijbelemmering rechts</u>				
afstand	3,32 m			
breedte	4,47 m			
zijbelemmeringshoek	37 °			
0,00	zuid	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
240,90	oost	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
1,65	oost	15	sterk geventileerd	zijbelemmering rechts
<u>Zijbelemmering rechts</u>				
afstand	2,90 m			
breedte	7,85 m			
zijbelemmeringshoek	20 °			
14,85	oost	15	sterk geventileerd	zijbelemmering links
<u>Zijbelemmering links</u>				
afstand	2,31 m			
breedte	5,14 m			
zijbelemmeringshoek	24 °			

Resultaten

Energieprestatie				
indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{wH+C,nd;ventsys=C1}$	65,00 kWh/m ²	63,05 kWh/m ²	✓
primaire fossiele energie	E_{wePTot}	50,00 kWh/m ²	30,93 kWh/m ²	✓
primaire fossiele energie - EMG forfaitair	$E_{wePTot;EMGforf}$		58,51 kWh/m ²	
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$	40,0 %	59,2 %	✓
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePREnTot}$		44,99	
hernieuwbare energie indicator - EMG forfaitair	$E_{wePREnTot;EMGforf}$		6,17	
netto warmtebehoefte (EPV)	$E_{H,nd;net}$		33,04 kWh/m ²	

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie					
functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	E _{H,ci}				
elektrisch		0 kWh	0 kWh	6693 kWh	9704 kWh
externe warmtelevering		798132 kWh	359159 kWh	0 kWh	0 kWh
warm tapwater	E _{W,ci}				
elektrisch		0 kWh	0 kWh	26192 kWh	37979 kWh
externe warmtelevering		569635 kWh	256336 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	E _{C,ci}				
elektrisch		0 kWh	0 kWh	4003 kWh	5805 kWh
ventilatoren	E _{V,ci}	9651 kWh	13994 kWh	0 kWh	0 kWh
Totaal			629489 kWh		53488 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik		
primaire energiegebruik inclusief hulpenergie		682977 kWh
opgewekte elektriciteit		61860 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E_{Ptot}	621118 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie

verwarming	$E_{Pren,H}$	454935 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$	324692 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$	62266 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	61860 kWh
totaal	$E_{Pren,Tot}$	903753 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

gebouwgebonden installaties	46539 kWh
niet gebouwgebonden installaties	538200 kWh
opgewekte elektriciteit	42662 kWh
totaal	542077 kWh

Externe warmte- en/of koudelevering gebruik

externe warmtelevering	4924,0 GJ
externe koudelevering	0,0 GJ

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	20085,31 m ²
verliesoppervlakte	A_{ls}	11609,39 m ²
compactheid		0,58

CO₂-emissie

CO ₂ -emissie	124417 kg
--------------------------	-----------

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

Gecontroleerde Verklaring

warmtenet Eneco 'Rotterdam' t.b.v. NTA 8800

Code verklaring: 20201880GK

Verklaring geldig vanaf 18-12-2020 tot 18-12-2023

Product: Warmtenet Rotterdam
Postcodes waarop verklaring betrekking heeft, zie bladzijde 2

Beoordeling door het College

Het College heeft de door Eneco ingediende EMG-verklaring van het warmtenet Rotterdam, zie volgende bladzijde, gecontroleerd en beoordeeld. De EMG-verklaring is opgesteld door Eneco conform NEN 7125 en NTA 8800.

Het College is tot de conclusie gekomen, dat de EMG verklaring van het warmtenet Rotterdam voldoende is onderbouwd. Het College heeft de betreffende EMG verklaring goedgekeurd voor de hierboven vermelde periode.

	Primaire energiefactor ($f_{P;del}$)	Hernieuwbare energiefactor (f_{Pren})	CO2-emissiecoëfficiënt (K_{CO2}) [kg/kWh]
Eneco Stadswarmte via het primaire warmtenet	0,35	0,60	0,068
Eneco Stadswarmte via het secundaire warmtenet	0,45	0,60	0,090

	Gebaseerd op
De primaire energiefactor	berekende en eventueel gemeten waarden

Stadswarmtenet Rotterdam

Kwaliteitsverklaring NTA 8800

Deze verklaring, opgesteld door Eneco op 1 december 2020, vermeldt de energieprestatie van de stadswarmte geleverd via het Stadswarmtenet Rotterdam in de postcodegebieden:

3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3023, 3024, 3029, 3031, 3032, 3033, 3034,
3035, 3036, 3037, 3039, 3059, 3061, 3062, 3063, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069,
3071, 3072, 3075, 3077, 3081, 3083, 3084, 2907, 2908, 2909

De waarden in deze verklaring zijn opgesteld en onderbouwd volgens NTA 8800 en NEN7125.
Hiervoor is gebruik gemaakt van gemeten en berekende waarden.

Deze verklaring betreft aansluitingen op het primaire en secundaire warmtenet. Voor beide geldt een verschillende waarde zoals onderstaand weergegeven.

	fp;HD	fp;ren;dh	kCO ₂ [kg/kWh]
Eneco Stadswarmte via het primaire warmtenet	0,35	0,60	0,068
Eneco Stadswarmte via het secundaire warmtenet	0,45	0,60	0,090



Datum: 25-11-2020

In de verklaring op de volgende bladzijde is aangegeven dat het toepassingsgebied de 'NEN 7120' is.

De verklaring op de volgende bladzijde is echter ook van toepassing op de NTA 8800 voor de categorie Woningen/Woongebouwen. De verklaring is dus ook geschikt voor de NTA 8800.

De rendementen op de verklaringen dienen conform de NTA 8800 naar beneden te worden afgerond op een veelvoud van 2,5%.

Een rendement van 41,7 % op de verklaring wordt dus 40% conform de afrondingregels van de NTA 8800

number 91586/02 Replaces 91586/01
Date of issue 09-05-2017 Issued first 23-03-2016
Report number 160101728/1

Declaration regarding the efficiency of a shower heat recovery unit

DECLARATION OF KIWA

This declaration is based on a single examination by Kiwa on products supplied by

Joulia SA

This declaration does not pass a judgment on other products supplied by the manufacturer.

The product was tested according annex B of the NEN7120:2011/C2:2011

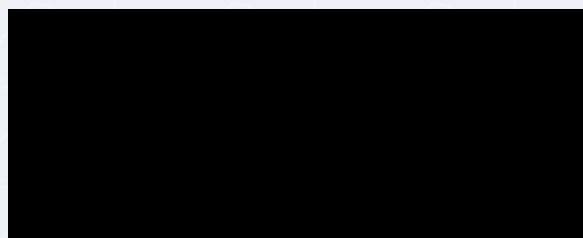
PRODUCT NAME

Joulia Inline 5P-630

class	Flow (l/min)	Volume (l)	Efficiency (%)	Flow resistance (ΔP) (bar)
2	5.8	47	41.0	0.16
3	9.2	73	38.2	0.35
4,5,6	12.5	100	34.3	0.61

Joulia Inline 3P-630

class	Flow (l/min)	Volume (l)	Efficiency (%)	Flow resistance (ΔP) (bar)
2	5.8	47	30.8	0.12
3	9.2	73	26.9	0.25
4,5,6	12.5	100	23.4	0.42



Joulia Inline P5-630





Codering:	20210445GG
Betreft	Gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaring
Toepassing:	NTA 8800
Fabrikant:	Zehnder
Type:	Zehnder ComfoZone
Ingangsdatum verklaring	17-09-2021
Geldigheidsduur verklaring	

Type	Systeemvariant NTA8800	f _{ctrl}	f _{sys}	f _{regfan}	Met type ComfoAir	P _{nom} = A x q _{v, nom} ² A
Zehnder ComfoZone met CO2-sensoren in de woonkamer en elke slaapkamer GG en NGG	D.5A	0,40	1,00	0,146	Q350	136 x 10 ⁻⁴
					Q450	120 x 10 ⁻⁴
					Q600	114 x 10 ⁻⁴
					E300	123 x 10 ⁻⁴
					E400	122 x 10 ⁻⁴
Zehnder ComfoZone met CO2-sensoren in de woonkamer en hoofdslaapkamer GG en NGG	D.5A	0,45	1,00	0,191	Q350	136 x 10 ⁻⁴
					Q450	120 x 10 ⁻⁴
					Q600	114 x 10 ⁻⁴
					E300	123 x 10 ⁻⁴
					E400	122 x 10 ⁻⁴

Let op f_{sys} kan alleen bij type E afwijken van 1,00. Bij alle andere systemen is f_{sys} altijd 1,00

F: staat voor forfaitair bepalen

GG: staat voor grondgebonden woningen

NGG: staat voor niet grondgebonden woningen

q_{v, nom} in dm³/s

P_{nom} in W

Waarde uit de bovenstaande tabel mogen alleen worden gebruikt als aangetoond kan worden dat in de woning het betreffende ventilatiesysteem is toegepast. Voor de voorwaarden zie de betreffende verklaring behorend bij het type op de volgende bladzijden.

GELIJKWAARDIGHEIDVERKLARING

Referentie : 20210124 / 24312
Datum : 20 juli 2021

Deze gelijkwaardigheidsverklaring geeft de vervangende waarden van de grootheden f_{sys} , f_{ctrl} , f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ uit NTA 8800:2020 (inclusief blad A1:2020 met aanpassingen en aanvullingen) voor het ventilatiesysteem:

**Zehnder ComfoZone
met CO₂-sensoren in woonkamer en elke slaapkamer**

Leverancier : Zehnder
Systeemvariant : D5.a
Woningtypen : zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen
 f_{ctrl} : 0,40
 f_{sys} : 1,00

Het ventilatiesysteem bestaat uit de volgende componenten:

- een Zehnder WTW-unit van type ComfoAir Q350, ComfoAir Q450, ComfoAir Q600, ComfoAir E300 of ComfoAir E400;
- luchtafvoerpunten (afzuiging) in de keuken, badkamer, toilet en wasmachineopstelplaats;
- luchttoevoerpunten in woonkamer, keuken (als de keuken een apart vertrek is) en elke slaapkamer;
- de luchttoevoer is door middel van twee kleppen in de volgende twee zones verdeeld:
 - woonzone: woonkamer en keuken (als de keuken een apart vertrek is),
 - slaapzone: slaapkamers;
- een CO₂-sensor in de woonkamer;
- een CO₂-sensor in elke slaapkamer;
- optioneel een geïntegreerde vochtsensor in de WTW-unit;

- een keuken/woonkamerbediening. Als een woning een open keuken heeft, wordt een bediening nabij de kamerthermostaat of het kooktoestel geplaatst; als een woning een gesloten keuken heeft, wordt ten minste een bediening nabij het kooktoestel geplaatst;
- een badkamerbediening. Optioneel kan de WTW-unit van een geïntegreerde vochtsensor voorzien zijn; in dat geval mag de badkamerbediening achterwege gelaten worden.

Het ventilatiedebiet wordt automatisch geregeld op basis van de sensormeting en de bedieningen. Met de bedieningen zetten bewoners het gehele systeem gedurende een instelbare tijd in de hoogstand.

De bovenvermelde waarden van f_{sys} en f_{ctrl} mogen in plaats van de forfaitaire waarden uit tabel 11.5 van NTA 8800 worden gebruikt. De vervangende waarde voor f_{ctrl} is gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek (versie 1.3 van 17 juli 2018 inclusief Addendum van 1 oktober 2020) en is dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen.

Hieronder volgen de vervangende waarden voor f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ bij de vervangende berekeningswijze voor het effectief ventilatorvermogen P_{eff} , die in plaats van de forfaitaire berekeningswijze uit NTA 8800 mag worden gebruikt als het ventilatiesysteem met het vermelde ventilatiebox wordt toegepast. Conform de VLA-methodiek zijn deze vervangende waarden berekend aan de hand van door de leverancier geleverde gegevens van het opgenomen elektrisch vermogen van een ventilatorbox als functie van het luchtdebiet bij een weerstand van 100 Pa; stap 6a uit paragraaf 5.2 van de VLA-methodiek is daarbij toegepast. De vervangende waarden voor f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ zijn gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek en zijn dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen:

- met ComfoAir Q350:
 $f_{\text{regfan}} = 0,146$;
 $P_{\text{nom;el}} = 136 \times 10^{-4} \times q_{v,\text{nom}}^2 \text{ [W]}$;
- met ComfoAir Q450:
 $f_{\text{regfan}} = 0,146$;
 $P_{\text{nom;el}} = 120 \times 10^{-4} \times q_{v,\text{nom}}^2 \text{ [W]}$;
- met ComfoAir Q600:
 $f_{\text{regfan}} = 0,146$;
 $P_{\text{nom;el}} = 114 \times 10^{-4} \times q_{v,\text{nom}}^2 \text{ [W]}$;
- met ComfoAir E300:
 $f_{\text{regfan}} = 0,146$;
 $P_{\text{nom;el}} = 123 \times 10^{-4} \times q_{v,\text{nom}}^2 \text{ [W]}$;
- met ComfoAir E400:
 $f_{\text{regfan}} = 0,146$;

$$P_{\text{nom;el}} = 122 \times 10^{-4} \times q_{v;\text{nom}}^2 \text{ [W]};$$

waarbij: $q_{v;\text{nom}} = \max[q_{v;\text{inst}} ; q_{\text{usi;spec;functie g}} \times A_g ; 35 \times N_{\text{Woon}}]$,

$q_{v;\text{inst}}$: totale geïnstalleerde ventilatiecapaciteit (in dm³/s) in de rekenzone,

$q_{\text{usi;spec;functie g}}$: aan de gebruiksfunctie g gerelateerde specifieke ventilatiecapaciteit (in dm³/s/m²) volgens tabel 11.8 van NTA 8800,

A_g : gebruiksoppervlakte (in m²) van de rekenzone,

N_{Woon} : aantal woonfuncties in de rekenzone.

Ter informatie wordt het effectief ventilatorvermogen per woningtype van de VLA-methodiek ($P_{\text{eff;w}}$) en gewogen gemiddeld (P_{eff}^*) gegeven:

$P_{\text{eff;w}}$ [W]							P_{eff}^* [W]
gg1	gg2	gg3	ngg1	ngg2	ngg3	ngg4	
• met ComfoAir Q350							
5,2	15,3	6,0	6,1	10,2	3,9	5,1	7,7
• met ComfoAir Q450							
4,6	13,5	5,3	5,5	9,1	3,5	4,5	6,9
• met ComfoAir Q600							
4,4	12,8	5,0	5,2	8,6	3,3	4,3	6,5
• met ComfoAir E300							
4,7	13,8	5,4	5,6	9,2	3,6	4,6	7,0
• met ComfoAir E400							
4,7	13,7	5,4	5,5	9,1	3,5	4,5	6,9

Belangrijke voorwaarde bij de vervangende waarden voor f_{ctrl} , f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ is dat het ventilatiesysteem conform de instructies van de leverancier wordt geïnstalleerd en ingeregeld.

Als deze gelijkwaardigheidsverklaring wordt gebruikt voor de berekeningen van het Energielabel conform ISSO 82, dient de luchtdoorlatendheid van de woning niet groter te zijn dan $q_{v10;\text{kar}} \leq 1,0 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$.

De uitgangspunten (inclusief de details van de toegepaste ventilatieregeling) en de resultaten zijn vastgelegd in ons rapport van 20 juli 2021 (kenmerk 20210124 / 24225). Conform de procedure van de VLA-methodiek zijn dit rapport en de onderhavige gelijkwaardigheidsverklaring na een collegiale toetsing goedgekeurd.

De gelijkwaardigheidsverklaring is geldig tot en met 31 december 2022. Als de VLA-methodiek binnen deze periode wordt aangepast, blijft de verklaring van kracht tot de resterende geldigheidsduur verlopen is.

Als een ventilatiesysteem binnen de geldigheidsduur wordt aangepast, en deze aanpassingen effect op de afgegeven gelijkwaardigheidsverklaring hebben, vervalt de gelijkwaardigheidsverklaring direct.

De VLA-methodiek resulteert in invoerparameters voor berekeningen volgens NTA 8800. Als NTA 8800 is gewijzigd, de gewijzigde versie door de bouwregelgeving wordt aangestuurd en dit effect voor de verklaringen volgens de VLA methodiek heeft, zal de VLA-methodiek moeten worden aangepast en vervalt de verklaring automatisch.

Als blijkt dat de kwaliteit van de toegepaste componenten afwijkt van de in de rapportage gehanteerde specificaties, of als blijkt dat de inbouw en installatie afwijkt van wat in de rapportage is aangehouden, komt de onderhavige gelijkwaardigheidsverklaring te vervallen en dient uitgegaan te worden van de forfaitaire rekenwaarden uit de geldende versie van NTA 8800.

Utrecht, 20 juli 2021

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

ir. H.J.J. Valk

GELIJKWAARDIGHEIDVERKLARING

Referentie : 20210124 / 24313
Datum : 20 juli 2021

Deze gelijkwaardigheidsverklaring geeft de vervangende waarden van de grootheden f_{sys} , f_{ctrl} , f_{regfan} en $P_{\text{norm,el}}$ uit NTA 8800:2020 (inclusief blad A1:2020 met aanpassingen en aanvullingen) voor het ventilatiesysteem:

**Zehnder ComfoZone
met CO₂-sensoren in woonkamer en hoofdslaapkamer**

Leverancier : Zehnder
Systeemvariant : D5.a
Woningtypen : zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen
 f_{ctrl} : 0,45
 f_{sys} : 1,00

Het ventilatiesysteem bestaat uit de volgende componenten:

- een Zehnder WTW-unit van type ComfoAir Q350, ComfoAir Q450, ComfoAir Q600, ComfoAir E300 of ComfoAir E400;
- luchtafvoerpunten (afzuiging) in de keuken, badkamer, toilet en wasmachineopstelplaats;
- luchttoevoerpunten in woonkamer, keuken (als de keuken een apart vertrek is) en elke slaapkamer;
- de luchttoevoer is door middel van twee kleppen in de volgende twee zones verdeeld:
 - woonzone: woonkamer en keuken (als de keuken een apart vertrek is),
 - slaapzone: slaapkamers;
- een CO₂-sensor in de woonkamer;
- een CO₂-sensor in de hoofdslaapkamer;
- optioneel een geïntegreerde vochtsensor in de WTW-unit;

- een keuken/woonkamerbediening. Als een woning een open keuken heeft, wordt een bediening nabij de kamerthermostaat of het kooktoestel geplaatst; als een woning een gesloten keuken heeft, wordt ten minste een bediening nabij het kooktoestel geplaatst;
- een badkamerbediening. Optioneel kan de WTW-unit van een geïntegreerde vochtsensor voorzien zijn; in dat geval mag de badkamerbediening achterwege gelaten worden.

Het debiet wordt automatisch geregeld op basis van de sensormeting en de bedieningen. Met de bedieningen zetten bewoners het gehele systeem gedurende een instelbare tijd in de hoogstand.

Met de bedieningen kunnen bewoners ook de nachtstand van het systeem aan- en uitzetten. De nachtstand wordt in principe ingesteld, wanneer er bewoners in een overige slaapkamer (een andere slaapkamer dan de hoofdslaapkamer) slapen. De nachtstand wordt normaliter als volgt toegepast:

- De nachtstand wordt 's avonds aangezet wanneer de eerste bewoner die niet in de hoofdslaapkamer slaapt, zijn slaapkamer betreedt.
- De nachtstand wordt 's ochtends uitgezet wanneer de laatste bewoner die niet in de hoofdslaapkamer slaapt, zijn slaapkamer verlaat.

De bovenvermelde waarden van f_{sys} en f_{ctrl} mogen in plaats van de forfaitaire waarden uit tabel 11.5 van NTA 8800 worden gebruikt. De vervangende waarde voor f_{ctrl} is gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek (versie 1.3 van 17 juli 2018 inclusief Addendum van 1 oktober 2020) en is dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen.

Hieronder volgen de vervangende waarden voor f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ bij de vervangende berekeningswijze voor het effectief ventilatorvermogen P_{eff} , die in plaats van de forfaitaire berekeningswijze uit NTA 8800 mag worden gebruikt als het ventilatiesysteem met het vermelde ventilatiebox wordt toegepast. Conform de VLA-methodiek zijn deze vervangende waarden berekend aan de hand van door de leverancier geleverde gegevens van het opgenomen elektrisch vermogen van een ventilatorbox als functie van het luchtdebiet bij een weerstand van 100 Pa; stap 6a uit paragraaf 5.2 van de VLA-methodiek is daarbij toegepast. De vervangende waarden voor f_{regfan} en $P_{\text{nom;el}}$ zijn gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek en zijn dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen:

- met ComfoAir Q350:
 $f_{\text{regfan}} = 0,191$;
 $P_{\text{nom;el}} = 136 \times 10^{-4} \times q_{v,\text{nom}}^2 \text{ [W]}$;
- met ComfoAir Q450:
 $f_{\text{regfan}} = 0,191$;

- $P_{\text{nom;el}} = 120 \times 10^{-4} \times q_{\text{v;nom}}^2 \text{ [W]};$
 met ComfoAir Q600;
 $f_{\text{regfan}} = 0,191;$
 $P_{\text{nom;el}} = 114 \times 10^{-4} \times q_{\text{v;nom}}^2 \text{ [W]};$
- met ComfoAir E300:
 $f_{\text{regfan}} = 0,191;$
 $P_{\text{nom;el}} = 123 \times 10^{-4} \times q_{\text{v;nom}}^2 \text{ [W]};$
- met ComfoAir E400:
 $f_{\text{regfan}} = 0,191;$
 $P_{\text{nom;el}} = 122 \times 10^{-4} \times q_{\text{v;nom}}^2 \text{ [W]};$

waarbij: $q_{\text{v;nom}} = \max[q_{\text{v;inst}} ; q_{\text{usi;spec;functie g}} \times A_g ; 35 \times N_{\text{Woon}}],$

$q_{\text{v;inst}}$: totale geïnstalleerde ventilatiecapaciteit (in dm³/s) in de rekenzone,

$q_{\text{usi;spec;functie g}}$: aan de gebruiksfunctie g gerelateerde specifieke ventilatiecapaciteit (in dm³/s/m²) volgens tabel 11.8 van NTA 8800,

A_g : gebruiksoppervlakte (in m²) van de rekenzone,

N_{Woon} : aantal woonfuncties in de rekenzone.

Ter informatie wordt het effectief ventilatorvermogen per woningtype van de VLA-methodiek ($P_{\text{eff;w}}$) en gewogen gemiddeld (P_{eff}^*) gegeven:

$P_{\text{eff;w}}$ [W]							P_{eff}^* [W]
gg1	gg2	gg3	ngg1	ngg2	ngg3	ngg4	
• met ComfoAir Q350							
5,2	25,1	6,0	6,1	15,6	3,9	5,1	10,1
• met ComfoAir Q450							
4,6	22,2	5,3	5,5	13,8	3,5	4,5	9,0
• met ComfoAir Q600							
4,4	21,0	5,0	5,2	13,1	3,3	4,3	8,5
• met ComfoAir E300							
4,7	22,7	5,4	5,6	14,1	3,6	4,6	9,2
• met ComfoAir E400							
4,7	22,5	5,4	5,5	14,0	3,5	4,5	9,1

Belangrijke voorwaarde bij de vervangende waarden voor f_{ctrl} , f_{regfan} en $P_{nom;el}$ is dat het ventilatiesysteem conform de instructies van de leverancier wordt geïnstalleerd en ingeregeld.

Als deze gelijkwaardigheidsverklaring wordt gebruikt voor de berekeningen van het Energielabel conform ISSO 82, dient de luchtdoorlatendheid van de woning niet groter te zijn dan $q_{v10;kar} \leq 1,0 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$.

De uitgangspunten (inclusief de details van de toegepaste ventilatieregeling) en de resultaten zijn vastgelegd in ons rapport van 20 juli 2021 (kenmerk 20210124 / 24225). Conform de procedure van de VLA-methodiek zijn dit rapport en de onderhavige gelijkwaardigheidsverklaring na een collegiale toetsing goedgekeurd.

De gelijkwaardigheidsverklaring is geldig tot en met 31 december 2022. Als de VLA-methodiek binnen deze periode wordt aangepast, blijft de verklaring van kracht tot de resterende geldigheidsduur verlopen is.

Als een ventilatiesysteem binnen de geldigheidsduur wordt aangepast, en deze aanpassingen effect op de afgegeven gelijkwaardigheidsverklaring hebben, vervalt de gelijkwaardigheidsverklaring direct.

De VLA-methodiek resulteert in invoerparameters voor berekeningen volgens NTA 8800. Als NTA 8800 is gewijzigd, de gewijzigde versie door de bouwregelgeving wordt aangestuurd en dit effect voor de verklaringen volgens de VLA methodiek heeft, zal de VLA-methodiek moeten worden aangepast en vervalt de verklaring automatisch.

Als blijkt dat de kwaliteit van de toegepaste componenten afwijkt van de in de rapportage gehanteerde specificaties, of als blijkt dat de inbouw en installatie afwijkt van wat in de rapportage is aangehouden, komt de onderhavige gelijkwaardigheidsverklaring te vervallen en dient uitgegaan te worden van de forfaitaire rekenwaarden uit de geldende versie van NTA 8800.

Utrecht, 20 juli 2021

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

ir. H.J.J. Valk

GEGEVENS VOOR NTA 8800

■ Toestel	ComfoAir E300
■ Fabrikant	Zehnder Group Zwolle
■ Start fabricage	2017

KWALITEITSVERKLARING RENDEMENT

■ Rapport nummer	WGR 639a
■ Gemeten volgens norm	EN 13141-7
■ Meetinstituut	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
■ Toepassingsgebied	Woningventilatie, eengezinshuizen

SPECIFICATIES

■ Maximaal debiet	300	M³/h
■ Opgenomen vermogen bij maximale luchtvolume	71,1	W
■ Referentie debiet 70%	210	M³/h
■ Opgenomen vermogen per m³/h bij het referentiedebiet	0,16	W/(M³/h)
■ Warmteterugwinrendement gemeten bij het referentiedebiet en 7°C	90,2	%
■ Type bypass	100	%
■ Constant volumeregeling	Ja	
■ Koudeterugwinning d.m.v. temperatuursensoren	Ja	
■ Automatische passieve koeling	Nee	
■ Opgenomen vermogen $P_{\text{nom;el}} = A \cdot Q_v^2 + B \cdot Q_v + C$ waarbij: Qv in dm³/s	A 0,004043 B 0,3514 C 10,21	

ONDERTEKENING

DATUM

17-08-2021

HANDTEKENING



NAAM

Hendrik Jan de Wilde

FUNCTIE

Directeur Productie Zwolle



Algemene gegevens

omschrijving	Tree House - Utiliteit (AO)
plaats	Rotterdam
type gebouw	utiliteitsgebouw
soort bouw	nieuwbouw
bouwjaar	2023
eigendom	onbekend
opname	detailopname
datum berekening	17-11-2023

Registratie

Deze berekening is geregistreerd in de landelijke database van de Rijksoverheid (EP-Online) op **22 november 2023** met de volgende registratienummers:

omschrijving	unieke omschrijving	provisional ID	registratienummer	opnamedatum
Tree House (commercieel)	Woon- en werkgebouw met een commerciële plint	CA07D32683234BCA9BBEE9259A4EFCE5	944106651	22-11-2023

Bij woongebouwen moet zowel de berekening van het gehele woongebouw als van de individuele appartementen ingediend worden voor de omgevingsvergunning. Deze berekeningen moeten allemaal geregistreerd worden bij EP-Online.

Bouwkundige bibliotheek

Definieer dichte constructies (vloeren, gevels, daken, panelen)

dichte constructie	vlak	methodiek	R _c [m²K/W]
Vloer (boven grond)	vloer	vrije invoer	3,70
Vloer (boven kelder)	vloer	vrije invoer	4,70
Vloer (boven buitenlucht)	vloer boven buitenlucht	vrije invoer	6,30
Kelderwand	kelderwand	vrije invoer	4,70
Dichte gevelpanelen in kozijn (U _{cw} circa 0,46)	gevel	vrije invoer	2,00
Interne scheidingen	gevel	vrije invoer	2,50
Dak (onder AOR)	dak	vrije invoer	2,50
Dak (buitenlucht)	dak	vrije invoer	6,30

Definieer transparante constructies (ramen, deuren, panelen in kozijn)

transparante constructie	type	methodiek	U_W / U_D [W/m ² K]	g _{gl;n}
Transparante panelen	raam	vrije invoer	1,00	0,30
Dichte panelen	paneel in kozijn	vrije invoer	0,46	0,00
Interne deuren naar AOR	deur	vrije invoer	2,0	0,00

Indeling gebouw

Definieer rekenzones

type zone	omschrijving	bouwwijze vloeren	bouwwijze wanden	type plafond	n _{bouwlaag}
rekenzone	Kantoor	staal-beton of niet-massief beton	betonnen kolom-ligger skeletbouw	gesloten of verlaagd plafond	12
rekenzone	Horeca	staal-beton of niet-massief beton	betonnen kolom-ligger skeletbouw	gesloten of verlaagd plafond	2

Definieer utiliteitsgebouw

omschrijving	type gebouw	rekenzone	gebruiksfunctie	A _g [m ²]
Tree House (commercieel)	meerlaags utiliteitsgebouw	Kantoor	kantoorfunctie	11476,08
			bijeenkomstfunctie overig	2251,41
		Horeca	bijeenkomstfunctie overig	700,47

Definieer gemeenschappelijke ruimten

gemeenschappelijke ruimte	wordt gebruikt tbv	A _g [m ²]	invoer verliesoppervlakken
Algemene ruimten kelder en plint	Tree House (commercieel): Kantoor: kantoorfunctie	772,52	bij gemeenschappelijke ruimte
	Tree House (commercieel): Kantoor: bijeenkomstfunctie overig		
	Tree House (commercieel): Horeca: bijeenkomstfunctie overig		
Verkeersruimten kantoor	Tree House (commercieel): Kantoor: kantoorfunctie	696,73	bij gemeenschappelijke ruimte
	Tree House (commercieel): Kantoor: bijeenkomstfunctie overig		

Constructies

Geometrie dichte constructie - Tree House (commercieel) - Kantoor

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m ²]
Vloer (buitenlucht) - 78,22 m²				
Vloer (boven buitenlucht) - R _c = 6,30				78,22

Geometrie dichte constructie - Tree House (commercieel) - Kantoor

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m²]
Vloer (boven kelder) - op/boven mv; boven onverwarmde kelder - 355,48 m²				
Vloer (boven kelder) - $R_c = 4,70$				355,48
Gevel (AOR) - GVL_AOR_FOR - 466,93 m² - 90°				
Interne scheidingen - $R_c = 2,50$				460,61
Dak (buitenlucht) - buitenlucht; HOR - 1013,53 m²				
Dak (buitenlucht) - $R_c = 6,30$				1013,53
Dak (AOR) - buitenlucht; HOR - 696,26 m²				
Dak (buitenlucht) - $R_c = 6,30$				696,26

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (commercieel) - Kantoor

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
Gevel - buitenlucht, N - 2171,41 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	922,05		geen zonwering niet aanwezig	
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	1233,45	minimale belemmering	geen zonwering niet aanwezig	
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Zijbelemmering 8	11,20	zijbelemmering links	geen zonwering niet aanwezig	
<u>Zijbelemmering links</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	1,79 m				
breedte	6,90 m				
zijbelemmeringshoek	15 °				
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Zijbelemmering 12	4,71	zijbelemmering links	geen zonwering niet aanwezig	
<u>Zijbelemmering links</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	1,10 m				
breedte	9,35 m				
zijbelemmeringshoek	7 °				
Gevel - buitenlucht, O - 1086,85 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	353,24		geen zonwering niet aanwezig	
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	525,02	minimale belemmering	geen zonwering niet aanwezig	
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Overstek 6	91,77	constante overstek	geen zonwering niet aanwezig	

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (commercieel) - Kantoor

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
<u>Constante overstek</u>					
afstand	1,70 m				
hoogte	1,52 m				
overstekhoek	42 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Zijbelemmering 7	15,51	zijbelemmering rechts	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering rechts</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	3,45 m				
breedte	3,58 m				
zijbelemmeringshoek	44 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Zijbelemmering 10	17,38	zijbelemmering links	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering links</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	3,45 m				
breedte	3,58 m				
zijbelemmeringshoek	44 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Zijbelemmering 11	19,74	zijbelemmering rechts	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering rechts</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	4,68 m				
breedte	2,20 m				
zijbelemmeringshoek	65 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Zijbelemmering 14	18,79	zijbelemmering links	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering links</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	4,68 m				
breedte	2,20 m				
zijbelemmeringshoek	65 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Overige belemmering 2	45,40	overige belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Gevel - buitenlucht, Z - 1912,87 m² - 90°					
Dichte panelen - U = 0,46 / g _{gl,n} = 0,00	-	684,97		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Minimale belemmering	940,76	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Overstek 6	271,23	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (commercieel) - Kantoor

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
<u>Constante overstek</u>					
afstand	1,70 m				
hoogte	1,52 m				
overstekhoek	42 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30 Zijbelemmering 9					
		11,20	zijbelemmering rechts	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering rechts</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	1,79 m				
breedte	6,90 m				
zijbelemmeringshoek	15 °				
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30 Zijbelemmering 13					
		4,71	zijbelemmering rechts	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Zijbelemmering rechts</u>					
hoogte zijbelemmering	≥ 2,5 m				
afstand	1,10 m				
breedte	9,35 m				
zijbelemmeringshoek	7 °				
Gevel - buitenlucht, W - 867,00 m² - 90°					
Dichte panelen - U = 0,46 / g _{gl,n} = 0,00	-	293,87		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Minimale belemmering	426,42	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - U = 1,00 / g _{gl,n} = 0,30	Overstek 6	146,71	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Constante overstek</u>					
afstand	1,70 m				
hoogte	1,52 m				
overstekhoek	42 °				
Gevel (AOR) - GVL_AOR_FOR - 466,93 m² - 90°					
Interne deuren naar AOR - U = 2,0 / g _{gl,n} = 0,00		6,32			

Kenmerken vloerconstructie- Tree House (commercieel) - Kantoor - Vloer (boven kelder)

omtrek van het vloerveld (P) 38,60 m

Kenmerken kruipruimte en onverwarmde kelder- Tree House (commercieel) - Kantoor - Vloer (boven kelder)

warmteweerstand van de boven de vloer liggende gevel (R_{bw}) Dichte gevelpanelen in kozijn (U_{cw} circa 0,46) - R_c = 2,00 m²K/W

warmteweerstand v.d. onverwarmde kelder-, kruipruimtevloer niet geïsoleerd - $R_c = 0 \text{ m}^2\text{K/W}$
(R_{bt})

Geometrie dichte constructie - Tree House (commercieel) - Horeca

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m ²]
Vloer (grond) - onder mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$) - 308,69 m²				
Vloer (boven grond) - $R_c = 3,70$				308,69
Vloer (grond) - op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$) - 248,99 m²				
Vloer (boven grond) - $R_c = 3,70$				248,99
Gevel (AOR) - GVL_AOR_FOR - 150,38 m² - 90°				
Interne scheidingen - $R_c = 2,50$				150,38

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Tree House (commercieel) - Horeca

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
Gevel - buitenlucht, N - 48,59 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	9,30		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	39,29	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Gevel - buitenlucht, O - 132,85 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	5,44		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Overstek 1	127,41	constante overstek	geen zonwering	niet aanwezig
<u>Constante overstek:</u>					
afstand	3,07 m				
hoogte	2,80 m				
overstekhoek	42 °				
Gevel - buitenlucht, Z - 312,95 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	58,23		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	254,72	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Gevel - buitenlucht, W - 192,05 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	26,91		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	165,14	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig

Kenmerken vloerconstructie- Tree House (commercieel) - Horeca - Vloer (grond)

omtrek van het vloerveld (P) 39,65 m

Kenmerken vloerconstructie- Tree House (commercieel) - Horeca - Vloer (grond)

omtrek van het vloerveld (P) 58,21 m

Geometrie dichte constructie - Algemene ruimten kelder en plint

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m²]
Vloer (grond) - onder mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$) - 46,63 m²				
Vloer (boven grond) - $R_c = 3,70$				46,63
Vloer (grond) - op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$) - 465,67 m²				
Vloer (boven grond) - $R_c = 3,70$				465,67
Vloer (boven kelder) - op/boven mv; boven onverwarmde kelder - 365,93 m²				
Vloer (boven kelder) - $R_c = 4,70$				365,93
Gevel (grond) - grond; Vloer (grond) - 16,17 m² - 90°				
Kelderwand - $R_c = 4,70$				16,17
Gevel (AOR) - GVL_AOR_FOR - 460,15 m² - 90°				
Interne scheidingen - $R_c = 2,50$				437,90
Dak (buitenlucht) - buitenlucht; HOR - 4,59 m²				
Dak (buitenlucht) - $R_c = 6,30$				4,59

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - Algemene ruimten kelder en plint

transparante constructie	opmerking	oppervlakte [m²]	beschaduwing	zonwering	zomernachtventilatie
Gevel - buitenlucht, Z - 301,32 m² - 90°					
Dichte panelen - $U = 0,46 / g_{gl,n} = 0,00$	-	54,76		geen zonwering	niet aanwezig
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$	Minimale belemmering	246,56	minimale belemmering	geen zonwering	niet aanwezig
Gevel (AOR) - GVL_AOR_FOR - 460,15 m² - 90°					
Transparante panelen - $U = 1,00 / g_{gl,n} = 0,30$		6,55			
Interne deuren naar AOR - $U = 2,0 / g_{gl,n} = 0,00$		15,70			

Kenmerken vloerconstructie- Algemene ruimten kelder en plint - Vloer (grond)

omtrek van het vloerveld (P) 40,46 m

Kenmerken vloerconstructie- Algemene ruimten kelder en plint - Vloer (grond)

omtrek van het vloerveld (P) 53,90 m

Kenmerken vloerconstructie- Algemene ruimten kelder en plint - Vloer (boven kelder)

omtrek van het vloerveld (P) 45,98 m

Kenmerken kruipruimte en onverwarmde kelder- Algemene ruimten kelder en plint - Vloer (boven kelder)

warmteweerstand van de boven de vloer liggende gevel (R_{bw}) Dichte gevelpanelen in kozijn (U_{cw} circa 0,46) - $R_c = 2,00$ m^2K/W

warmteweerstand v.d. onverwarmde kelder-, kruipruimtevloer (R_{bt}) niet geïsoleerd - $R_c = 0$ m^2K/W

Kenmerken wandconstructie- Algemene ruimten kelder en plint - Gevel (grond)

gem. verticale afstand van maaiveld tot bovenkant verwarmde vloer (z_v) 3,50 m

Geometrie dichte constructie - Verkeersruimten kantoor

dichte constructie	opmerking	L [m]	B [m]	oppervlakte [m^2]
<i>naar AOR - DAK_AOR_FOR - 3,87 m^2</i>				
Dak (onder AOR) - $R_c = 2,50$				3,87

Luchtdoorlaten**Infiltratie**

buitenwerkse gebouwhoogte 130,54 m

invoer infiltratie meetwaarde voor infiltratie - per gebouw

Definieer infiltratie

gebouw	$q_{v,10;lea;ref}$ [dm^3/s per m^2 gebruiksoppervlak]
gebouw	0,25

Verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht

invoer verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht verticale leidingen door thermische schil bekend

Definieer verticale leidingen door thermische schil

omschrijving	rekenzone	aantal leidingen	isolatie	aantal aangrenzende rekenzones
Tree House (commercieel)	Kantoor	2	geïsoleerd	1
	Horeca	1	geïsoleerd	1

Verwarming 1

Aantal identieke systemen

1

Aangesloten rekenzones

Kantoor

Opwekking

Opwekker 1

type opwekker	warmtepomp - elektrisch
invoer opwekker	eigen waarde opwekkingsrendement en fractie
functie(s) van opwekker	verwarming
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
bron warmtepomp	grondwater
warmtebehoefte verwarmingssysteem	301085 kWh
door opwekker geleverde warmte (per toestel)	301085 kWh
COP	5,00
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	4028 kWh

Distributie

type distributiesysteem	tweepijpsysteem
ontwerp aanvoertemperatuur	45°C
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per paneel met balanceringsgroepen

Binnen verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - leidinggegevens bekend
max. leidinglengte tot verst gelegen afgiftesysteem	150,00 m
totale leidinglengte	4757,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Buiten verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - overige leidinggegevens bekend
totale leidinglengte	238,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Eigenschappen distributieleidingen

ruimten	Øbinnen [mm]	Øbuiten (incl. isolatie) [mm]	$\lambda_{\text{isolatie}}$ [W/mK]
binnen verwarmde zone	40	90	0,038
buiten verwarmde zone	90	140	0,038

aanvullende distributiepomp

aanvullende distributiepomp aanwezig

distributiepomp - invoer

aanvullende pompvermogen onbekend, EEI onbekend

aanvullende distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	1506	0,23

aantal bouwlagen van het verwarmingssysteem

12 bouwlagen

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem

oppervlakteverwarming

vertrekhoogte

 $h > 8$ m

type oppervlakteverwarming

plafondverwarming

isolatie oppervlakteverwarming

met minimaal de isolatie vereist in NEN-EN 1264

ruimtetemperatuur regeling

forfaitair

type ruimtetemperatuur regeling

autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)

temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{\text{ctr}}$)

2,5 K

temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{\text{roomaut}}$)

-1,0 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

Verwarming 2**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

Horeca

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	warmtepomp - elektrisch
invoer opwekker	eigen waarde opwekkingsrendement en fractie
functie(s) van opwekker	verwarming
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
bron warmtepomp	grondwater
warmtebehoefte verwarmingssysteem	43646 kWh
door opwekker geleverde warmte (per toestel)	43646 kWh
COP	4,20
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	731 kWh

Distributie

type distributiesysteem	tweepijpsysteem
ontwerp aanvoertemperatuur	45°C
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per paneel met balanceringsgroepen

Binnen verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - leidinggegevens bekend
max. leidinglengte tot verst gelegen afgiftesysteem	150,00 m
totale leidinglengte	243,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Buiten verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - overige leidinggegevens bekend
totale leidinglengte	12,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Eigenschappen distributieleidingen

ruimten	Øbinnen [mm]	Øbuiten (incl. isolatie) [mm]	λisolatie [W/mK]
binnen verwarmde zone	40	90	0,038
buiten verwarmde zone	90	140	0,038

aanvullende distributiepomp	aanvullende distributiepomp aanwezig
distributiepomp - invoer	aanvullende pompvermogen onbekend, EEI onbekend

aanvullende distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	202	0,23

aantal bouwlagen van het verwarmingssysteem 12 bouwlagen

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	oppervlakteverwarming
vertrekhoogte	$h > 8 \text{ m}$
type oppervlakteverwarming	plafondverwarming
isolatie oppervlakteverwarming	met minimaal de isolatie vereist in NEN-EN 1264
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	-1,0 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

Warm tapwater 1**Aantal identieke systemen**

30

Aangesloten op warm tapwatersysteem

Tree House (commercieel):Kantoor

Tree House (commercieel):Horeca

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	boiler - elektrisch
invoer opwekker	forfaitair
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
warmtebehoefte tapwatersysteem	1152 kWh
COP	1,00
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	0 kWh

Voorraadvaten**Voorraadvat 1**

invoer warmteverliezen voorraadvat(en)	forfaitair
volume voorraadvat(en)	15 liter
fabricagejaar boiler vat	fabricagejaar boiler vat 2018 en nieuwer
energielabel boiler vat	energielabel boiler vat A+
aantal voorraadvat(en)	1 vat(en)

Distributie

circulatieleiding	geen circulatieleiding aanwezig
-------------------	---------------------------------

Afgifte

gemiddelde lengte uittapleidingen	lengte uittapleidingen $\leq$ 3 meter
-----------------------------------	---------------------------------------

Ventilatie 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

Kantoor

Horeca

Type ventilatiesysteem

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
invoer ventilatiesysteem	forfaitair
luchtbehandelingskast	luchtbehandelingskast aanwezig
systeemvariant	D.2 centrale WTW-installatie zonder zonering, zonder sturing
f_{ctrl}	1,00
passieve koeling	geen passieve koelregeling

Warmteterugwinning

type warmteterugwinning	langzaam roterende of intermitterende warmtewisselaar
rendement warmteterugwinning	0,700
bypass	100% bypass
bypassaandeel	1,00
toevoerkanaal van buiten naar WTW - lengte en/of isolatie	toevoerkanaal geïsoleerd - type isolatie onbekend - lengte onbekend

Ventilatoren

invoer ventilator vermogen	nominaal ventilator vermogen - fregfan forfaitair
----------------------------	---

Eigenschappen ventilatoren

omschrijving	debietregeling	n_{vent}	P_{nom} [W]	f_{regfan}
Per identiek systeem	toerenregeling	1	80000,0	0,094

volumeregeling ventilatoren WTW

zonder constant-volumeregeling

Ventilatiedebieten

werkelijk geïnstalleerde / te installeren ventilatiecapaciteit

werkelijk geïnstalleerde / te installeren ventilatiecapaciteit bekend

Werkelijk geïnstalleerde / te installeren ventilatiecapaciteit [dm^3/s]

omschrijving	rekenzone	mechanische toevoer voorbehandeld
Tree House (commercieel)	Kantoor	29700,0
	Horeca	2410,0

Distributie en regelingen

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen

LUKA A, B, C

luchtbehandelingskast - positie

luchtbehandelingskast - buiten thermische zone

luchtbehandelingskast - verwarmingsbatterij

verwarmingsbatterij in luchtbehandelingskast

luchtbehandelingskast - koelbatterij

koelbatterij in luchtbehandelingskast

kanalen van LBK naar rekenzone - buiten thermische zone

lengte ≤ 20 m en geïsoleerd ($R \geq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$)

mate van terugregeling als gevolg van recirculatie

geen recirculatie

mate van terugregeling als gevolg van debietregeling

terugregeling tot 40% van het ventilatiedebiet

Koeling 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

Kantoor

Horeca

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker

koudeopslag - grondwater

invoer opwekker

eigen waarde opwekkingsrendement en fractie

gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie

gemeenschappelijke installatie

 $A_{g,totaal}$ per systeem excl. gemeenschappelijke ruimten35982,52 m^2

koudebehoefte totaal

267744 kWh

door opwekker geleverde koude (per toestel)	267744 kWh
EER	17,00
energiefractie	1,000
hulpenergie van het opweksysteem	15925 kWh

Distributie

verdampersysteem	watergedragen distributiesysteem
ontwerptemperatuur	aanvoer 12° - retour 18°
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per afgiftesysteem met balanceringsgroepen

Binnen gekoelde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - leidinggegevens bekend
max. leidinglengte tot verst gelegen koudeafgifteunit	150,00 m
totale leidinglengte	5000,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Buiten gekoelde zone

invoer leidingen	leidinglengte bekend - overige leidinggegevens bekend
totale leidinglengte	250,00 m
isolatie leidingen	geïsoleerd, omringd met lucht
isolatie kleppen en beugels	kleppen en beugels - geïsoleerd

Eigenschappen distributieleidingen

ruimten	Ø binnen [mm]	Ø buiten (incl. isolatie) [mm]	λ isolatie [W/mK]
binnen gekoelde zone	40	90	0,033
buiten gekoelde zone	90	140	0,033

distributiepomp - invoer pompvermogen onbekend, EEI onbekend

distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	401	0,23

aantal bouwlagen van het koelsysteem	12 bouwlagen
warmtemeter in de distributieleiding	warmtemeter in de distributieleiding aanwezig

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	plafondkoeling
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	-2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	1,0 K

Ventilatoren voor afgifte

rekenzone	invoer ventilator
Kantoor	geen ventilatoren aanwezig
Horeca	geen ventilatoren aanwezig

Gevelband met overstek (N)

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	180,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
3,41	noord	15	matig geventileerd	minimale belemmering

Gevelband met overstek (W)

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	133,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
315,63	west	15	matig geventileerd	minimale belemmering

Gevelband met overstek (Z)

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	150,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
507,53	zuid	15	matig geventileerd	minimale belemmering

Gevelband met overstek (O)

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	138,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
287,67	oost	15	matig geventileerd	minimale belemmering

Gevelband zonder overstek

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	180,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
--	------------	------------------	------------	--------------

PV-velden				
A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
19,38	noord	15	matig geventileerd	minimale belemmering
20,52	west	15	matig geventileerd	minimale belemmering
19,38	zuid	15	matig geventileerd	minimale belemmering
22,80	oost	15	matig geventileerd	minimale belemmering

Dakrand

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	120,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden				
A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
3,58	zuid	90	matig geventileerd	minimale belemmering
13,41	oost	90	matig geventileerd	minimale belemmering

Terrasgevel

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	120,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden				
A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
4,72	west	90	matig geventileerd	minimale belemmering
9,45	zuid	90	matig geventileerd	minimale belemmering
23,62	oost	90	matig geventileerd	minimale belemmering

Daken

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	eigen waarde Wp/m ²
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
wattpiekvermogen per m ²	223,00 Wp/m ²
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden				
A _{panelen} [m ²]	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
4,95	noord	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
122,10	west	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
3,30	west	15	sterk geventileerd	zijbelemmering rechts
<u>Zijbelemmering rechts</u>				
afstand	3,32 m			
breedte	4,47 m			
zijbelemmeringshoek	37 °			
14,85	zuid	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
0,00	oost	15	sterk geventileerd	minimale belemmering
0,00	oost	15	sterk geventileerd	zijbelemmering rechts
<u>Zijbelemmering rechts</u>				
afstand	2,90 m			
breedte	7,85 m			
zijbelemmeringshoek	20 °			
0,00	oost	15	sterk geventileerd	zijbelemmering links
<u>Zijbelemmering links</u>				
afstand	2,31 m			
breedte	5,14 m			
zijbelemmeringshoek	24 °			

Verlichting

invoer verlichtingsvermogen	eigen waarde verlichtingsvermogen
invoer parasitair vermogen	forfaitair parasitair vermogen
daglichtregeling	daglichtregeling aanwezig - forfaitaire F _D

Verlichtingzones									
omschrijving	rekenzone	verlichtingszone	A_{verl} [m ²]	P_n [W/m ²]	$f_{\text{afzuiging}}$	kantoor > 30 m ²	daglichtregeling	F_D	verlichtingsregeling
Tree House (commercieel)	Kantoor	Kantoorverdiepingen	12751,20	5,00	0,00	kantoor > 30 m ²	aanwezig	0,670	aanwezigheidsdetectie: auto aan / auto uit
		Mixzone/cultuur	976,29	6,00	0,00	geen kantoor > 30 m ²	aanwezig	centraal aan	0,670
	Horeca	Horeca	700,47	6,00	0,00	n.v.t	aanwezig	0,670	centraal aan
Algemene ruimten kelder en plint		Algemene ruimten	772,52	6,00	0,00	n.v.t	niet aanwezig	1,000	centraal aan
Verkeersruimten kantoor		-	696,73	5,00	0,00	n.v.t	niet aanwezig	1,000	centraal aan

Resultaten

Energieprestatie				
indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{weH+C,nd;ventsys=C1}$	90,00 kWh/m ²	63,62 kWh/m ²	✓
primaire fossiele energie	E_{wePTot}	44,06 kWh/m ²	21,10 kWh/m ²	✓
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$	30,0 %	69,7 %	✓
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePrenTot}$		48,61	
energielabel			A++++	

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie					
functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	E _{H,ci}				
elektrisch		74325 kWh	107771 kWh	6995 kWh	10143 kWh
warm tapwater	E _{W,ci}				
elektrisch		34567 kWh	50123 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	E _{C,ci}				
elektrisch		0 kWh	0 kWh	16416 kWh	23803 kWh
ventilatoren	E _{V,ci}	73469 kWh	106530 kWh	0 kWh	0 kWh
verlichting	E _{L,ci}	187332 kWh	271632 kWh	0 kWh	0 kWh
Totaal			536056 kWh		33947 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik		
primaire energiegebruik inclusief hulpenergie		570002 kWh
opgewekte elektriciteit		234690 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	EP_{Tot}	335312 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie		
verwarming	$EP_{ren,H}$	270406 kWh
warm tapwater	$EP_{ren,W}$	0 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie

koeling	$E_{Pren,C}$	267744 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	234690 kWh
totaal	$E_{Pren,Tot}$	772840 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

gebouwgebonden installaties	393105 kWh
niet gebouwgebonden installaties	0 kWh
opgewekte elektriciteit	161855 kWh
totaal	231250 kWh

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	15897,21 m ²
verliesoppervlakte	A_{ls}	11381,54 m ²
compactheid		0,72

CO₂-emissie

CO ₂ -emissie	78625 kg
--------------------------	----------

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.



Bijlage 3a: Spuiventilatie berekeningen

Spuiventilatie conform NEN1087

Projectgegevens

Naam **Treehouse**
Plaats **Rotterdam**
Nummer **B.2020.1550**
Functie **woning/woonwagen**



Woning	Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A _{Vloer} [m²]	Toetsing			Specificaties opening							
				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]
Woning 11.02b	VG 1		39,00	234,00	341,00	ja								
		Woonkamer	26,10	78,30	221,00	ja								
		Slaapkamer	12,90	38,70	120,00	ja								
Woning 11.01b	VG 1		46,00	276,00	377,00	ja								
		Woonkeuken	25,30	75,90	221,00	ja								
		Slaapkamer 1	14,20	42,60	96,00	ja								
		Slaapkamer 2	6,50	19,50	60,00	ja								
Woning 11.03c	VG 1		17,90	107,40	184,44	ja								
		Woonkeuken	17,90	53,70	184,44	ja								
	VG 2		15,80	94,80	110,40	ja								
		Slaapkamer	15,80	47,40	110,40	ja								
Woning 11.05c	VG 1		24,70	148,20	221,00	ja								
		Woonkeuken	24,70	74,10	221,00	ja								
	VG 2		15,10	90,60	96,00	ja								
		Slaapkamer	15,10	45,30	96,00	ja								
Woning 27.61k	VG 1		44,20	265,20	284,00	ja								
		Slaapkamer 2	22,60	67,80	176,00	ja								
		Slaapkamer 3	21,60	64,80	108,00	ja								
	VG 2		77,50	465,00	493,00	ja								
		Woonkeuken	77,50	232,50	493,00	ja								
	VG 3		43,10	258,60	317,00	ja								
		Slaapkamer 1	43,10	129,30	317,00	ja								



Spuien via een loggia

Bas Knoll, TNO – 21 juni 2019

Regelgeving

Het Bouwbesluit vereist een spuivoorziening waarmee een hinderlijke verontreiniging binnen snel kan worden verdund. De vereiste spuistroom is afhankelijk van de grootte van het betreffende verblijfsgebied, te weten 6 dm³/s per m² verblijfsgebied.

De aldus bepaalde spuistroom kan op natuurlijke wijze worden gerealiseerd met een te openen raam. Het Bouwbesluit verwijst voor de bepalingwijze naar NEN1087. De norm onderscheidt spuien via openingen op uitsluitend één of op meer oriëntaties. Bij vertrekopeningen op één oriëntatie is de gemiddelde uitwisselingssnelheid 0,1 m/s. Bij meer oriëntaties is deze snelheid 4x zo groot.

Een voorbeeld voor eenzijdig spuien:

In een verblijfsgebied van 25 m² is volgens Bouwbesluit een spuistroom nodig van 150 dm³/s ofwel 0,15 m³/s. Men vindt de grootte van het benodigde spuiraam door dit te delen door de genoemde snelheid van 0,1 m/s. Dit levert een raamgrootte op van 1,5 m². Dit is het bruto raamoppervlak (de dagmaat).

Interpretatie

De norm geeft aan dat als natuurlijke drijvende kracht voor de bepalingwijze wordt uitgegaan van een meteorologische windsnelheid van 2 m/s en een temperatuurverschil tussen binnen en buiten van 5 K. Dergelijke condities worden geacht 85% van de tijd te worden behaald of overschreden.

De drijvende kracht van de wind is met name relevant als via meer oriëntaties kan worden gespuid. Bij één oriëntatie geldt uitsluitend thermiek als drijvende kracht.

Bij uitsluitend thermiek stroomt de 5 K warmere binnenlucht via de bovenste helft van de raamopening naar buiten en komt koudere buitenlucht via de onderste helft naar binnen. Het gemiddelde hoogteverschil tussen het in- en uitstroomgedeelte ΔH_{th} is daarom gelijk aan de halve raamhoogte.

Er geldt voor het thermisch drukverschil:

$$\Delta p_{th} = \delta\rho/\delta T \times g \times \Delta T \times \Delta H_{th} \quad (1)$$

en de relatie met de doorstroomsnelheid is:

$$\frac{1}{2} \Delta p_{th} = \frac{1}{2} \times \rho \times v_{in}^2 \quad (2)$$

waarin:

Δp_{th} = thermisch drukverschil [Pa]

$\delta\rho/\delta T$ = verandering in soortelijke massa per graad temperatuurverschil, circa 0,0044 kg/m³.K

g = versnelling van de zwaartekracht, zijnde 9,81 m/s²

ΔT = het drijvend temperatuurverschil, in de norm 5 K

ΔH_{th} = gemiddelde hoogteverschil tussen het in- en uitstroomgedeelte, hier $\frac{1}{2}$ Hraam [m]

ρ = soortelijke massa van lucht, ca. 1,2 kg/m³ (afhankelijk van de temperatuur)

v_{in} = snelheid van instroming [m/s]

Combinatie en invulling van beide formules levert voor de instroomsnelheid:

$$v_{in} = \sqrt{0,0347 \times \Delta T \times \Delta H_{th}} \quad (3)$$

Voor de spuiroom $q_{v,sui}$ door het raam geldt:

$$q_{v,sui} = v_{in} \times \frac{1}{2} A_{raam} \times \mu \quad (4)$$

waarin:

$q_{v,sui}$ = volumestroom door spuien [m^3/s]

A_{raam} = bruto doorlaatoppervlak van het raam [m^2]

μ = factor voor insnoering van de stroming door wrijving, voor een standaard raam 0,65

In het voorbeeld met normcondities is het raamoppervlak $1,5 m^2$ en de spuiroom $0,15 m^3/s$. De instroomsnelheid v_{in} moet dus $0,308 m/s$ zijn. Met formule (3) kan dan worden afgeleid dat deze instroomsnelheid bij 5 K temperatuurverschil optreedt als $\Delta H_{th} = 0,53 m$. Dit komt overeen met de halve raamhoogte. De norm gaat er kennelijk van uit dat een hoogte van $1,06 m$ voor spuiramen het meest gebruikelijk is.

Toepassing op de loggia

De loggia verschilt daarin van het traditionele open raam dat verse buitenlucht niet direct in de binnenruimte komt, maar in de ruimte van de loggia via een akoestisch gedempte vaste opening in de buitenscheiding. Een eerste punt daarbij is al dat een akoestisch rooster van dezelfde omvang als het te openen raam veel meer weerstand heeft en dus minder lucht doorlaat. Dit rooster moet dus al ruim groter worden.

De lucht in de loggia wordt op zijn beurt weer uitgewisseld met de te spuien binnenruimte, door het openen van een raam of deur tussen binnenruimte en loggia. Waar aanvankelijk in de loggia sprake is van buitenluchtkwaliteit verandert deze snel in een concentratie die tussen buiten en binnen in ligt. Hierdoor wordt de uitwisseling over de binnenscheiding beduidend minder effectief in het verlagen van de binnenconcentratie dan een open raam dat dezelfde luchtstroom direct met buiten uitwisselt. Wat dit nog verergert, is dat in de loggia ook een tussenliggende temperatuur ontstaat, zodat als drijvende kracht over elk van beide scheidingen minder overblijft dan de 5 K volgens norm.

Resumerend wordt spuien via de loggia dus beperkt door:

1. de grotere luchtweerstand van de akoestische voorziening;
2. luchtuitwisseling van de binnenruimte met deels verontreinigde i.p.v. verse lucht;
3. een gedeelde, dus verminderde natuurlijke drijvende kracht.

Er dient voor alle drie de effecten te worden gecompenseerd om binnen dezelfde tijd een vergelijkbare concentratieafname te bewerkstelligen als in de normsituatie met open raam. Dit kan door:

- vergroting van de luchtdoorlaten in zowel binnen- als buitenscheiding;
- vergroten van het hoogteverschil tussen het in- en uitstroomgedeelte van een voorziening (ΔH_{th} in formule 1), zodat meer thermische drijvende kracht beschikbaar komt;
- lucht mechanisch transporteren door de voorziening.

Spuimodel loggia

Om juiste combinaties van luchtdoorlaten in binnen- en buitenscheiding met hun hoogten te kunnen bepalen is een model opgesteld. Als criterium geldt dat na een calamiteit een vergelijkbare afname van de binnenconcentratie moet plaatsvinden als in de normsituatie met open raam die juist voldoet. De concentratie dient in eenzelfde tijd tot bijvoorbeeld 10% van de startwaarde te worden teruggebracht. Voorts is een uitgangspunt dat met het spuien van de loggia hetzelfde voelbare warmtevermogen aan de binnenruimte wordt onttrokken als in de referentiesituatie met spuien via een open raam.

Het vermogen aan voelbare warmte P dat met de spuiventilatie wordt afgevoerd, is:

$$P = q_{v,spui} \times \rho \times c_p \times \Delta T \quad (5)$$

Hierin is:

P = afgevoerde voelbare warmte [kW]

c_p = soortelijke warmte van lucht, ongeveer 1 kJ/kg.K

Met deze formule kan worden berekend dat in de normsituatie van het voorbeeld voor een spuiroom van 0,15 m³/s bij 5 K temperatuurverschil 0,9 kW ofwel 900 W aan warmte in de binnenruimte wordt gegenereerd voor de natuurlijke drijvende kracht.

Voor complexere ventilatievoorzieningen geven fabrikanten weerstandsfactoren ξ of k op. Deze factor geeft aan hoeveel maal de snelheidsdruk nodig is om dezelfde luchtstroom te krijgen als bij een weerstandloze opening van dezelfde bruto grootte A_{bruto} . Waar in formule 4 de aerodynamische doorlaat A_{ae} voor het open raam is aangeduid als $A_{raam} \times \mu$ geldt dan:

$$A_{ae} = A_{bruto} \times \sqrt{1/\xi} \quad (6)$$

Met deze aanpassing worden formules 3, 4 en 5 gecombineerd, zodat de temperatuurverschillen over de binnen- en buitenscheiding kunnen worden bepaald. Na herschrijven geldt:

$$\Delta T = \left(\frac{P}{1/2 A_{ae} \times \rho \times \sqrt{0,0347 \times \Delta H_{th}}} \right)^{2/3} \quad (7)$$

Door voor een bepaald loggia-ontwerp respectievelijk de aerodynamische doorlaten in binnen- en buitenscheiding en de bijbehorende thermische hoogte in te vullen bij het vermogen van de vergelijkbare normsituatie (in het voorbeeld 0,9 kW) wordt het drijvende temperatuurverschil over beide scheidingen bepaald. Hiermee worden dan weer de instroomsnelheden bepaald en daarmee de volumestromen die over beide scheidingen lucht uitwisselen.

Het product van de concentratie uit de binnenruimte en het luchtvolume dat in een kleine tijdstap (enkele seconden) hier vandaan naar de loggia stroomt, vertegenwoordigt een hoeveelheid verontreiniging. Tegelijk wordt een hoeveelheid verontreiniging naar buiten afgevoerd die gelijk is aan het product van de concentratie uit de loggia en het luchtvolume dat in dezelfde tijdstap uit de loggia stroomt. Het verschil van beide hoeveelheden verontreiniging gedeeld door het volume van de loggia is de concentratieverandering in die tijdstap.

Op vergelijkbare wijze kan gedurende dezelfde tijdstap de concentratieverandering in de binnenruimte worden bepaald met de luchtstroom over de binnenscheiding, de concentraties van loggia en binnenruimte en het volume van de binnenruimte.

Met beide nieuwe concentraties wordt de procedure herhaald voor een volgende tijdstap en dan weer voor een volgende tijdstap, enzovoort.

Door deze concentraties tegen de spuiduur uit te zetten, wordt het concentratieverloop in de binnenruimte bij spuien via de loggia zichtbaar gemaakt. Het wordt vergeleken met het concentratieverloop dat op identieke wijze is bepaald voor de normsituatie met open raam, die als referentie dient.

De opgave is om de doorlaten en hoogten van de ventilatievoorzieningen in binnen- en buitenscheiding van de loggia zodanig te kiezen dat de concentratie in de binnenruimte tenminste even snel afneemt als in de normsituatie. In dat geval is er sprake van een gelijkwaardige oplossing en wordt aan de regelgeving voor spuien voldaan.

[Uitwerking Crossroads](#)

Met het spui-model is een uitwerking gemaakt voor het project Crossroads. De adviseur heeft met de krijtstreepmethode het grootste verblijfgebied (de woonkamer) van 25 m² teruggebracht tot 17 m². De vereiste spui-capaciteit is dan $17 \times 6 = 102 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Met het bepalende temperatuurverschil van 5 K volgens norm is berekend dat dan 613 W aan voelbare warmte wordt geproduceerd als natuurlijke drijvende kracht.

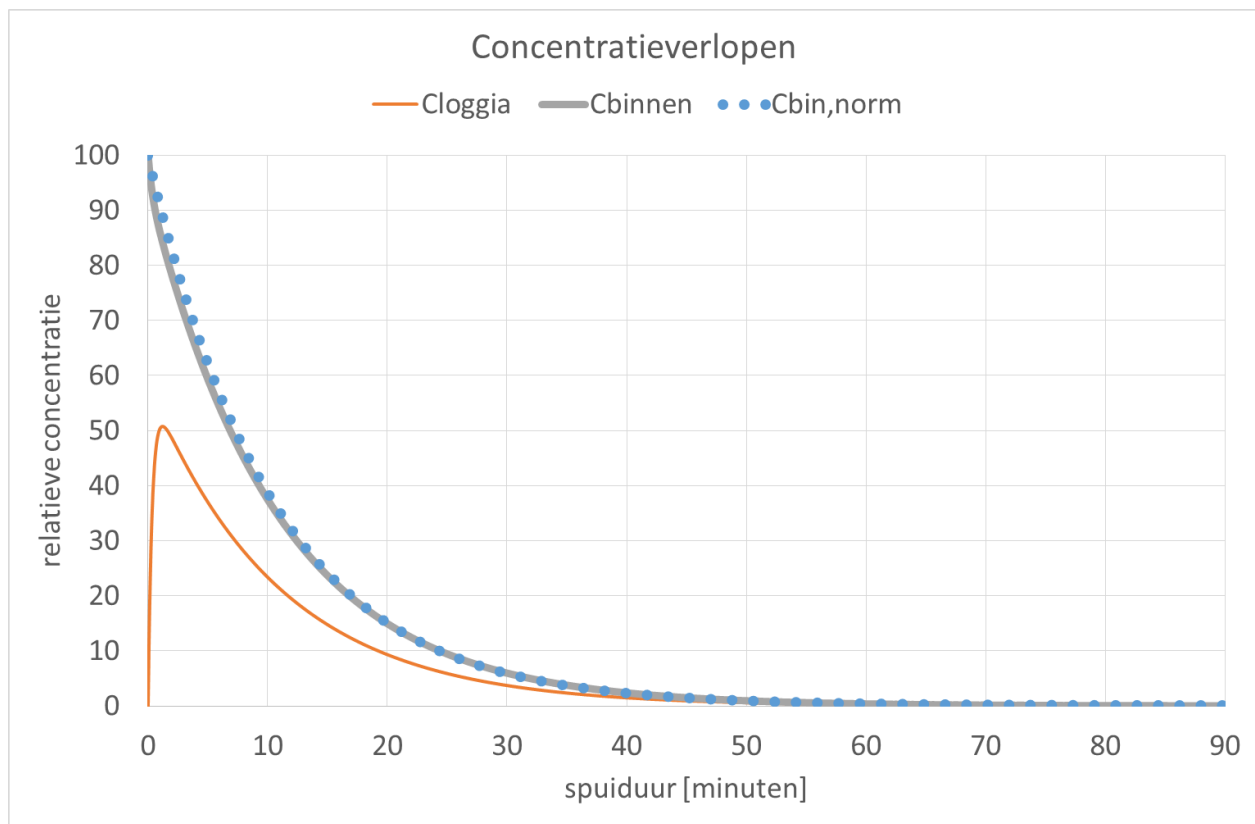
In de binnenscheiding tussen woonruimte en loggia is t.b.v. het spuien een deur van 2,3 m hoog en 1,1 m breed verondersteld. Het temperatuurverschil hierover wordt 2 K.

Het blijkt dat in de buitenscheiding van de loggia dan over de volle hoogte van 2,7 m akoestische roosters met een weerstandsfactor $\xi = 11$ nodig zijn van in totaal 1,14 m breed. Hierover is het temperatuurverschil 3 K. Praktisch is dit uit te voeren als twee roosters van 57 cm breed ter weerszijden van een glasstrook van 64 cm breed.

De beperkte toetreding van daglicht en het beperkte uitzicht via de vrij smalle verticale glasstrook kan minder gewenst zijn. Een beter alternatief is plaatsing van een hoog en laag rooster boven en onderin de buitenscheiding over de volle breedte van de loggia. Beide roosters dienen 70 cm hoog te zijn, zodat er tussen een glasstrook van 1,3 m hoog overblijft. Dit zal qua daglicht en uitzicht acceptabeler zijn.

Figuur 1 laat zien dat met deze oplossing een gelijkwaardige concentratieafname in de binnenruimte plaatsvindt (grijze lijn) als bij de normsituatie die als referentie geldt (blauwe stiplijn).

De figuur laat tevens zien dat de concentratie in de loggia (oranje lijn) aanvankelijk snel oploopt, om vervolgens met die van de binnenruimte geleidelijk te dalen.



Figuur 1 Vergelijkbare concentratieafname in de binnenruimte bij spuien via de loggia als bij een normsituatie met open raam



Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens	
Datum	19-1-2023
Project	B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie	Woonfunctie
Type(n)	Woning 11.01a
Opmerkingen	11e verdieping hoek

GO:	68,2	m2	VG: 46,0	m2	Verhouding VG/GO:	67,4%	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 _{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		46,00	4,60									12,22		nvt	
a Woonkamer		25,30	0,50									7,68		VG voldoet	
				1x kozijn A	6,01	90	20	35	0,73	1,00	1,00	4,38		VR voldoet	
				1x kozijn B	3,44	90	20	51	0,61	1,00	1,00	2,10			
				1x kozijn C	2,36	90	20	59	0,51	1,00	1,00	1,20			
b Slaapkamer 1		14,20	0,50									2,40		VR voldoet	
				1x kozijn D	1,57	90	20	17	0,79	1,00	1,00	1,24			
				1x kozijn E	1,51	90	20	22	0,77	1,00	1,00	1,16			
c Slaapkamer 2		6,50	0,50									2,13		VR voldoet	
				1x kozijn F	3,95	90	20	57	0,54	1,00	1,00	2,13			

Projectgegevens	
Datum	19-1-2023
Project	B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie	Woonfunctie
Type(n)	Woning 11.01b
Opmerkingen	11e verdieping hoek

GO:	68,2	m2	VG: 46,0	m2	Verhouding VG/GO:	67,4%	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 _{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		46,00	4,60									12,82		nvt	
a Woonkamer		25,30	0,50									9,09		VG voldoet	
				1x kozijn A	7,70	90	20	55	0,56	1,00	1,00	4,31		VR voldoet	
				1x kozijn B	1,52	90	20	42	0,69	1,00	1,00	1,05			
				1x kozijn C	2,48	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,59			
				1x kozijn D	2,36	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,51			
				1x kozijn E	1,24	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,63			
b Slaapkamer 1		14,20	0,50									1,68		VR voldoet	
				1x kozijn F	3,11	90	20	57	0,54	1,00	1,00	1,68			
c Slaapkamer 2		6,50	0,50									2,05		VR voldoet	
				1x kozijn G	3,20	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,05			
				1x kozijn H	0,00	90	20	0	0,80	1,00	1,00	0,00			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens
Datum 19-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.01c
Opmerkingen 11e verdieping hoek

GO:	68,2	m2	VG: 46,0	m2	Verhouding VG/GO:	67,4%	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 _{vloer} [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		46,00	4,60									11,42	nvt	46,00	VG voldoet	
a Woonkamer		25,30	0,50									7,41			VR voldoet	
				1x kozijn A	1,54	90	20	61	0,48	1,00	1,00	0,74				
				1x kozijn B	3,60	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,30				
				1x kozijn C	3,42	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,19				
				1x kozijn D	3,40	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,18				
b Slaapkamer 1		14,20	0,50									1,86			VR voldoet	
				1x kozijn F	3,10	90	20	52	0,60	1,00	1,00	1,86				
c Slaapkamer 2		6,50	0,50									2,15			VR voldoet	
				1x kozijn G	2,02	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,29				
				1x kozijn H	1,35	90	20	48	0,64	1,00	1,00	0,86				

Projectgegevens
Datum 19-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.01d
Opmerkingen 11e verdieping hoek

GO:	68,2	m2	VG: 46,0	m2	Verhouding VG/GO:	67,4%	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 _{vloer} [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	46,00	4,60									12,37	nvt	46,00	VG voldoet
a Woonkamer	25,30	0,50									7,39			VR voldoet
			1x kozijn A	3,56	90	20	26	0,76	1,00	1,00	2,71			
			1x kozijn B	2,36	90	20	45	0,66	1,00	1,00	1,56			
			1x kozijn C	4,25	90	20	53	0,59	1,00	1,00	2,51			
			1x kozijn D	1,22	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,62			
b Slaapkamer 1	14,20	0,50									2,79			VR voldoet
			1x kozijn E	1,51	90	20	53	0,59	1,00	1,00	0,89			
			1x kozijn F	3,11	90	20	51	0,61	1,00	1,00	1,90			
c Slaapkamer 2	6,50	0,50									2,18			VR voldoet
			1x kozijn G	1,36	90	20	26	0,76	1,00	1,00	1,04			
			1x kozijn H	1,53	90	20	30	0,75	1,00	1,00	1,15			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens					
Datum	19-1-2023				
Project	B.2020.1550 Tree House	GO: 55,1 m2	VG: 39,0 m2	Verhouding VG/GO: 70,8%	VG/GO VOLDOET
Gebruiksfunctie	Woonfunctie				
Type(n)	Woning 11.02a				
Opmerkingen	11e verdieping				
		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} [m ²]		A _{e, VG} [m ²]	A _{e, VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	B [°]	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	39,00	3,90									5,01	nvt	39,00	VG voldoet	
	a Woonkamer	26,10	0,50									2,35			VR voldoet
				1x kozijn A	5,33	90	20	63	0,44	1,00	1,00	2,35			
												2,66			VR voldoet
	b Slaapkamer 1	12,90	0,50									2,66			
				1x kozijn C	3,75	90	20	39	0,71	1,00	1,00	2,66			

Projectgegevens					
Datum	19-1-2023				
Project	B.2020.1550 Tree House	GO: 55,1 m2	VG: 35,8 m2	Verhouding VG/GO: 65,0%	VG/GO VOLDOET
Gebruiksfunctie	Woonfunctie				
Type(n)	Woning 11.02b				
Opmerkingen	11e verdieping				
		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} [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	39,00	3,90										3,58	3,17	35,83	krijtlijn					
	a Woonkamer	26,10	0,50									2,15			VR voldoet					
				1x kozijn A								2,71	90	20	61	0,48	1,00	1,00	1,30	
				1x kozijn B								1,51	90	20	55	0,56	1,00	1,00	0,85	
	b Slaapkamer 1	12,90	0,50									1,44			VR voldoet					
				1x kozijn C								1,64	90	20	51	0,61	1,00	1,00	1,00	
				1x kozijn D								0,69	90	20	49	0,63	1,00	1,00	0,43	

Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens

Datum 19-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.02d
Opmerkingen 11e verdieping

GO: 55,1 m2 VG: 35,9 m2 Verhouding VG/GO: 65,2% 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 _{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 [m²]
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1		39,00	3,90									3,59		3,09 35,91	
a Woonkamer		26,10	0,50									2,07		krijtlijn VR voldoet	
				1x kozijn A	1,24	90	20	52	0,60	1,00	1,00	0,74			
				1x kozijn B	3,02	90	20	63	0,44	1,00	1,00	1,33			
b Slaapkamer 1		12,90	0,50									1,52		VR voldoet	
				1x kozijn C	2,57	90	20	53	0,59	1,00	1,00	1,52			

Projectgegevens

Datum 20-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.03c
Opmerkingen bij loggia

GO: 49,3 m2 VG: 33,3 m2 Verhouding VG/GO: 67,5% 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 _{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 [m²]
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1		17,90	1,79									1,74		0,53 17,37	
a Woonkamer		17,90	0,50									1,74		VR voldoet	
				1x kozijn A	6,03	90	25	64	0,36	0,80	1,00	1,74			
Verblijfsgebied 2		15,90	1,59									2,09		nvt 15,90	
a Slaapkamer 1		15,90	0,50									2,09		VR voldoet	
				1x kozijn B	2,04	90	20	39	0,71	1,00	1,00	1,45			
				1x kozijn C	1,25	90	20	48	0,64	1,00	0,80	0,64			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens

Datum 20-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.03d
Opmerkingen bij loggia

GO: 49,3 m2 VG: 33,3 m2 Verhouding VG/GO: 67,5% 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 _{vloer} [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	17,90	1,79										1,74	0,53	17,37	krijtlijn		
	a Woonkamer	17,90	0,50										1,74				VR voldoet
				1x kozijn A	6,03	90	25	64	0,36	0,80	1,00	1,74					
Verblijfsgebied 2	15,90	1,59										2,00	nvt	15,90	VG voldoet		
	a Slaapkamer 1	15,90	0,50										2,00				VR voldoet
				1x kozijn B	3,04	90	20	34	0,73	0,90	1,00	2,00					
			1x kozijn C	0,00	90	20	0	0,80	1,00	1,00	0,00						

Projectgegevens

Datum 20-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 11.05d
Opmerkingen 11e verdieping

GO: 52,3 m2 VG: 36,1 m2 Verhouding VG/GO: 69,0% 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 _{vloer} [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	21,00	2,10										2,37	nvt	21,00	VG voldoet	
	a Woonkamer		21,00													2,37
Verblijfsgebied 2	15,10	1,51										1,97	nvt	15,10	VG voldoet	
	a Slaapkamer 1		15,10													1,97
			1x kozijn A	1,22	90	20	57	0,54	1,00	1,00	0,66					
			1x kozijn B	3,56	90	20	61	0,48	1,00	1,00	1,71					
												1,97				
			1x kozijn C	3,34	90	20	53	0,59	1,00	1,00	1,97					

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens

Datum 20-1-2023
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 12.03 a
Opmerkingen bij loggia

GO: 49,2 m2 VG: 29,9 m2 Verhouding VG/GO: 60,8% 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 _{vloer} [m²]		A _{e,VG} [m²]	A _{e,VR} [m²]	Kozijnen	A _{glas} [m²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m²]	A _{e,totaal} [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG [m²]	VG VR
				-					-	-	-					-
Verblijfsgebied 1	17,90	1,79											1,40	3,91	13,99	krijtlijn
a Woonkamer	17,90	0,50											1,40			VR voldoet
				1x kozijn A	6,03	90	25	67	0,29	0,80	1,00	1,40				
Verblijfsgebied 2	15,90	1,59											2,02	nvt	15,90	VG voldoet
a Slaapkamer 1	15,90	0,50											2,02			VR voldoet
				1x kozijn B	2,04	90	20	46	0,66	1,00	1,00	1,35				
				1x kozijn C	1,25	90	20	44	0,67	1,00	0,80	0,67				

Projectgegevens

Datum 1-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 12.05b
Opmerkingen 12e verdieping

GO: 55,8 m2 VG: 39,8 m2 Verhouding VG/GO: 71,3% 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 _{vloer} [m²]		A _{e,VG} [m²]	A _{e,VR} [m²]	Kozijnen	A _{glas} [m²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m²]	A _{e,totaal} [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG [m²]	VG VR
				-					-	-	-					-
Verblijfsgebied 1	24,70	2,47											2,64	nvt	24,70	VG voldoet
a Woonkamer	24,70	0,50											2,64			VR voldoet
				1x kozijn A	3,57	90	20	59	0,51	1,00	1,00	1,82				
				1x kozijn B	2,05	90	20	65	0,40	1,00	1,00	0,82				
Verblijfsgebied 2	15,10	1,51											1,65	nvt	15,10	VG voldoet
a Slaapkamer 1	15,10	0,50											1,65			VR voldoet
				1x kozijn C	1,16	90	20	49	0,63	1,00	1,00	0,73				
				1x kozijn D	1,51	90	20	51	0,61	1,00	1,00	0,92				

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens					
Datum	20-1-2023				
Project	B.2020.1550 Tree House	GO: 70,1 m2	VG: 44,3 m2	Verhouding VG/GO: 63,2%	VG/GO VOLDOET
Gebruiksfunctie	Woonfunctie				
Type(n)	Woning 12.06b				
Opmerkingen	12e verdieping hoek				
		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 [°]	B [°]	C _b -	C _u -	C _{LTA} -	A _e [m²]	A _{e, totaal} [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG [m²]
				-											
Verblijfsgebied 1		44,30	4,43									10,61		nvt	44,30
a Woonkamer		14,48	0,50									4,78			VR voldoet
				1x kozijn A	1,23	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,63			
				1x kozijn B	2,59	90	20	55	0,56	1,00	1,00	1,45			
				1x kozijn C	1,13	90	20	38	0,71	1,00	1,00	0,81			
				1x kozijn D	0,32	90	20	34	0,73	1,00	1,00	0,24			
				1x kozijn E	2,59	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,66			
b Keuken		8,52	0,50									2,71			VR voldoet
				1x kozijn F	4,23	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,71			
c Slaapkamer 1		12,50	0,50									1,89			VR voldoet
				1x kozijn I	3,20	90	20	53	0,59	1,00	1,00	1,89			
d Slaapkamer 2		8,80	0,50									1,23			VR voldoet
				1x kozijn K	2,07	90	20	46	0,66	0,90	1,00	1,23			
				1x kozijn L	0,00	90	20	0	0,80	1,00	1,00	0,00			

Projectgegevens					
Datum	1-6-2022				
Project	B.2020.1550 Tree House	GO: 53,1 m2	VG: 37,2 m2	Verhouding VG/GO: 70,1%	VG/GO VOLDOET
Gebruiksfunctie	Woonfunctie				
Type(n)	Woning 12.07a				
Opmerkingen	12e verdieping				
		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 [°]	B [°]	C _b -	C _u -	C _{LTA} -	A _e [m²]	A _{e, totaal} [m²]	A _{krijtstreep} [m²]	VG [m²]
				-											
Verblijfsgebied 1		37,20	3,72									4,51		nvt	37,20
a Woonkamer		25,10	0,50									2,88			VR voldoet
				1x kozijn A	4,36	90	20	46	0,66	1,00	1,00	2,88			
b Slaapkamer 1		12,10	0,50									1,63			VR voldoet
				1x kozijn C	1,60	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,82			
				1x kozijn D	1,51	90	20	57	0,54	1,00	1,00	0,82			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens

Datum 1-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 12.06d
Opmerkingen 12e verdieping hoek

GO: 70,1 m² VG: 44,3 m² Verhouding VG/GO: 63,2% 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 _{vloer} [m ²]		A _{e, VG} [m ²]	A _{e, VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _{e, totaal} [m ²]	A _{krijtstreep} [m ²]	VG
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1	44,30	4,43										8,97		nvt	44,30
a Woonkamer	14,48	0,50										4,71			VR voldoet
				1x kozijn A	1,23	90	20	40	0,70	1,00	1,00	0,86			
				1x kozijn B	1,53	90	20	44	0,67	1,00	1,00	1,03			
				1x kozijn C	1,66	90	20	43	0,68	1,00	1,00	1,13			
				1x kozijn D	0,85	90	20	47	0,65	1,00	1,00	0,55			
				1x kozijn E	2,05	90	20	55	0,56	1,00	1,00	1,15			
b Keuken	8,52	0,50										2,51			VR voldoet
				1x kozijn F	4,91	90	20	59	0,51	1,00	1,00	2,51			
c Slaapkamer 1	12,50	0,50										0,92			VR voldoet
				1x kozijn K	1,51	90	20	51	0,61	1,00	1,00	0,92			
d Slaapkamer 2	8,80	0,50										0,83			VR voldoet
				1x kozijn M	1,36	90	20	51	0,61	1,00	1,00	0,83			

Projectgegevens

Datum 1-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 12.07b
Opmerkingen 12e verdieping

GO: 53,1 m² VG: 37,2 m² Verhouding VG/GO: 70,1% 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 _{vloer} [m ²]		A _{e, VG} [m ²]	A _{e, VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _{e, totaal} [m ²]	A _{krijtstreep} [m ²]	VG
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1	37,20	3,72										4,83		nvt	37,20
a Woonkamer	25,10	0,50										3,15			VR voldoet
				1x kozijn A	4,25	90	20	32	0,74	1,00	1,00	3,15			
b Slaapkamer 1	12,10	0,50										1,68			VR voldoet
				1x kozijn C	3,11	90	20	57	0,54	1,00	1,00	1,68			
				1x kozijn D	0,00	90	20	0	0,80	1,00	1,00	0,00			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens

Datum 1-6-2022
 Project B.2020.1550 Tree House
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) Woning 13.01a
 Opmerkingen 13e verdieping hoek

GO: 70,1 m2 VG: 46,0 m2 Verhouding VG/GO: 65,6% 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 _{vloer} [m ²]		A _{e,VG} [m ²]	A _{e,VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b -	C _u -	C _{LTA} -	A _e [m ²]	A _{e,totaal} [m ²]	A _{krijtstreep} [m ²]	VG [m ²]
				-											
Verblijfsgebied 1	46,00	4,60										11,00		nvt	46,00
a Woonkamer	25,30		0,50									6,22			VR voldoet
				1x kozijn A	3,90	90	20	49	0,63	1,00	1,00	2,46			
				1x kozijn B	1,13	90	20	49	0,63	1,00	1,00	0,71			
				1x kozijn C	2,90	90	20	47	0,65	1,00	1,00	1,88			
				1x kozijn D	0,85	90	20	61	0,48	1,00	1,00	0,41			
				1x kozijn E	1,49	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,76			
b Slaapkamer 1	14,20		0,50									2,77			VR voldoet
				1x kozijn F	3,64	90	20	26	0,76	1,00	1,00	2,77			
c Slaapkamer 2	6,50		0,50									2,00			VR voldoet
				1x kozijn G	3,40	90	20	53	0,59	1,00	1,00	2,00			

Projectgegevens

Datum 1-6-2022
 Project B.2020.1550 Tree House
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) Woning 13.02b
 Opmerkingen 13e verdieping

GO: 55,1 m2 VG: 39,0 m2 Verhouding VG/GO: 70,8% 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 _{vloer} [m ²]		A _{e,VG} [m ²]	A _{e,VR} [m ²]	Kozijnen	A _{glas} [m ²]	ε [°]	α [°]	B [°]	C _b -	C _u -	C _{LTA} -	A _e [m ²]	A _{e,totaal} [m ²]	A _{krijtstreep} [m ²]	VG [m ²]
				-											
Verblijfsgebied 1	39,00	3,90										4,01		nvt	39,00
a Woonkamer	26,10		0,50									2,51			VR voldoet
				1x kozijn A	2,74	90	20	59	0,51	1,00	1,00	1,40			
				1x kozijn B	2,05	90	20	57	0,54	1,00	1,00	1,11			
b Slaapkamer 1	12,90		0,50									1,50			VR voldoet
				1x kozijn C	2,68	90	20	55	0,56	1,00	1,00	1,50			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens	
Datum	20-1-2023
Project	B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie	Woonfunctie
Type(n)	Woning 13.01b
Opmerkingen	13e verdieping hoek

GO:	68,2	m2	VG:	46,0	m2	Verhouding VG/GO:	67,4%	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 _{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		46,00	4,60									nvt		VG voldoet	
a Woonkamer		11,95	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn A	1,23	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,63			
				1x kozijn B	2,05	90	20	55	0,56	1,00	1,00	1,15			
				1x kozijn C	1,13	90	20	42	0,69	1,00	1,00	0,78			
				1x kozijn D	0,31	90	20	48	0,64	1,00	1,00	0,20			
				1x kozijn E	2,05	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,31			
b Keuken		13,35	0,50									1,51		VR voldoet	
				1x kozijn F	0,85	90	20	48	0,64	1,00	1,00	0,54			
				1x kozijn G	1,51	90	20	48	0,64	1,00	1,00	0,97			
c Slaapkamer 1		14,20	0,50									2,26		VR voldoet	
				1x kozijn H	4,18	90	20	57	0,54	1,00	1,00	2,26			
d Slaapkamer 2		6,50	0,50									1,59		VR voldoet	
				1x kozijn I	2,48	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,59			

Project	B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie	Woonfunctie
Type(n)	Woning 14.06c
Opmerkingen	14e verdieping hoek

GO:	70,1	m2	VG:	44,3	m2	Verhouding VG/GO:	63,2%	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 _{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		44,30	4,43									nvt		VG voldoet	
a Woonkamer		23,00	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn A	3,83	90	20	48	0,64	1,00	1,00	2,45			
				1x kozijn B	2,05	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,31			
				1x kozijn C	0,85	90	20	43	0,68	1,00	1,00	0,58			
				1x kozijn D	3,02	90	20	48	0,64	1,00	1,00	1,94			
				1x kozijn E	1,24	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,63			
b Slaapkamer 1		12,50	0,50									2,12		VR voldoet	
				1x kozijn F	4,16	90	20	59	0,51	1,00	1,00	2,12			
c Slaapkamer 2		8,80	0,50									0,97		VR voldoet	
				1x kozijn G	1,51	90	20	48	0,64	1,00	1,00	0,97			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen



Projectgegevens

Datum 1-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 14.06d
Opmerkingen 14e verdieping hoek

GO: 70,1 m2 VG: 44,3 m2 Verhouding VG/GO: 63,2% 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 _{vloer} [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]
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1	44,30	4,43										9,31		nvt	44,30
a Woonkamer	13,00	0,50										4,39			VR voldoet
				1x kozijn A	1,51	90	20	51	0,61	1,00	1,00	0,92			
				1x kozijn B	0,83	90	20	40	0,70	1,00	1,00	0,58			
				1x kozijn C	1,66	90	20	44	0,67	1,00	1,00	1,11			
				1x kozijn D	1,51	90	20	49	0,63	1,00	1,00	0,95			
				1x kozijn E	1,25	90	20	46	0,66	1,00	1,00	0,83			
b Keuken	10,00	0,50										1,96			VR voldoet
				1x kozijn F	1,48	90	20	59	0,51	1,00	1,00	0,75			
				1x kozijn G	2,36	90	20	59	0,51	1,00	1,00	1,20			
c Slaapkamer 1	12,50	0,50										2,23			VR voldoet
				1x kozijn H	3,65	90	20	51	0,61	1,00	1,00	2,23			
d Slaapkamer 2	8,80	0,50										0,73			VR voldoet
				1x kozijn I	1,36	90	20	57	0,54	1,00	1,00	0,73			

Projectgegevens

Datum 1-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Woonfunctie
Type(n) Woning 15.12b
Opmerkingen 15e verdieping

GO: 57,5 m2 VG: 35,8 m2 Verhouding VG/GO: 62,3% 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 _{vloer} [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]
				-					-	-	-				
Verblijfsgebied 1	38,00	3,80										3,58		2,17	35,83
a Woonkamer	26,50	0,50										2,15			VR voldoet
				1x kozijn A	2,71	90	20	61	0,48	1,00	1,00	1,30			
				1x kozijn B	1,51	90	20	55	0,56	1,00	1,00	0,85			
b Slaapkamer 1	11,50	0,50										1,44			VR voldoet
				1x kozijn C	1,64	90	20	51	0,61	1,00	1,00	1,00			
				1x kozijn D	0,69	90	20	49	0,63	1,00	1,00	0,43			

daglicht

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied	10 %
Eis VR: Minimaal equivalent daglichtoppervlakte per verblijfsruimte	0,5 m ²

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied	10 %
Eis VR: Minimaal equivalent daglichtoppervlakte per verblijfsruimte	0,5 m ²

dGm^R

Bijlage 4: Daglichtberekeningen

Projectgegevens

Datum20-1-2023

ProjectB.2022.1550 Treehouse

GebruiksfunctieWoonfunctie

Type(n)Woningtype 35.54.K

Opmerkingen35e verdieping

GO: 88,5 m2

VG: 54,1 m2

Verhouding VG/GO: 61,1%

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 _{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		42,80	4,28									1,02		41,78	
a Woonkamer+keuken		33,10	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn A	4,58	90	20	64	0,42	1,00	1,00	1,92			
				1x kozijn B	1,67	90	20	65	0,40	1,00	1,00	0,67			
b Slaapkamer 2		9,70	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn C	4,08	90	20	66	0,39	1,00	1,00	1,59			
Verblijfsgebied 2		22,60	2,26									10,26		12,34	
a Slaapkamer 1		22,60	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn D	1,39	90	20	64	0,42	1,00	1,00	0,58			
				1x kozijn E	1,67	90	20	66	0,39	1,00	1,00	0,65			

Project

B.2022.1550 Treehouse

Gebruiksfunctie

Woonfunctie

Type(n)

Woningtype 35.55.K

Opmerkingen

35e verdieping

GO: 176,0 m2

VG: 0,0 m2

Verhouding VG/GO:

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		106,00	10,60									nvt		106,00	
a Woonkamer 1		27,90	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn a	3,29	90	20	46	0,66	1,00	1,00	2,17			
				1x kozijn B	4,59	90	20	45	0,66	1,00	1,00	3,03			
				1x kozijn c	1,67	90	20	46	0,66	1,00	1,00	1,10			
				1x kozijn d	1,83	90	20	45	0,66	1,00	1,00	1,21			
				1x kozijn e	1,88	90	20	46	0,66	1,00	1,00	1,24			
b Woonkamer 2		64,50	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn f	3,88	90	20	46	0,66	1,00	1,00	2,56			
				1x kozijn g	1,06	90	20	46	0,66	1,00	1,00	0,70			
				1x kozijn h	1,20	90	20	46	0,66	1,00	1,00	0,79			
				1x kozijn i	2,43	90	20	70	0,29	1,00	1,00	0,70			
				1x kozijn j	1,69	90	31	81	0,00	1,00	1,00	0,00			
				1x kozijn k	2,34	90	20	75	0,17	1,00	1,00	0,40			
c Slaapkamer 2		13,60	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn L	1,71	90	20	45	0,66	1,00	1,00	1,13			
				1x kozijn M	2,25	90	20	38	0,71	1,00	1,00	1,59			
Verblijfsgebied 2		27,00	2,70									17,76		9,24	
a Slaapkamer 1		27,00	0,50											VR voldoet	
				1x kozijn p	3,42	90	20	71	0,27	1,00	1,00	0,92			

Bijlage 4: Daglichtberekeningen - kantoren



Projectgegevens

Datum 2-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Kantoorfunctie
Type(n) Kantoor 1
Opmerkingen 8e verdieping

GO: 65,2 m2 VG: 65,2 m2 Verhouding VG/GO: 100,0% VG/GO VOLDOET

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied 2,5 %
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 [m²]	VG	VR	
				-					-	-	-					-	-	
Verblijfsgebied 1		65,18	1,63									9,45		nvt		65,18	VG voldoet	
a Kantoor		65,18	0,50									9,45				VR voldoet		
				1x kozijn A	1,99	90	20	40	0,70	1,00	1,00	1,39						
				1x kozijn B	6,11	90	20	44	0,67	1,00	1,00	4,10						
				1x kozijn C	6,83	90	20	54	0,58	1,00	1,00	3,96						

Projectgegevens

Datum 2-6-2022
Project B.2020.1550 Tree House
Gebruiksfunctie Kantoorfunctie
Type(n) Kantoor 2
Opmerkingen 10e verdieping

GO: 42,5 m2 VG: 42,5 m2 Verhouding VG/GO: 100,0% VG/GO VOLDOET

Eis VG: Minimaal percentage equivalent daglichtoppervlakte van verblijfsgebied 2,5 %
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 [m²]	VG	VR
				-					-	-	-					-	-

Verblijfsgebied 1	42,54	1,06										10,53		nvt	42,54	VG voldoet		
a Kantoor	42,54	0,50										10,53					VR voldoet	
				1x kozijn A	7,98	90	22	21	0,76	1,00	1,00	6,06						
				1x kozijn B	5,88	90	22	21	0,76	1,00	1,00	4,47						



Rapportage

Milieuprestatieberekening

Naam berekening: Tree House (AO)

Projectkenmerken

Projectlocatie

ADRES
POSTCODE
PLAATS
Rotterdam

Projectorganisatie

CLIJNT
PRO VAST
ARCHITECT
PLP Architecture
DATUM VERGUNNINGSAANVRAAG
20 januari 2023

Gebouwkenmerken

Gebouw

GEBRUIKSFUNCTIE
Woonfunctie
BRUTO VLOEROPPERVLAK (BVO)
42485.3 m²
GEBOUWLEVENSDUUR
82 jaar

Verantwoording

Deze berekening is gemaakt met GPR Materiaal versie 5. Er is voor de berekening gebruik gemaakt van de productendatabase met peildatum 07 februari 2023 van de nationale milieudatabase versie 3.0

MPG Resultaten

MPG

Berekend per m2 BVO, per jaar

0,657

A. Productiefase	0,423
A. Constructiefase	0,037
B. Gebruiksfas	0,224
C. Afdankfas	0,034
D. Buiten gebouwlevensloop	-0,062

MKI

Berekend over de totale BVO en levensduur

2.288.555

A. Productiefase	1.474.274,784
A. Constructiefase	130.104,441
B. Gebruiksfas	779.362,314
C. Afdankfas	120.088,360
D. Buiten gebouwlevensloop	-215.274,815

Resultaat voor overnemen in GPR Gebouw 4.3

Klimaatverandering - GWP 100 jaar
Berekend in kg CO2 eq, per m2 BVO, per jaar

5,502

Resultaat voor overnemen in GPR Gebouw 4.4

Klimaatverandering - GWP 100 jaar
Berekend in kg CO2 eq, per jaar

233.764,182

Paris Proof Indicator (materiaalgebonden emissies)

Embodied carbon in kg CO2 eq, per m2 BVO

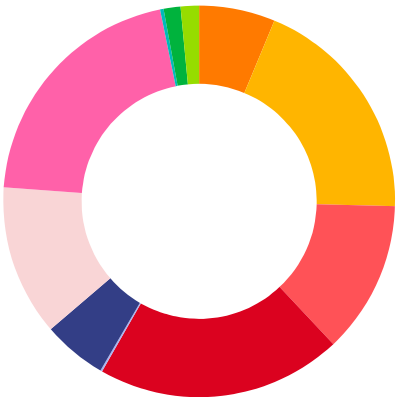
356

MPG Resultaten Per Hoofdelement

MPG

0,657

Fundering	0,041	6 %	Vloeren	0,125	19 %
Draagconstructie	0,083	13 %	Gevel	0,133	20 %
Daken	0,001	0 %	Binnenwanden	0,034	5 %
Klimaatinstallaties	0,082	12 %	Elektrische installaties	0,136	21 %
Toe- en afvoeren	0,002	0 %	Verkeersruimte	0,009	1 %
Vaste voorzieningen	0,010	1 %	Terrein	0,000	0 %



Elementen

Bodemvoorzieningen

0,000

Bodemvoorzieningen; grond

Cat. 3	Grondaanvullingen, Zand	670,74 m ³	0,000
--------	-------------------------	-----------------------	-------

Funderingspalen

0,036

Paalfunderingen; niet geheid

Cat. 2	Damwanden, Geprofileerd staal, Damwand123.5	400 0	756,2 m ²	0,001
--------	---	-------	----------------------	-------

Cat. 2	Damwanden, Geprofileerd staal, Damwand123.5	400 0	742,9 m ²	0,001
--------	---	-------	----------------------	-------

Cat. 2	Damwanden, Geprofileerd staal, Damwand123.5	400 0	86,8 m ²	0,000
--------	---	-------	---------------------	-------

Door opdrachtgever blijvende damwand AZ 36-700 langs spoor , l=21000mm (hoogte aangenomen als 1m)

Cat. 2	Funderingspalen, Betonhuis; schroefpaal; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	12.035,79 m	0,018
--------	--	-------------	-------

Lengte schroefpaal gecorrigeerd op diameter van 400 mm ipv 762 mm

Cat. 2	Funderingspalen, Betonhuis; schroefpaal; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	3.068,71 m	0,005
--------	--	------------	-------

Lengte schroefpaal gecorrigeerd ivm diameter van 450 mm naar 400 mm

Cat. 2	Funderingspalen, Betonhuis; schroefpaal; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	5.355,72 m	0,008
--------	--	------------	-------

Lengte schroefpaal gecorrigeerd ivm diameter van 660 mm naar 400 mm

Paalfunderingen; geheid

Cat. 2	Heipaal, beton, prefab, 250×250 mm, Betonhuis	breedte 0.25 m breedte 0.25 m	2.142 m	0,002
--------	---	-------------------------------	---------	-------

B1A16.13.11 5 poer 3100/5100×17500×1500mm 1,00st. Aangepast naar 0,25×0,25×2142 m

Cat. 2	Heipaal, beton, prefab, 250×250 mm, Betonhuis	breedte 0.25 m breedte 0.25 m	1.372,8 m	0,001
--------	---	-------------------------------	-----------	-------

B1A16.13.11 5 poer 2600×2750×1500mm 8,00st Aangepast naar 0,25×0,25×1372.8

Cat. 2	Heipaal, beton, prefab, 250×250 mm, Betonhuis	breedte 0.25 m breedte 0.25 m	2.075,76 m	0,002
--------	---	-------------------------------	------------	-------

B1A16.13.11 5 poer 3100×3100×1500mm 9,00st --> 129,74 m³ Aangepast naar 0,25×0,25×2075,76

Funderingsvoeten en -balken

0,005

Funderingsconstructies; voetenenbalken

Cat. 2	Fundatiebalken, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening+eps	breedte 1800 mm dikte 1800 mm	113,41 m	0,004
--------	--	-------------------------------	----------	-------

1,8×1,8×113,41

Cat. 2	Fundatiebalken, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening+eps	breedte 1050 mm dikte 1100 mm	70,38 m	0,001
--------	--	-------------------------------	---------	-------

1,05×1,1×70,38

Cat. 2	Fundatiebalken, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening+eps	breedte 2400 mm dikte 400 mm	69,53 m	0,001
--------	--	------------------------------	---------	-------

2,4×0,4×69,53

Cat. 2	Fundatiebalken, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening+eps	breedte 600 mm dikte 400 mm	57,2 m	0,000
--------	--	-----------------------------	--------	-------

2,4×0,4×57,2
materiaal

Vloerafwerkingen; nietverhoogd

Cat. 3	Isolatielagen, PUR (lucht)	r-waarde 5.45 m2k/w	1.698,67 m ²	0,003
koop isolatie TF70 2x60mm 1.698,67m2				
Cat. 3	Bekledingen, Plint Gegoten Composietsteen	dikte 90 mm	213,27 m	0,000
bijpassende plint 213,27m1				
Cat. 3	Bekledingen, Plint Gegoten Composietsteen	dikte 90 mm	217,08 m	0,000
B1F43.30.10 / plinten 217,08m1				
Cat. 2	Anhydriet gietvloer, zwevend op 20 mm polystyreen (NBVG)		20.015,2 m ²	0,007
Cat. 3	Bekledingen, Plint Gegoten Composietsteen	dikte 60 mm	19.294,37 m	0,002
Cat. 3	Isolatielagen, EPS	r-waarde 6.3 m2k/w	244,9 m ²	0,000
Cat. 3	Bekledingen, Europees naaldhout; duurzame bosbouw	dikte 12 mm hoogte 55 mm	989,83 m	0,000
Cat. 3	Bekledingen, Europees naaldhout; duurzame bosbouw	dikte 12 mm hoogte 55 mm	262,11 m	0,000
Cat. 3	Bekledingen, Europees naaldhout; duurzame bosbouw	dikte 12 mm hoogte 55 mm	319,77 m	0,000

Vloeren; niet-constructief

Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening	dikte 50 mm	83,32 m ²	0,000
beton storten druklaag 83,32m3				
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; geglazuurd/cement	dikte 13 mm	426,54 m ²	0,000
S I+a kunststof marmer composiet, stelpost 426,54m2				
Cat. 3	Dekvloeren, Zandcement	dikte 80 mm	86,38 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd		98,87 m ²	0,000
Cat. 3	Dekvloeren, Zandcement	dikte 80 mm	506,77 m ²	0,001
Cat. 3	Afwerklagen, Natuursteen; cement	dikte 13 mm	217,08 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd		241,17 m ²	0,000
Cat. 3	Vrijdragende Vloeren, Staalframe element		6.414,68 m ²	0,012
I+a computervloer P.B.S. montagevloer FU 6/28 o.g. 12.829,36m2. Omdat deze niet in de database staat is oppervlakte / 2 ingevuld. Dus 6414.68				
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd		1.498,8 m ²	0,001

Plafondafwerkingen; verlaagd

Cat. 3	Verlaagde plafonds bevestigingsprofielen, Stalen profiel	dikte 60 mm breedte 27 mm	3.120 m	0,000
B1F43.40.05 / aansluiting tegen gevel L-profiel 3.120,00m1				
Cat. 3	Afwerklagen, Akoestische cellulose spuitpleister	dikte 16 mm	323,75 m ²	0,000
Cat. 3	Verlaagde plafonds, Houtwolcement; d:25mm; +regels,hout		900 m ²	0,000
Cat. 3	Verlaagde plafonds, Houtwolcement; d:25mm; +regels,hout		100 m ²	0,000
Cat. 2	Afgehangen akoestisch gipskartonplafond, dubbel raster, enkele geperforeerde plaat met 60 mm glaswol isolatie (NBVG)		451,2 m ²	0,000
I+a plafond ntb 451,20m2				
Cat. 3	Afwerklagen, Akoestische cellulose spuitpleister	dikte 16 mm	652,56 m ²	0,000
B1H45.30.20 5 Techniek 11e - plafond techniek 652,56m2 , niet in PVE akoestische maatregelen plafond 11e (onder woningen) 652,56m2				
Cat. 3	Afwerklagen, Akoestische cellulose spuitpleister	dikte 16 mm	1.230,42 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Spuitpleister	dikte 3 mm	18.784,78 m ²	0,002
Cat. 3	Verlaagde plafonds, Houtwolcement; d:25mm; +regels,hout		332,8 m ²	0,000
Cat. 3	Bekledingen en roosters verlaagde plafonds, RVS platen; 0,6 mm	dikte 0.3 mm	155,08 m ²	0,003
Cat. 3	Bekledingen en roosters verlaagde plafonds, Europees naaldhouten delen	dikte 12 mm	989,83 m ²	0,000
Cat. 3	Bekledingen en roosters verlaagde plafonds, Europees naaldhouten delen	dikte 12 mm	262,11 m ²	0,000
Cat. 3	Bekledingen en roosters verlaagde plafonds, Europees naaldhouten delen	dikte 12 mm	348,35 m ²	0,000
Cat. 3	Bekledingen en roosters verlaagde plafonds, Europees naaldhouten delen	dikte 12 mm	164,22 m ²	0,000
Cat. 2	Afgehangen gipskartonplafond, dubbel raster, dubbel beplaat zonder isolatie (NBVG)	0 0	98,87 m ²	0,000
Cat. 2	Afgehangen gipskartonplafond, dubbel raster, dubbel beplaat zonder isolatie (NBVG)		418,79 m ²	0,000
Cat. 2	Afgehangen gipskartonplafond, dubbel raster, dubbel beplaat zonder isolatie (NBVG)		232,04 m ²	0,000
Cat. 2	Afgehangen gipskartonplafond, dubbel raster, enkel beplaat zonder isolatie (NBVG)		319,77 m ²	0,000

Vloeren; constructief

Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 400 mm	1.482 m ²	0,003
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 250 mm	204,56 m ²	0,000
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 400 mm	1.095,57 m ²	0,003
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB	dikte 400 mm	525,82 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB	dikte 200 mm	144 m ²	0,000
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 100 mm	144 m ²	0,000
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 100 mm	2.082,97 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB	dikte 340 mm	15.812,43 m ²	0,029
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB		20.386,29 m ²	0,015
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening	dikte 220 mm	20.386,29 m ²	0,026
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB		669,47 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening	dikte 220 mm	669,47 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB	220 0	319,77 m ²	0,000
Prefab loggiaplaten				
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB	dikte 340 mm	842,07 m ²	0,002
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB		913,32 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening	dikte 220 mm	913,32 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB		69,48 m ²	0,000
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening	dikte 220 mm	69,48 m ²	0,000

Vloeren op grondslag 0,005

Vloerenopgrondslag; constructief

Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	dikte 60 mm	1.264 m ²	0,000
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	dikte 60 mm	153,83 m ²	0,000
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	dikte 100 mm	927,08 m ²	0,001
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	dikte 100 mm	105,24 m ²	0,000
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening	dikte 100 mm	32,1 m ²	0,000
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 400 mm	1.517,09 m ²	0,004
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 400 mm	184,5 m ²	0,000
Cat. 2	Vloeren constructief, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 400 mm	64,23 m ²	0,000



Vloeren, balkon en galerij

0,001

Vloeren; niet-constructief

Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaatvloer; prefab beton,150mm; AB-FAB	989 m ²	0,001
Cat. 2	Vrijdragende Vloeren, Kanaalplaatvloer; prefab beton,150mm; AB-FAB	262,11 m ²	0,000



Kolommen en liggers

0,015

Hoofddraagconstructies; kolommenenliggers

Cat. 2	Lateien, Beton, prefab; AB-FAB	dikte 150 mm hoogte 150 mm	95,4 m	0,000
Cat. 2	Lateien, Beton, prefab; AB-FAB	dikte 150 mm hoogte 150 mm	17,3 m	0,000
Cat. 2	Lateien, Beton, prefab; AB-FAB	dikte 150 mm hoogte 150 mm	11,6 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 1300 mm breedte 730 mm	65,75 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 1700 mm breedte 520 mm	66,1 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 500 mm breedte 500 mm	22 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 600 mm breedte 680 mm	26,44 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 1100 mm breedte 520 mm	62,9 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Beton, prefab; AB-FAB	breedte 400 mm hoogte 480 mm	3.073,16 m	0,009
Cat. 2	Liggers + balken, Beton, prefab; AB-FAB	breedte 400 mm hoogte 480 mm	122,42 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 1100 mm breedte 1100 mm	315,14 m	0,002
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 800 mm breedte 1300 mm	70,28 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 800 mm breedte 800 mm	140,56 m	0,001
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 650 mm breedte 650 mm	297,69 m	0,001
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 500 mm breedte 500 mm	389,54 m	0,001
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C20/25,CEMIII,20%betongranulaat; incl.wapening	dikte 400 mm breedte 1000 mm	20,06 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Europees Naaldhout, gedroogd, geschaafd, duurzame bosbouw	breedte 295 mm dikte 200 mm	270 m	0,000
Cat. 3	Kolommen, Beton, in het werk gestort, C30/37; incl. wapening	breedte, hoogte 300 mm breedte, hoogte 300 mm	72 m	0,000

Extra kolom ihwg 300x300 mm ivm dunnere begangrondvloer - aannname hoogte van 3 m.

Binnenwanden; constructie

Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	57,45 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	526,97 m ²	0,002
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	45,54 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 250 mm	351,63 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 400 mm	108 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 200 mm	267,71 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 200 mm	429,57 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 250 mm	91,07 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	797,35 m ²	0,004
B1B22.23.20 5 Kosten kern/lift wand 300mm dik Bruto as D-F/8 kantoordeel tbv glijkist 862,90m2				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	531,01 m ²	0,003
B1B22.23.20 5 Kosten kern/ techniek wand 300 en 200mm dik tbv glijkist Bruto as C-F/4 kantoordeel 638,11m2				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 400 mm	6.901,5 m ²	0,043
B1B22.21.35 5 Kosten wand (toren) met glijkist BG t/m dak (BRUTO) 8.165,15m2 wand (toren) glijkist BG t/m dak (NETTO) 6.901,50m2 , wand Bg t/m 11verd. dik 600mm , wand 12 t/m 17verd. dik 400mm , wand 18 t/m dakverd. dik 300mm				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 200 mm	609,26 m ²	0,002
B1B22.23.20 5 Kosten tbv glijkist wand trappenhuiswanden as B/2-4 Bruto 779,46m2				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 200 mm	569,67 m ²	0,002
B1B22.23.20 5 Kosten tbv glijkist liftwanden as C/2-4 Bruto 779,46m2				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	46,92 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 300 mm	22,44 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 200 mm	27,71 m ²	0,000
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 150 mm	494,6 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 600 mm	127,27 m ²	0,001
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 500 mm	134,99 m ²	0,001
B1B22.21.20 5 Opdikken wand naar 1100mm technieklaag 10 verd. 134,99m2				
Cat. 3	Massieve wanden, dragend, Beton,in het werk gestort, C3037; incl.wapening	dikte 500 mm	327,18 m ²	0,003

Buitenwanden

Buitenwanden; niet-constructief

Cat. 3	Isolatielagen, XPS	r-waarde 3.5 m2k/w	57,45 m ²	0,000
Cat. 3	Isolatielagen, XPS	r-waarde 3.6 m2k/w	65,51 m ²	0,000
Cat. 3	Isolatielagen, XPS	r-waarde 3.5 m2k/w	526,97 m ²	0,001
Cat. 3	Isolatielagen, XPS	r-waarde 3.5 m2k/w	45,54 m ²	0,000
Cat. 2	Betonnen gevelsteen + metselmortel + voegmortel, Betonhuis		501,48 m ²	0,000
Cat. 3	Isolatielagen, Glaswol MWA 2012; platen;	r-waarde 4.5 m2k/w	203,32 m ²	0,000
Cat. 3	Vliesgevels, Aluminium, geanodiseerd		9.719 m ²	0,009
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelement + panelen en kaders WONINGEN 9.719,00m2 -> 80% van het glas ingevuld onder beglazing				
Cat. 3	Vliesgevels, Aluminium, geanodiseerd		2.934 m ²	0,003
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelement + panelen en kaders KANTOOR 2.934,00m2 -> 80% van het glas ingevuld onder beglazing				
Cat. 3	Vliesgevels, Aluminium, geanodiseerd		823 m ²	0,001
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelement + panelen en kaders TECHNIEKRUIJTE 10 verd 823,00m2 -> voor kozijn 20% aangehouden -> 80% van het glas ingevuld onder beglazing				
Cat. 3	Vliesgevels, Aluminium, geanodiseerd		709 m ²	0,001
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevel volledig glas 709,00m2 -> 80% van het glas ingevuld bij beglazing				
Cat. 3	Isolatielagen, Steenwol MWA 2012; platen;	r-waarde 3.7 m2k/w	174,18 m ²	0,000
Cat. 3	Isolatielagen, Steenwol MWA 2012; platen;	r-waarde 3.7 m2k/w	82,11 m ²	0,000
Cat. 3	Isolatielagen, Steenwol MWA 2012; platen;	r-waarde 3.7 m2k/w	504 m ²	0,000
Isoaltie achter gevel waar geen sierband zit (det. 21.201)				

Buitenwanden; constructief,

Cat. 2	Massieve wanden dragend, Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB	dikte 400 mm	1.730,84 m ²	0,007
Cat. 2	Massieve wanden dragend, Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB	dikte 300 mm	2.631,33 m ²	0,008
Cat. 2	Massieve wanden dragend, Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB	dikte 250 mm	2.315,44 m ²	0,006
Cat. 2	Massieve wanden dragend, Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB	dikte 200 mm	9,92 m ²	0,000

Buitenwandafwerkingen

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **526,6 m²** 0,000

Tpv loggia's. Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 203,32 * 2,59 = 526,60 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **311,63 m²** 0,000

Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 120,32 * 2,59 = 311,63 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **449,78 m²** 0,000

Sierband tbv beplanting. Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 173,66 * 2,59 = 449,78 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **3.741,33 m²** 0,003

Sierband tbv PV panelen. Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 1444,53 * 2,59 = 3741,33 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **2.067,55 m²** 0,002

Sierband breed. Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 798,28 * 2,59 = 2067,55 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **1.238,8 m²** 0,001

Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 478,3 * 2,59 = 1238,8 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **1.058,71 m²** 0,001

Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 408,77 * 2,59 = 1058,71 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **499,66 m²** 0,000

Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 192,92 * 2,59 = 499,66 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **330,12 m²** 0,000

vloer rand = 0,57 * 223,61 = 127,46 m²(kantoren). Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 127,46 * 2,59 = 330,12 m²

Cat. 1 ROCKPANEL174; A2 FSXTRA

dikte 9 mm **2.094,71 m²** 0,002

Vloer rand = 0,57 * 1418,9 = 808,77 (woningen). Omdat het product Duplicor niet in de NMD database staat is er gekozen voor het invullen van 2,59 m² Rockpanel per 1 m² Duplicor. Dit betekent 808,77 * 2,59 = 2094,71 m²

Buitenwandopeningen, gevuld met ramen

0,082

Buitenwandopeningen; gevuld met ramen

Cat. 3	Waterslagen, Aluminium; gemoffeld	breedte 100 mm hoogte 2 mm	33,96 m	0,000
Cat. 3	Waterslagen, Raamdorpel Gegoten Composietsteen	breedte 160 mm	8 m	0,000
Cat. 3	Buitenbeglazing, HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon), 4/15/5 mm		567,2 m ²	0,003
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevel volledig glas 709,00m2 -> voor glas 80% aangehouden -> 0,8 * 709 = 567,2				
Cat. 3	Waterslagen, Raamdorpel Gegoten Composietsteen	breedte 160 mm	17 m	0,000
Cat. 2	Hang- en sluitwerk, Scharnieren	0 0	1.568 st	0,002
Gemiddeld 7 openingen op 1 verdieping per gevel. 2 set scharnieren per opening (woningen)				
Cat. 2	Hang- en sluitwerk, Scharnieren		40 st	0,000
Gemiddeld 2 openingen op 1 verdieping per gevel. 10 verdiepingen. 2 set scharnieren per opening (utiliteit)				
Cat. 2	Isolatieglas, driedubbelglas, enkelzijdig veiligheidsglas, ongecoat, Bouwend Nederland Vakgroep GLAS	dikte 22 mm	7.775,2 m ²	0,055
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelelement + panelen en kaders WONINGEN 9.719,00m2 -> voor glas 80% aangehouden -> 0,8 * 9719 = 7775,2				
Cat. 3	Buitenbeglazing, HR+ (dubbel) glas; coating, 6/15/6 mm		2.347,2 m ²	0,017
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelelement + panelen en kaders KANTOOR 2.934,00m2 -> voor glas 80% aangehouden -> 0,8 * 2934 = 2347,2				
Cat. 2	Isolatieglas, driedubbelglas, enkelzijdig veiligheidsglas, ongecoat, Bouwend Nederland Vakgroep GLAS	dikte 22 mm	658,4 m ²	0,005
B1D31.20.50 5 aluminium vliesgevelelement + panelen en kaders TECHNIEKRUIJTE 10 verd 823,00m2 -> voor glas 80% aangehouden -> 0,8 * 823 = 658,4				

Buitenwandopeningen, gevuld met deuren

0,004

Buitenwandopeningen; gevuld met deuren

Cat. 3	Ventilatieroosters, Aluminium; gemoffeld		10,74 m	0,000
B1D31.30.10 5 aluminium trafo kozijnen in buitengevel Technische ruimte as 97-1/C-G -> 2 deuren * (1,77 * 5,37) = 19,01 m² -> 10,74 m				
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, gecoat		1,39 m ²	0,000
B1D31.30.10 5 aluminium trafo kozijnen in buitengevel Technische ruimte as 97-1/C-G				
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, gecoat		2,3 m ²	0,000
Cat. 3	Buitendeuren, Aluminium, gecoat		27 m ²	0,000
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, gecoat		2,3 m ²	0,000
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, gecoat		495 m ²	0,001
Cat. 3	Buitenbeglazing, HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon), 4/15/5 mm		445 m ²	0,003
Cat. 2	Buitendeuren, VMRG Aluminium deur, gepoedercoat (zirkonium voorbehandeling)		6 st	0,000
Cat. 2	Buitendeuren, VMRG Aluminium deur, gepoedercoat (zirkonium voorbehandeling)		2 st	0,000
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, gecoat		0,49 m ²	0,000

Platte daken

0,001

Dakafwerkingen; bekledingen

Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	607,95 m ²	0,000
B1C47:10.05 5 triflex dakafwerking ongeïsoleerd 607,95m2			
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	100 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	87,21 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	465,25 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	85,34 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	179,24 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	218,15 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	13,2 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	96,18 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	94,93 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	108,95 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	447,91 m ²	0,000
Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags 6,8 mm, 8,6 kgm2 mech. bevestigd incl. bevestigers	64,81 m ²	0,000

Dakafwerkingen; afwerkingen

Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	28,5 m	0,000
vlonderdelen terras 28,50m2				
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	13,2 m	0,000
vlonderdelen terras 13,20m2				
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	96,18 m	0,000
vlonderdelen terras 96,18m2				
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	69,96 m	0,000
vlonderdelen terras 69,96m2				
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	67,93 m	0,000
vlonderdelen terras 67,93m2				
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	1.258,28 m	0,000
Cat. 3	Bekledingen buiten, Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw	dikte 22 mm	593,18 m	0,000

Daken; niet-constructief

Cat. 3 Dak niet constructief, gootconstructie en dakranden, PVC

332 m² 0,000

 Binnenwanden, niet-constructief

0,030

Binnenwanden; niet-constructief

Cat. 3	Systeemwanden niet dragend verplaatsbaar, Staal frame element; glas paneel		8,83 m ²	0,000
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)		513,12 m ²	0,000
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, enkel beplaat met 60 mm glaswol isolatie (NBVG)		286,57 m ²	0,000
Cat. 3	Systeemwanden niet dragend verplaatsbaar, Staal frame element; glas paneel		64,14 m ²	0,000
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, enkel beplaat met 60 mm glaswol isolatie (NBVG)		2.736,25 m ²	0,001
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, enkel beplaat met 60 mm glaswol isolatie (NBVG)		340,2 m ²	0,000
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)		6.266,61 m ²	0,004
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)		4.694,04 m ²	0,003
Cat. 2	Gipskartonplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)		13.094,7 m ²	0,008
Cat. 3	Afwerklagen, Cement, pleisterwerk	dikte 10 mm	4.015,46 m ²	0,001
Cat. 3	Afwerklagen, Cement, pleisterwerk	dikte 10 mm	1.786,83 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Leemstucwerk, pleisterwerk	dikte 13 mm	2.901,14 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Cement, pleisterwerk	dikte 10 mm	17.415,82 m ²	0,003
Cat. 3	Afwerklagen, Cement, pleisterwerk	dikte 10 mm	1.977,19 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Leemstucwerk, pleisterwerk	dikte 13 mm	6.787,55 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Spuitpleister	dikte 3 mm	3.764,02 m ²	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; geglaazuurd/gelijmd		463,56 m ²	0,000
Cat. 3	Systeemwanden niet dragend bevestigingsprofielen, Stalen profiel	dikte 37 mm breedte 73.5 mm	58,1 m	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; geglaazuurd/gelijmd		1.191,31 m ²	0,001
Cat. 3	Systeemwanden niet dragend bevestigingsprofielen, Stalen profiel	dikte 37 mm breedte 73.5 mm	36 m	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Leemstucwerk, pleisterwerk	dikte 13 mm	1.019,76 m ²	0,000
B1E42.20.10 5 entreehal wonen - robuuste wandafwerking 1.019,76m ² / entreehal wonen robuuste wandafwerking (bg en 11 tm 36) ntb 1.019,76m ²				
Cat. 3	Afwerklagen, Keramische tegels; geglaazuurd/gelijmd		7.073,97 m ²	0,004
Cat. 3	Systeemwanden niet dragend bevestigingsprofielen, Stalen profiel	dikte 37 mm breedte 73.5 mm	736,6 m	0,000
Cat. 3	Afwerklagen, Spuitpleister	dikte 3 mm	1.528,2 m ²	0,000
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 150 mm	877,94 m ²	0,001
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 150 mm	372,1 m ²	0,000
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 150 mm	714,55 m ²	0,000
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 150 mm	842,31 m ²	0,001
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 150 mm	17,11 m ²	0,000
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen lijmblokken VNK	dikte 214 mm	34,45 m ²	0,000

Binnenwandopeningen; gevuldetmetdeuren

Cat. 3	Binnendorpels, Kunststeen	hoogte 20 mm	27,2 m	0,000
16st * 1,7 m (B1E32.31.10 kunststeen dorpel 16,00st)				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		0,37 m ²	0,000
kozijn = ((1,7*2,4) - (1,6*2,32)) * 4 = 0,37 (B1E32.31.10 5 stalen kozijnen met stalen deuren techniek 4,00st)				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		3,71 st	0,000
deur = (1,6*2,32) * 4 = 3,71 (B1E32.31.10 5 stalen kozijnen met stalen deuren techniek 4,00st)				
Cat. 3	Binnendorpels, Kunststeen	hoogte 20 mm	4 m	0,000
16st * 1,7 m (B1E32.31.10 kunststeen dorpel 16,00st)				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Europees hardhout; gevingerlast / gelamineerd; duurzame bosbouw	diepte 114 mm	34,44 m ²	0,000
Cat. 3	Binnendorpels, Kunststeen	hoogte 20 mm	3,72 m	0,000
4st * 0,93 = 3,72				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Europees hardhout; gevingerlast / gelamineerd; duurzame bosbouw	diepte 114 mm	9,6 m ²	0,000
B1E32.20.10 5 houten kozijnen - enkele deur 13,00st 30.32.20.20 koop hardhouten kozijnen 34,44m2				
Cat. 3	Binnendorpels, Kunststeen	hoogte 20 mm	4 m	0,000
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		35,37 m ²	0,000
koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 930*2315mm 109,00st -> kozijn dikte 0,05 m -> ((2*0,05*0,93) + (2*0,05*2,315)) = 0,3245 * 109 = 35,37				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		3,25 m ²	0,000
koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 930*2315mm B30 10,00st -> kozijn 0,05 dik -> 0,3245 * 10 = 3,25 m ²				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		30,18 m ²	0,000
koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 930*2315mm B60 93,00st -> kozijn 0,05 m dik -> 0,3245 * 93 = 30,18 m ²				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		13 st	0,000
B1E32.20.10 5 houten kozijnen - enkele deur 13,00st 30.32.20.20 koop hardhouten kozijnen 34,44m2 / koop hpl-deur incl voorzieningen 10,00st / koop hpl-deur incl voorzieningen 30 minuten brandwerend 2,00st / koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 1,00st				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		4 st	0,000
B1E32.20.10 5 houten kozijnen - dubbele deur 2,00st / koop hpl-deur incl voorzieningen 30 minuten brandwerend 2,00st / koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 2,00st				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		109 st	0,000
B1E32.31.33 5 plaatstalen kozijn enkele deur 212,00st / koop hpl-deur incl voorzieningen 109,00st				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		10 st	0,000
koop hpl-deur incl voorzieningen 30 minuten brandwerend 10,00st				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		93 st	0,000
koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 93,00st				
Cat. 3	Binnendorpels, Kunststeen	hoogte 20 mm	98,58 m	0,000
kunststeen dorpel 106,00st -> 0,93 * 106 = 98,58				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		17,52 m ²	0,000
koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 930*2315mm B30 54,00st -> kozijn 0,05 m dik -> 0,3245 * 54 = 17,52 m ²				
Cat. 3	Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld		6,81 m ²	0,000
koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 930*2315mm B60 21,00st -> kozijn dikte 0,05 m -> 0,3245 * 21 = 6,81 m ²				
Cat. 3	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		54 st	0,000
koop hpl-deur incl voorzieningen 30 minuten brandwerend 54,00st				
	Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd		21 st	0,000

koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 21,00st

Cat. 3 Binnendorpels, Kunststeen hoogte 20 mm 69,75 m 0,000

kunststeen dorpel 75,00st -> $0,93 * 75 = 69,75$

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 0,32 m² 0,000

koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 2*860*2315mm 1,00st -> kozijn dikte 0,05 m -> $(2*0,05*0,86)+(2*0,05*2,315) = 0,3175 = 0,32 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 15,24 m² 0,000

koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 2*860*2315mm B30 48,00st -> kozijn dikte 0,05 m -> $0,3175*48 = 15,24 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 3,49 m² 0,000

koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 2*860*2315mm, B60 11,00st -> kozijndikte 0,05 m -> $0,3175*11 = 3,49 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 2 st 0,000

koop hpl-deur incl voorzieningen 2,00st

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 96 st 0,000

koop hpl-deur incl voorzieningen 30 minuten brandwerend 96,00st

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 22 st 0,000

koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 22,00st

Cat. 3 Binnendorpels, Kunststeen hoogte 20 mm 114 m 0,000

kunststeen dorpel 114,00m1

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 18,17 m² 0,000

koop plaatstalen kozijn met houten deur B120 56,00st -> kozijndikte 0,05 -> $0,3245 \text{ m}^2 * 56 \text{ st} = 18,17 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 56 st 0,000

koop plaatstalen kozijn met houten deur B120 56,00st

Cat. 3 Binnendorpels, Kunststeen hoogte 20 mm 52,08 m 0,000

kunststeen dorpel 56,00st -> $0,93 * 56 = 52,08$

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 8,57 m² 0,000

koop plaatstalen kozijn d=1,5mm 2*860*2315mm, B60 27,00st -> kozijndikte 0,05 m -> $0,3175 * 27 = 8,57 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 54 st 0,000

B1E32.31.43 koop hpl-deur incl voorzieningen 60 minuten brandwerend 54,00st

Cat. 3 Binnenkozijnen, Hout; geschilderd:alkyd 94,24 m² 0,000

B1E32.40.10 5 woningen - entreedeuren 283,00st / koop houten binnenkozijn 283,00st -> $(2*0,05*0,93)+(2*0,05*2,4) = 0,333 \text{ m}^2 * 283 \text{ st} = 94,24 \text{ m}^2$

Cat. 3 Binnendeuren, Hout; geschilderd:alkyd 283 st 0,000

koop hpl-deur speciale vulling, randhout bamboe, slotgatboring en merken deuren, B30, RC2. Deurmaat < 930*2350mm 283,00st

Cat. 3 Binnendorpels, Kunststeen hoogte 20 mm 263,19 m 0,000

kunststeen dorpel 283,00st -> $0,93 * 283 = 263,19$

Cat. 3 Binnenkozijnen, Staal; verzinkt+gemoffeld 484,48 m² 0,001

koop stalen montagekozijn Berdo RB200 opdek, deurbreedte <= 930*2315mm 1.493,00st -> $(2*0,05*0,93)+(2*0,05*2,315) * 1493 = 484,48$

Cat. 2 Binnendeuren, Houten vlakke binnendeur; honingraat, duurz. bosbeheer hoogte 2315 mm breedte 930 mm 1.493 st 0,002

koop Berklon lakdeur, opdek, honinggraatvulling, model 900 1.493,00st

Cat. 3 Binnendorpels, Kunststeen hoogte 20 mm 526,38 m 0,001

I+a dorpel bij toilet en badkamer 566,00st -> $0,93 * 566 = 526,38$

Binnenwandopeningen, gevuld met puien

0,000

Binnenwandopeningen; gevuld met puien

Cat. 3 Binnenpui; kozijn en deur: staal; verzinkt + gemoffeld en gehard glas vulling

5,52 m²

0,000

Cat. 3 Binnenpui; kozijn en deur: staal; verzinkt + gemoffeld en gehard glas vulling

4,2 m²

0,000

Warm tapwater

0,000

Water; verwarmd tapwater

Cat. 3 Waterleidingen, Polyvinylchloride, incl. mantelbuis, 15 mm, warmtapwater; W-bouw

18.594 m²gbo

0,000

woningen

Cat. 3 Waterleidingen, Polyvinylchloride, incl. mantelbuis, 15 mm, warmtapwater; W-bouw

19.987 m²gbo

0,000

utiliteit

Koeling

0,017

Koude-opwekking; centraal

Cat. 3 Koudeopwekkingsinstallaties, Compressiekoelmachine

18.594 m²gbo

0,006

woningen

Cat. 3 Koudeopwekkingsinstallaties, Compressiekoelmachine

19.987 m²gbo

0,007

utiliteit

Koude-opwekking; koellichamen

Cat. 3 Koudeafgiftesystemen, Vloerkoeling / wandkoeling; extra materiaal t.b.v. distributienet

18.594 m²gbo

0,001

Cat. 3 Koudeafgiftesystemen, Klimaatplafond; extra materiaal t.b.v. distributienet

19.987 m²gbo

0,002

Verwarming

0,055

Warmte opwekking; bijzonder

Cat. 3 Warmteopwekkinginstallaties Wbouw, Warmtepomp bodem 5 kW; incl.

2 stuk(s)

0,000

Warmte opwekking; hoofverdelingwarmte

Cat. 3 Warmtedistributiesystemen, Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling

18.594 m²gbo

0,005

Cat. 3 Warmtedistributiesystemen, Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling

19.987 m²gbo

0,006

Warmtedistributie; verwarmingslichamen

Cat. 3 Warmteafgiftesystemen, Vloerverwarming; leidingen:polybuteen+toebehoren

18.594 m²gbo

0,007

Cat. 3 Warmteafgiftesystemen, Klimaatplafond gecombineerd warmte en koude; staalplafond+leidingen

19.987 m²gbo

0,037

Warmte opwekking; centraal

Cat. 3 Warmtapwaterinstallaties, Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter

0 0

1 st

0,000

Ventilatie

0,010

Luchtbehandeling; kanaalwerk

Cat. 2 Luchtdistributiesystemen, VLA Luchtdistributiekkanalen; balansventilatie; W-bouw

0 0 18.594 m²gbo

0,000

Luchtbehandeling; luchtbehandelingskasten

Cat. 2 Luchtdistributiesystemen, VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel

18.594 m²gbo

0,006

GBO woningen = 18594 m²

Cat. 2 Luchtbehandelingssystemen, VLA LBK; balans, 16.000-40.000m³/h, koeling+verwarming+warmtewiel; U-bouw

1 st

0,002

Luchtbehandeling; luchtroosters en appendages

Cat. 3 Luchtdistributiesystemen, Toe en afvoerornamenten

19.987 stuk(s)

0,000

Cat. 3 Luchtdistributiesystemen, Toe en afvoerroosters

0 0 19.987 stuk(s)

0,001

Cat. 3 Luchtdistributiesystemen, Toe en afvoerornamenten

18.594 stuk(s)

0,000

Cat. 3 Luchtdistributiesystemen, Toe en afvoerroosters

18.594 stuk(s)

0,000

Elektrotechnische voorzieningen

0,108

Centrale elektrotechnische voorzieningen; energiedistributie, laagspanning,

Cat. 3 Elektrischeleidingen, Koper met PP-isolatie (in PVC buis) - Wbouw

19.872 m²gbo

0,001

Cat. 3 Energie laagspanning U-bouw, energie laagspanningsinstallatie inclusief verdeling

19.987 m²gbo

0,025

Beveiliging: Aarding en bliksembeveiliging

Cat. 3 Aarding, aarding woningen

19.872 m²gbo

0,003

Cat. 3 Aarding, aarding kantoorgebouw

19.987 m²gbo

0,003

Centrale elektrotechnische voorzieningen; energie, opwekking

Cat. 3 Elektrischeopwekkingsystemen, PV,mono-Si; plat dak; incl. inverter+steun+kabels

1.425,99 m²

0,076

In BENG van woningen v11. 288 m²

Verlichting

0,028

Verlichtingenarmaturen: verlichtingstandaard

Cat. 3 Verlichting, Armatuur & lampen, LED-120 cm

19.987 m²gbo

0,028

Afvoeren

0,002

Afvoeren; regenwater

Cat. 3	Buitenrioleringen kavel, Polyetheen; leiding	19.872 m ² gbo	0,000
Cat. 3	Buitenrioleringen kavel, Polyetheen; leiding	19.987 m ² gbo	0,000
Cat. 3	Binnenrioleringen, Polybuteen; U-bouw	19.987 m ² gbo	0,001
Cat. 3	Binnenrioleringen, Polybuteen; W-bouw	19.872 m ² gbo	0,001
Cat. 3	Dakgoten, Aluminium; prefab goot; gecoat	191,46 m	0,000
opgemeten in plg 10, 11 en dakverdieping			
Cat. 3	Hemelwaterafvoeren, Polyetheen; diameter:80mm; d:1.8mm	126,3 m	0,000
gebouwwhoogte genomen			



Waterdistributie

0,000

Water; drinkwater

Cat. 3	Waterleidingen, Polyvinylchloride, 15 mm; U-bouw	19.872 m ² gbo	0,000
Cat. 3	Waterleidingen, Polyvinylchloride, 15 mm; U-bouw	19.987 m ² gbo	0,000



Trappen en hellingen

0,006

Trappen en hellingen; trappen

Cat. 3	Centrale trappen, Prefab beton; h:2.7.b:1.1m; incl. bordes	80 st	0,001
Cat. 3	Centrale trappen, Prefab beton; h:2.7.b:1.1m; incl. bordes	21 st	0,000
Cat. 2	Trap, beton, prefab, Betonhuis	1 stuk(s)	0,000

Balustrades en leuning; leuning

Cat. 3	Leuning, Aluminium	diameter 60 mm	21 m	0,000
B1G34.10.05 5 Leuning langs hellingbaan fietsenkelder 21,00m1 l+a leuning langs hellingbaan 21,00m1				
Cat. 3	Leuning, Aluminium	diameter 60 mm	480 m	0,000
l+a leuning 480,00m1				
Cat. 3	Leuning, Aluminium	diameter 60 mm	76 m	0,000
l+a leuning 76,00m1				

Balustrades en leuning; balustrades

Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; spijlen	73,4 m	0,000
Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; glasplaat vulling	111,25 m	0,000
Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; glasplaat vulling	276,4 m	0,001
Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; glasplaat vulling	223,61 m	0,000
Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; glasplaat vulling	1.418,9 m	0,003
Cat. 3	Balustrades, Staal; gepoedercoat; glasplaat vulling	25,5 m	0,000



Liften

0,003

Transport; liften

Cat. 3 Liftinstallaties, Staal; hefconstructie+contragewicht; 1 bouwlaag

3 st 0,000

1 lift op drie bouwlagen

Cat. 3 Liftinstallaties, Staal; hefconstructie+contragewicht; 1 bouwlaag

76 st 0,003

de grote liftconstrctie op 38 verdiepingen * 2 liften = 76

Cat. 3 Liftcabines, Staal; personenlift; gemoffeld

3 st 0,000



Keuken

0,009

Vastekeukenvoorzieningen; standaard

Cat. 3 Keukenkasten, Multiplex; geschilderd:alkyd

0 0 849 m 0,003

283 stuks maal 3 m = 849 m

Cat. 3 Aanrechtbladen, Spaanplaat; d:30mm+kunststoflaag

0 0 849 m 0,005

283 stuks maal 3 m =849 m



Sanitair

0,001

Vastesanitairevoorzieningen; standaard

Cat. 3 Wasvoorzieningen, Keramiek; wastafel

511 st 0,000

Cat. 3 Toiletten, Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir

283 st 0,000

Cat. 3 Douchevoorzieningen, Keramiek; tegels

283 st 0,000



Terreinafwerkingen

0,000

Terrein; Terreinafwerkingen

Cat. 3 Verhardingen, Grind

dikte 50 mm 465,25 m² 0,000

grind ipv tegels

Cat. 3 Verhardingen, Grind

dikte 50 mm 85,34 m² 0,000

grind ipv tegels

Cat. 3 Verhardingen, Grind

dikte 50 mm 179,24 m² 0,000

grind ipv tegels

Cat. 3 Verhardingen, Grind

dikte 50 mm 218,15 m² 0,000

grind ipv tegels

Cat. 3 Verhardingen, Grind

dikte 50 mm 89,58 m² 0,000

looppaden tegels op hele tegels 89,58m2 grind ipv tegels



Carbon footprint of Duplicor composites

Executive summary



Committed to the Environment

Carbon footprint of Duplicor composites

Executive summary

Delft, CE Delft, April 2021

Publication code: 21.200359.051

This summary is prepared by: Maarten Bruinsma and Martijn Broeren, CE Delft

CE Delft

Committed to the Environment

Through its independent research and consultancy work CE Delft is helping build a sustainable world. In the fields of energy, transport and resources our expertise is leading-edge. With our wealth of know-how on technologies, policies and economic issues we support government agencies, NGOs and industries in pursuit of structural change. For 40 years now, the skills and enthusiasm of CE Delft's staff have been devoted to achieving this mission.



Overview

- Duplicor® is a series of novel, partly biobased composites developed by Holland Composites, that can be used in construction and furniture.
- CE Delft analysed the cradle-to-grave carbon footprint of three Duplicor® products for building facades, furniture and flooring.
- The carbon footprint is 45 kg CO₂-eq. for 1 m² of Duplicor® facade, 11 kg CO₂-eq. for 1 m² of Duplicor® furniture, and 39 kg CO₂-eq. for 1 m² of Duplicor® floor. When compared to alternative facades, the carbon footprint of the Duplicor® facade is 2 to 6 times lower.
- The largest contributions to the carbon footprint come from the production of materials (including the Duplicor® *prepreg*) that are used in the Duplicor® products.
- This executive summary provides a high-level overview of the goal, method and results of the analysis. A detailed background report containing full data and modelling details is available at Holland Composites.



1 Introduction to Duplicor®

Duplicor® is a range of novel, partly biobased composites developed by Holland Composites, that can be used for instance in construction and furniture. They are developed around Prepreg (pre-impregnated fibres) made from biobased resin and glass fibre.

This analysis determines the carbon footprint of three Duplicor® products. The characteristics of these products are provided in Table 1.

Table 1 - Duplicor® product characteristics

	Duplicor® facade panel	Duplicor® furniture	Duplicor® floor element
Weight (kg per m ²)	22.84	4.32	38.36
Thickness (mm)	170	18	300
Composition	Oriented strand board Recycled PET foam Duplicor® resin (biobased) Glass fibre	Recycled PET foam Paper honeycomb Duplicor® resin (biobased) Glass fibre	Oriented strand board Knauf Naturoll glasswool Duplicor® resin (biobased) Glass fibre

Duplicor product description by Holland Composites

Duplicor® facade panel

In today's architecture, facades are an integral part of the street scene. Current facade frames are often made of aluminium or (lightweight) concrete, which is not always possible for timber frames. Duplicor® facade frames can be 75% lighter than aluminium variants at practically the same cost. Complete facade panels can also be realised with Duplicor®.

Duplicor® furniture

Duplicor® gives the freedom of design without boundaries. Paper honeycomb or even flax or jute fibres can be used in combination with the Duplicor® resin to produce 100% biobased furniture. The Duplicor® furniture in this study is made with paper honeycomb.

Duplicor® floor element

Structural floor elements or roof structures can be produced with Duplicor® as well. By combining oriented strand board with fiberglass reinforced Duplicor® resin, the biobased elements can compete with conventional floor & roof structures with the benefit of being environmentally friendlier.

2 Carbon footprint analysis

This study has two goals:

1. Determine carbon footprint of the three Duplicor® products in Table 1, using life cycle assessment (LCA).
2. Comparison of carbon footprint of facade to similar alternatives.

The carbon footprint, expressed in CO₂-equivalents (eq.), refers to the contribution to global climate change due to the emission of greenhouse gases¹. All results are expressed per 1 m².

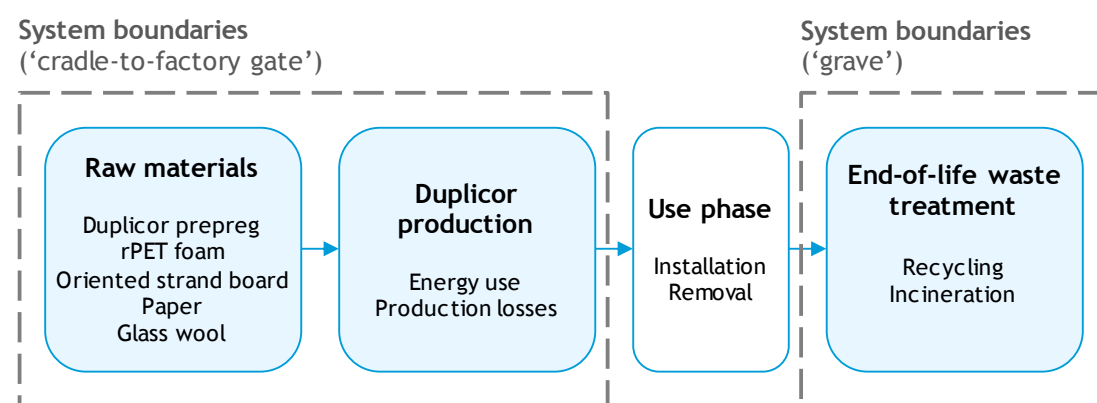
¹ Other environmental impacts, such as toxicity, acidification or particulate matter emissions, can be included in a future expansion of this analysis.

The analysis highlights which materials or parts of the life cycle contribute most the carbon footprint of the Duplicor® products. This enables future optimisations and makes it possible to compare the Duplicor® products to similar alternatives.

Scope

The study scope is cradle-to-grave, meaning all steps from raw material extraction/ cultivation, up to Duplicor® production and end-of-life. This is illustrated in Figure 1.

Figure 1 - System boundaries of the carbon footprint analysis



The system boundaries include all life-cycle phases which are the same for every application. This means the use phase of the products is not included, which covers the installation and removal of the Duplicor® products. The use phase is highly dependent on the way the products are used, which means its carbon footprint is variable.

The fabrication, transport and waste treatment are based on the current situation in the Netherlands.

Data and modelling

The analysis is conducted in line with the *Bepalingsmethode* (Nationale Milieudatabase, 2020). This LCA standard is commonly used in the construction sector in the Netherlands and is based on the European EN15804 norm.

The manufacturing of the Duplicor® products and Prepreg composite is based on data supplied by Holland Composites. This includes the composition of all Duplicor® products and Prepreg variants, energy use, losses during manufacturing and transport of materials.

The production of the materials used in the Duplicor® products is based on background data from literature sources, including Environmental Product Declarations from suppliers, TNO (2014; 2020), Ecoinvent (v3.5, cut-off) and the Nationale Milieudatabase NMD (v3.2). The carbon footprint of electricity use is based on the most up-to-date data of the electricity mix in the Netherlands (CE Delft, 2020).

The waste treatment (end-of-life) of all materials is modelled using predefined waste treatment scenario's from the *Bepalingsmethode*.

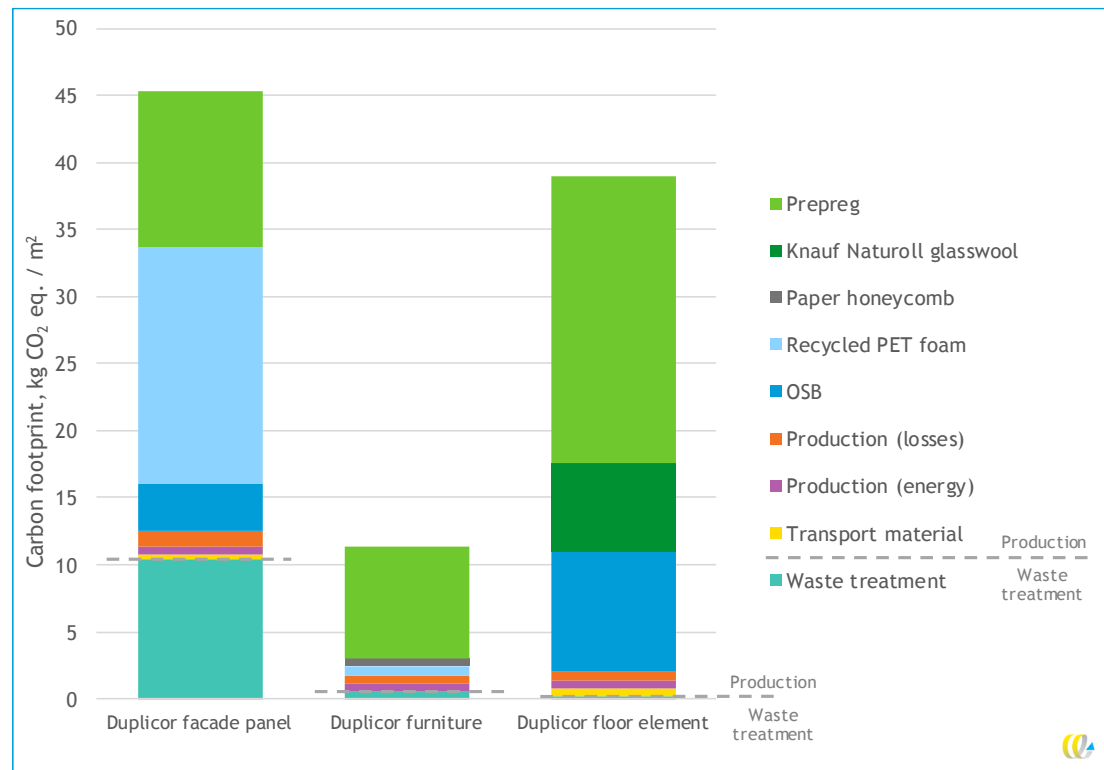
More details on the data and assumptions are available in the background report.

3 Results and interpretation

3.1 Duplicor® carbon footprint breakdown

Figure 2 shows a detailed breakdown of the carbon footprint for 1 m² of Duplicor® product.

Figure 2 - Breakdown of the carbon footprint of Duplicor® products (kg CO₂-eq./m²)



The carbon footprints are estimated at:

- Duplicor® facade panel: 45.32 kg CO₂-eq./m²
- Duplicor® furniture: 11.35 kg CO₂-eq./m²
- Duplicor® floor element: 38.97 kg CO₂-eq./m²

As shown in Figure 2, the carbon footprint for all Duplicor® products mainly comes from the production of their constituent materials. The contribution of the production phase is relatively small for all Duplicor® products. The same is true for the contribution of the waste treatment phase for the Duplicor® furniture and Duplicor® floor element.

The carbon footprint of waste treatment at end-of-life is based on predefined waste treatment scenarios from the Bepalingsmethode, which has a higher uncertainty than the carbon footprint of the materials, production and transport. As such, the carbon footprint of the waste treatment is separated from the remaining carbon footprint of the Duplicor® products in Figure 2 with a dotted line.

The waste treatment of the Duplicor® facade panel, however, is relatively high in comparison to the other studied products. This is due to the fact that this product contains much more recycled PET foam. The reason this results in a higher contribution of the waste

treatment phase, is that 10% of this recycled PET foam is assumed to be lost during the waste treatment of the Duplicor® products. In line with the Bepalingsmethode, this 10% loss of material is calculated as a burden in the waste treatment phase. Even so, the total life-cycle impact (production + waste) of the recycled PET foam is still lower than of virgin PET foam.

A more detailed table with the breakdown of the carbon footprint of all Duplicor® products can be found in Appendix A.

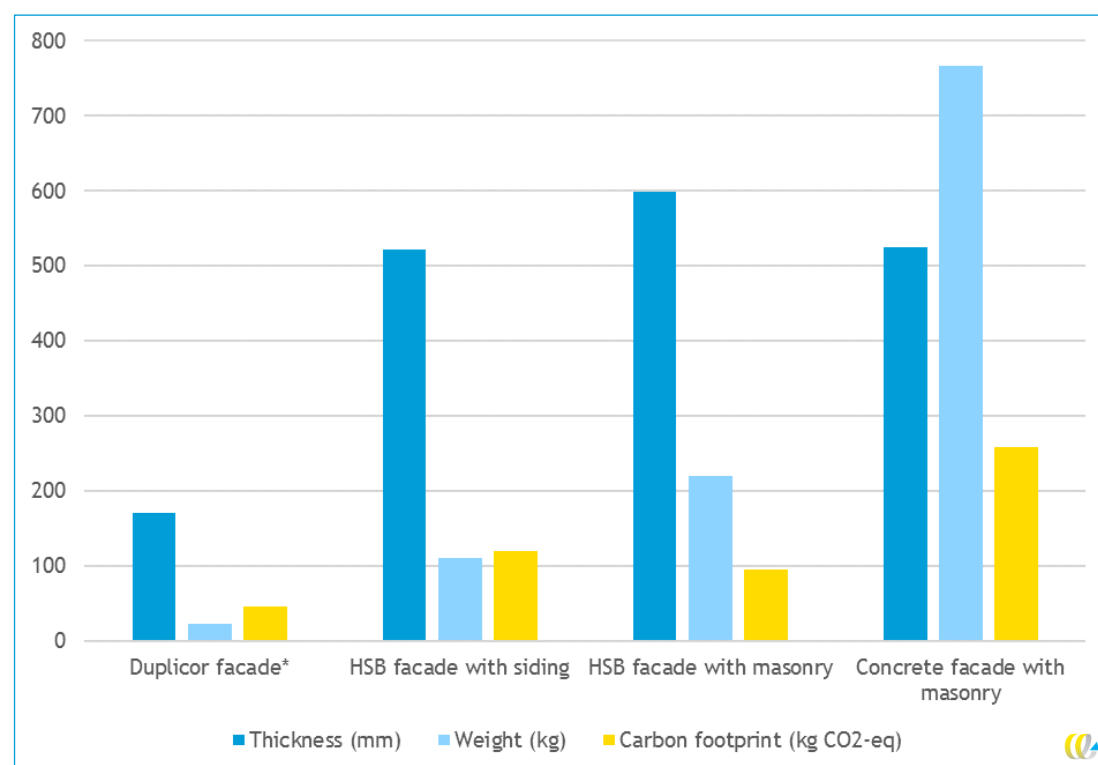
3.2 Comparison of Duplicor® facade to other facade panels

In order to illustrate how Duplicor® products perform in comparison with conventional alternatives on the market, a comparison is made. The Duplicor® facade panel is compared to three conventional facade panels, as described by Holland Composites:

- **Typical isolated HSB facade with siding:** This type of facades consist of glass wool isolated timber frames, with a gypsum board finish and a solid surface facade finish (modelled as 75% rock wool, 25% polyester resin).
- **Typical isolated HSB facade with masonry:** Like the HSB facade with siding, this type consists of a glass wool isolated timber frame, but is finished with bricks instead of siding.
- **Typical concrete facade with masonry:** This facade is made out of concrete (90% concrete, 10% rebar) and contains PIR HR insulation foam. The outside finishing is done with a brickwork layer.

The four facade panels are compared on thickness, weight and carbon footprint in Figure 3 (thickness (mm), weight (kg) and carbon footprint (kg CO₂-eq./m²) are all shown on the vertical axis). The Duplicor facade panel performs better in all comparisons. Its thickness is 3 to 4 times lower, the weight about 5 to 30 times lower and the carbon footprint 2 to 6 times lower.

Figure 3 - Carbon footprint, thickness and weight comparison of Duplicor® facade panel and alternative facade panels



* The carbon footprint of the Duplicor® facade panel also includes transport and product manufacturing, while the carbon footprint of the other facade panels only includes the carbon footprint of the materials (production and waste treatment).

4 References

- Armacell, 2018. *Life Cycle Assessment PET foams*, Thimister-Clermont: Armacell Benelux S.A..
- Armacell, 2021. *Collection Guideline PET and Duplicor 2021*, s.l.: s.n.
- CE Delft, 2020. *Emissiekentallen elektriciteit*, Delft: CE Delft.
- Medit Smartply, 2019. *Environmental Product Declaration SMARTPLY oriented stand boards (OSB)*, Dublin: SMARTPLY EUROPE DAC.
- Nationale Milieudatabase, 2020. *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020)*, s.l.: NMD.
- TNO, 2014. *Updated results resin analysis (TFC)*, Utrecht: TNO.
- TNO, 2020. *Resin*, Utrecht: TNO.

A Carbon footprint breakdown for Duplicor® products

This appendix presents a breakdown of the carbon footprint of the three Duplicor® products in Table 2, Table 3 and Table 4. The carbon footprint of the production phase and of the waste treatment phase (the life-cycle phases) is shown separately. These carbon footprints are also presented in Figure 2.

A breakdown of the performance of the Duplicor facade element in comparison to the three alternative facade elements is shown in Table 5 (as presented in Figure 3).

Table 2 - Carbon footprint of Duplicor® facade, per material and phase (kg CO₂-eq.)

Material	Production (kg CO ₂ -eq.)	Waste treatment* (kg CO ₂ -eq.)	Total (kg CO ₂ -eq.)
OSB	3.57	-0.19	3.38
PET foam	17.63	10.38	28.01
Prepreg	11.65	0.27	11.92
Transport material	0.35	n.a.	0.35
Energy	0.57	n.a.	0.57
Production waste	1.09	n.a.	1.09
Total	34.85	10.46	45.32

* Waste treatment is only applicable to materials, not to production processes or transport.

Table 3 - Carbon footprint of Duplicor® furniture, per material and phase (kg CO₂-eq.)

Material	Production (kg CO ₂ -eq.)	Waste treatment* (kg CO ₂ -eq.)	Total (kg CO ₂ -eq.)
PET foam	0.71	0.42	1.13
Paper honeycomb	0.58	-0.01	0.58
Prepreg	8.29	0.17	8.46
Transport material	0.01	n.a.	0.01
Energy	0.57	n.a.	0.57
Production waste	0.60	n.a.	0.60
Total	10.77	0.58	11.35

* Waste treatment is only applicable to materials, not to production processes or transport.

Table 4 - Carbon footprint of Duplicor® floor, per material and phase (kg CO₂-eq.)

Material	Production (kg CO ₂ -eq.)	Waste treatment* (kg CO ₂ -eq.)	Total (kg CO ₂ -eq.)
OSB	8.92	-0.49	8.44
Knauf Naturoll	6.62	0.17	6.79
Prepreg	21.40	0.49	21.89
Transport material	0.61	n.a.	0.61
Energy	0.57	n.a.	0.57
Production waste	0.67	n.a.	0.67
Total	38.80	0.17	38.97

* Waste treatment is only applicable to materials, not to production processes or transport.

Table 5 - Performance of Duplicor® facade element, compared to three typical facade elements

Subject	Duplicor facade*	HSB facade with siding	HSB facade with masonry	Concrete facade with masonry
Thickness (mm)	170	311	389	395
Weight (kg)	23	97	233	455
Carbon footprint (kg CO ₂ eq.)	45	201	186	170





Projectkenmerken

Projectnaam	
Projectcode	
Locatie	
Datum	
Gegevens uit berekening	Tree House (AO)
Gebruiksfunctie	Woonfunctie

Toelichting

Indien wordt afgeweken van de default gebouwlevensduur kan met dit rekenblad de specifieke gebouwlevensduur worden bepaald. Dat mag alleen als de afwijking goed kan worden onderbouwd. Richtlijn is dat wanneer de opties 'goed' of 'uitmuntend' worden gekozen in het veld hieronder er een juiste onderbouwing beschikbaar is.

Werkwijze

1. geef aan of het om een woonfunctie of utilitaire functie gaat.
2. geef per kenmerk aan of het gebouw 'standaard', 'goed' of 'uitmuntend' scoort.
3. denk aan een onderbouwing bij het maken van een keuze.
4. neem het cijfer met oranje randen over in MPG of GPR Gebouw.

Stap 1: vaststellen afwijking van de default

Kenmerk	optie	score	verdeling	weegfactor	Flev.k
<i>Gebouwkwaliteit</i>			50%		27,0%
<i>Robuustheid</i>			60%		7,0%
Robuuste uitvoering	goed	1	70%	21%	7,0%
Toekomstbestendige constructies	standaard	0	30%	9%	0,0%
<i>Identiteit</i>			40%		20,0%
Beeldkwaliteit	uitmuntend	3	80%	16%	16,0%
Landmark	uitmuntend	3	20%	4%	4,0%
<i>Adaptief vermogen</i>			50%		0,0%
<i>Gebouwwolume</i>			20%		0,0%
Uitbreidbaarheid	standaard	0	80%	8%	0,0%
Afstootbaarheid	standaard	0	10%	1%	0,0%
Verplaatsbaarheid	standaard	0	10%	1%	0,0%
<i>Indeling binnen volume</i>			40%		0,0%
Herverkavelbaarheid	standaard	0	40%	8%	0,0%
Herindeelbaarheid (binnen unit)	standaard	0	60%	12%	0,0%
<i>Voorzieningen</i>			40%		0,0%
Aanpasbaarheid technische kwaliteit	standaard	0	70%	14%	0,0%
Uitbreidbaarheid voorzieningen	standaard	0	30%	6%	0,0%
<i>Alle gebouwkenmerken</i>	afwijking op basis alle kenmerken (Flev) →				27,0%

STAP 2: VASTSTELLEN SPECIFIEKE GEBOUWLEVENSDUUR

Default gebruiksfunctie	75	jaar
Afwijking van default	27,0%	(afgerond naar gehele decimaal)
Specifieke gebouwlevensduur	95	jaar (afgerond naar geheel getal)

Alleen voor de 'robuste uitvoering', 'beeldkwaliteit' en 'landmark' wordt afgeweken van de standaard-waarde. Voor deze kenmerken is hieronder onderbouwd waarom het ontwerpteam van mening is dat hiervan afgeweken kan worden:

Robuuste uitvoering:

Ten behoeve van de BREEAM-NL certificering wordt de credit 'Robuust ontwerpen' (MAT 07) nagestreefd. Onderdeel van deze credit is dat afwerkmaterialen zorgvuldig worden uitgekozen. Hier is momenteel rekening mee gehouden in het ontwerp. Voor gevoelige gebouwelementen zijn maatregelen getroffen tegen bedoelde of onbedoelde beschadiging.

Beeldkwaliteit:

Om 'uitmuntend' aan te mogen houden moet het ontwerp voldoen aan alle aspecten die bijdragen aan hoogwaardige beeldkwaliteit, conform de 'Richtlijn specifieke gebouwlevensduur'. Hieronder staan de aspecten opgesomd, waarmee 'Tree House' voldoet aan deze kwalificatie:

- De verschijningsvorm is afwisselend. De massa van het gebouw is afwisselend (asymetrisch) en er wordt een zeer afwisselende gevelcompositie gehanteerd (bijna iedere verdieping heeft een afwijkende gevelindeling).
- Het gevelbeeld toont meerdere varianten op het basisontwerp, terwijl ze wel samen een geheel vormen.
- De schaal en ritmiek in het gevelbeeld is logisch en toont structuur.
- Het gebouw heeft een passende verschijningsvorm.
- De gekozen materialen zullen mooi verouderen. De gekozen materialen zijn namelijk nauwelijks gevoelig voor slijtage.
- Door de toepassing van PV-panelen in de gevel krijgt het gebouw een duurzame uitstraling.

Landmark:

Het gebouw heeft meerdere bijzondere kenmerken en is daarmee een icoon op stadsniveau. Daarbij zijn er duidelijke zichtlijnen richting het gebouw en is het ook van afstand duidelijk zichtbaar door de open ruime rondom het gebouw.

Overige kenmerken:

Kenmerken die worden beschouwd als standaard/default hoeven niet onderbouwd te worden middels bewijslast.



Projectkenmerken

Projectnaam	
Projectcode	
Locatie	
Datum	
Gegevens uit berekening	Tree House (AO)
Gebruiksfunctie	Utilitaire functie

Toelichting

Indien wordt afgeweken van de default gebouwlevensduur kan met dit rekenblad de specifieke gebouwlevensduur worden bepaald. Dat mag alleen als de afwijking goed kan worden onderbouwd. Richtlijn is dat wanneer de opties 'goed' of 'uitmuntend' worden gekozen in het veld hieronder er een juiste onderbouwing beschikbaar is.

Werkwijze

1. geef aan of het om een woonfunctie of utilitaire functie gaat.
2. geef per kenmerk aan of het gebouw 'standaard', 'goed' of 'uitmuntend' scoort.
3. denk aan een onderbouwing bij het maken van een keuze.
4. neem het cijfer met oranje randen over in MPG of GPR Gebouw.

Stap 1: vaststellen afwijking van de default

Kenmerk	optie	score	verdeling	weegfactor	Flev.k
<i>Gebouwkwaliteit</i>			50%		30,8%
<i>Robuustheid</i>			50%		5,8%
Robuuste uitvoering	goed	1	70%	18%	5,8%
Toekomstbestendige constructies	standaard	0	30%	8%	0,0%
<i>Identiteit</i>			50%		25,0%
Beeldkwaliteit	uitmuntend	3	50%	13%	12,5%
Landmark	uitmuntend	3	50%	13%	12,5%
<i>Adaptief vermogen</i>			50%		0,0%
<i>Gebouwwolume</i>			30%		0,0%
Uitbreidbaarheid	standaard	0	50%	8%	0,0%
Afstootbaarheid	standaard	0	40%	6%	0,0%
Verplaatsbaarheid	standaard	0	10%	2%	0,0%
<i>Indeling binnen volume</i>			40%		0,0%
Herverkavelbaarheid	standaard	0	50%	10%	0,0%
Herindeelbaarheid (binnen unit)	standaard	0	50%	10%	0,0%
<i>Voorzieningen</i>			30%		0,0%
Aanpasbaarheid technische kwaliteit	standaard	0	50%	8%	0,0%
Uitbreidbaarheid voorzieningen	standaard	0	50%	8%	0,0%
<i>Alle gebouwkenmerken</i>	afwijking op basis alle kenmerken (Flev) →				30,8%

STAP 2: VASTSTELLEN SPECIFIEKE GEBOUWLEVENSDUUR

Default gebruiksfunctie	50	jaar
Afwijking van default	31,0%	(afgerond naar gehele decimaal)
Specifieke gebouwlevensduur	66	jaar (afgerond naar geheel getal)

Alleen voor de 'robuste uitvoering', 'beeldkwaliteit' en 'landmark' wordt afgeweken van de standaard-waarde. Voor deze kenmerken is hieronder onderbouwd waarom het ontwerpteam van mening is dat hiervan afgeweken kan worden:

Robuuste uitvoering:

Ten behoeve van de BREEAM-NL certificering wordt de credit 'Robuust ontwerpen' (MAT 07) nagestreefd. Onderdeel van deze credit is dat afwerkmaterialen zorgvuldig worden uitgekozen. Hier is momenteel rekening mee gehouden in het ontwerp. Voor gevoelige gebouwelementen zijn maatregelen getroffen tegen bedoelde of onbedoelde beschadiging.

Beeldkwaliteit:

Om 'uitmuntend' aan te mogen houden moet het ontwerp voldoen aan alle aspecten die bijdragen aan hoogwaardige beeldkwaliteit, conform de 'Richtlijn specifieke gebouwlevensduur'. Hieronder staan de aspecten opgesomd, waarmee 'Tree House' voldoet aan deze kwalificatie:

- De verschijningsvorm is afwisselend. De massa van het gebouw is afwisselend (asymetrisch) en er wordt een zeer afwisselende gevelcompositie gehanteerd (bijna iedere verdieping heeft een afwijkende gevelindeling).
- Het gevelbeeld toont meerdere varianten op het basisontwerp, terwijl ze wel samen een geheel vormen.
- De schaal en ritmiek in het gevelbeeld is logisch en toont structuur.
- Het gebouw heeft een passende verschijningsvorm.
- De gekozen materialen zullen mooi verouderen. De gekozen materialen zijn namelijk nauwelijks gevoelig voor slijtage.
- Door de toepassing van PV-panelen in de gevel krijgt het gebouw een duurzame uitstraling.

Landmark:

Het gebouw heeft meerdere bijzondere kenmerken en is daarmee een icoon op stadsniveau. Daarbij zijn er duidelijke zichtlijnen richting het gebouw en is het ook van afstand duidelijk zichtbaar door de open ruime rondom het gebouw.

Overige kenmerken:

Kenmerken die worden beschouwd als standaard/default hoeven niet onderbouwd te worden middels bewijslast.



isolatie



Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	19-12-2022	Project	Treehouse
Ons kenmerk	B.2020.1550	Opdrachtgever	-
Detail	Detail 16.104 BG vloer - utiliteit	Adres	-
			-

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m¹K]	R _m [m²K/W]
Buiten	R _{se}			0,04
1	grindbeton (2.400 kg/m³)	400	2,000	0,20
	geen			
2	isolatie	140	0,035	4,00
3	cementdekvloer	90	1,500	0,06
Binnen	R _{si}			0,17

Totaal van opbouw constructie	R _T =	4,47	m²K/W
	U _T =	0,22	W/m²K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze				
convectie	geen convectie	ΔU _a =	0,000	W/m²K	
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, ø 5 mm	ΔU _{fa} =	0,006	W/m²K	
omgekeerd dak	niet van toepassing	ΔU _f =	0,000	W/m²K	+

Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,006	W/m²K
------------------------	------	-------	-------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	U _T =	0,22	W/m²K
Totaal toeslagfactoren kleiner dan 3% en derhalve niet meegenomen	ΔU =	0,00	W/m²K
Praktijk-prestatiefactor	f _{prac} =	1	
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	U _c =	0,23	W/m²K

Totaal warmteweerstand (conform NTA8800 en NEN-EN-ISO 6946)	R _c =	4,14	m²K/W
Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)	R _c =	4,1	m²K/W

Berekening conform 'NTA 8800:2020', DGMR-Excelsheet versie 3.2



Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	19-12-2022	Project	Treehouse
Ons kenmerk	B.2020.1550	Opdrachtgever	-
Detail	Detail 27.251 Dakterras	Adres	-
			-

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m¹K]	R _m [m²K/W]
Buiten	R _{se}			0,04
1	Isolatie (gemiddelde dikte)	150	0,022	6,82
2	grindbeton (2.400 kg/m³)	250	1,800	0,14
Binnen	R _{si}			0,10

Totaal van opbouw constructie	R _T =	7,10	m²K/W
	U _T =	0,14	W/m²K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze				
convectie	geen convectie	ΔU _a =	0,000	W/m²K	
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, ø 5 mm	ΔU _{fa} =	0,007	W/m²K	
omgekeerd dak	niet van toepassing	ΔU _f =	0,000	W/m²K	+

Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,007	W/m²K
------------------------	------	-------	-------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	U _T =	0,14	W/m²K
Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,01	W/m²K
Praktijk-prestatiefactor	f _{prac} =	1	
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	U _c =	0,15	W/m²K

Totaal warmteweerstand (conform NTA8800 en NEN-EN-ISO 6946)	R _c =	6,64	m²K/W
Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)	R _c =	6,6	m²K/W

Berekening conform 'NTA 8800:2020', DGMR-Excelsheet versie 3.2





Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	19-12-2022	Project	Treehouse
Ons kenmerk	B.2020.1550	Opdrachtgever	-
Detail	Detail 21.253 gevel loggia	Adres	-
			-

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m¹K]	R _m [m²K/W]
Buiten	R _{se}			0,04
1	aluminium beplating	2	200,000	0,00
2	Isolatie	140	0,030	4,67
3	grindbeton (2.400 kg/m³)	400	1,800	0,22
Binnen	R _{si}			0,13

Totaal van opbouw constructie	R _T =	5,06	m²K/W
	U _T =	0,20	W/m²K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze				
convectie	geen convectie	ΔU _a =	0,000	W/m²K	
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, ø 5 mm	ΔU _{fa} =	0,006	W/m²K	
omgekeerd dak	niet van toepassing	ΔU _f =	0,000	W/m²K	+

Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,006	W/m²K
------------------------	------	-------	-------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	U _T =	0,20	W/m²K
Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,01	W/m²K
Praktijk-prestatiefactor	f _{prac} =	1	
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	U _c =	0,20	W/m²K

Totaal warmteweerstand (conform NTA8800 en NEN-EN-ISO 6946)	R _c =	4,73	m²K/W
Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)	R _c =	4,7	m²K/W

Berekening conform 'NTA 8800:2020', DGMR-Excelsheet versie 3.2



Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	19-12-2022	Project	Treehouse
Ons kenmerk	B.2020.1550	Opdrachtgever	-
Detail	Detail 21.251 Duplicore gevel	Adres	-
			-

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m¹K]	R _m [m²K/W]
Buiten	R _{se}			0,04
1	Duplicore biocomposiet	152	0,028	5,43
Binnen	R _{si}			0,13

Totaal van opbouw constructie	R _T =	5,60	m²K/W
	U _T =	0,18	W/m²K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze				
convectie	geen convectie	ΔU _a =	0,000	W/m²K	
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, ø 5 mm	ΔU _{fa} =	0,007	W/m²K	
omgekeerd dak	niet van toepassing	ΔU _f =	0,000	W/m²K	+

Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,007	W/m²K
------------------------	------	-------	-------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	U _T =	0,18	W/m²K
Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,01	W/m²K
Praktijk-prestatiefactor	f _{prac} =	1	
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	U _c =	0,19	W/m²K

Totaal warmteweerstand (conform NTA8800 en NEN-EN-ISO 6946)	R _c =	5,23	m²K/W
Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)	R _c =	5,2	m²K/W

Berekening conform 'NTA 8800:2020', DGMR-Excelsheet versie 3.2





isolatie

Bijlage 6b: Equivalente Rc-berekening



Bepaling equivalente warmteweerstand constructie (R_{eq}) volgens NTA 8800 - 2020+A1

Projectgegevens

Datum: 23-5-2023
 Project: Tree House
 Projectnummer: B.2020.1550
 Ruimte (AOR): Technische ruimte 10e verdieping
 Opgesteld door: -

Constructie	Scheidingsoppervlak $A_{T,i}$ [m ²]	Warmteweerstand				Warmteverliescoëfficiënt	
		R_c [m ² W/K]	R_{si} [m ² W/K]	R_{se} [m ² W/K]	U_c [W/m ² K]	$H_{D:zi,j;ztu}$ [W/K]	$H_{D:ue}$ [W/K]
Tussen verwarmde ruimte en onverwarmde ruimte	1747,64					841,0	
Interne scheidingswanden (dichte delen)	405,64	2,50	0,13	0,04	0,375	195,1	
Interne scheidingswanden (open delen)	1,00	-	-	-	1,650	1,7	
Verdiepingsvloeren bovenliggende verwarmde ruimte	670,50	2,50	0,17	0,04	0,369	319,7	
Verdiepingsvloeren onderliggende verwarmde ruimte	670,50	2,50	0,10	0,04	0,379	324,6	
Tussen onverwarnde ruimte en buiten	494,31					669,1	
Gevels	113,06	4,70	0,13	0,04	0,205	40,0	
Gevelopeningen	381,26	-	-	-	1,650	629,1	
Vloer boven kruipruimte		3,70	-	-	-	-	
Vloer boven AOR		2,50	-	-	-	-	
Vloer boven buitenlucht		6,30	-	-	-	-	
Daken		6,30	-	-	-	-	
Resultaten	Eisen R_{eq} [m ² W/K]	Equivalente warmtEDOorgangscOëfficient		Equivalente warmteweerstand			
		bu [-]	$U_{i;u;eq}$ [W/m ² K]	R_{eq} [m ² W/K]			
Constructie tussen verwarmde ruimte en onverwarmde ruimte							
Interne scheidingswanden (dichte delen)	4,70	0,544	0,204	4,74	voldoet		
Verdiepingsvloeren bovenliggende verwarmde ruimte	4,70	0,544	0,201	4,77	voldoet		
Verdiepingsvloeren onderliggende verwarmde ruimte	4,70	0,544	0,206	4,71	voldoet		



BREEAM-POL-08 onderzoek Tree House

Akoestisch onderzoek Tree House, Rotterdam

Status	definitief
Versie	001
Rapport	B.2020.1550.00.R001
Datum	13 mei 2022



Colofon

Opdrachtgever	PRO VAST
Contactpersoon opdrachtgever	Mevrouw F. Lakerveld
Project	PRO VAST / Tree House
Betreft	POL 08 onderzoek
Uw kenmerk	-
Rapport	B.2020.1550.00.R001
Datum	13 mei 2022
Versie	001
Status	definitief
Uitgevoerd door	Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Contactpersoon	ir. J. () 088 346 76 54 jpa@dgmr.nl
Auteur	K.J.J. (Kimmo) Pronk 088 346 78 53 kpr@dgmr.nl
Projectadviseur	ir. B.H.G. (Björn) Peters 088 346 77 05 bpe@dgmr.nl
2e lezer/secr.	JPO MHK

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
2.1 Ligging	5
2.2 Geluidsgevoelige objecten	6
2.3 Planomschrijving	7
3. Toetsingskader BREEAM	8
3.1 Doel van het credit	8
3.2 Creditcriteria (aantal te behalen creditpunten)	8
3.3 Criteria-eisen uit BREEAM-NL	8
4. Bedrijfssituatie	10
4.1 Geluidsbronvermogens	10
4.2 Vervoersbewegingen	10
5. Modelleren	11
5.1 Rekenmodel	11
5.2 Bronnen	11
5.3 Toetspunten	12
6. Rekenresultaten	13
6.1 Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau	13
6.2 Maximale geluidsniveaus	13
7. Conclusie	15

Bijlagen

Bijlage 1	Rekenresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau
Bijlage 2	Rekenresultaten maximale geluidsniveaus
Bijlage 3	Vermogensspectra LBK's en dempers
Bijlage 4	CV akoesticus

1. Inleiding

Voor een nieuwbouwproject aan het Delftseplein in het centrum van Rotterdam is een akoestisch onderzoek uitgevoerd in het kader van BREEAM-POL 08. Het doel van dit onderzoek is het bepalen of de geluidsbelasting bij gevoelige bestemmingen op de gevel als gevolg gebouw 'Tree House' voldoet aan de eisen conform de BREEAM-credit POL 08.

Om dit doel te bereiken zijn de relevante geluidsbronnen geïnventariseerd. De geluidsniveaus van deze bronnen zijn bepaald aan de hand van informatie voorzien door de opdrachtgever. De geluidsniveaus op geluidsgevoelige objecten in de omgeving zijn vastgesteld door middel van overdrachtsberekeningen.

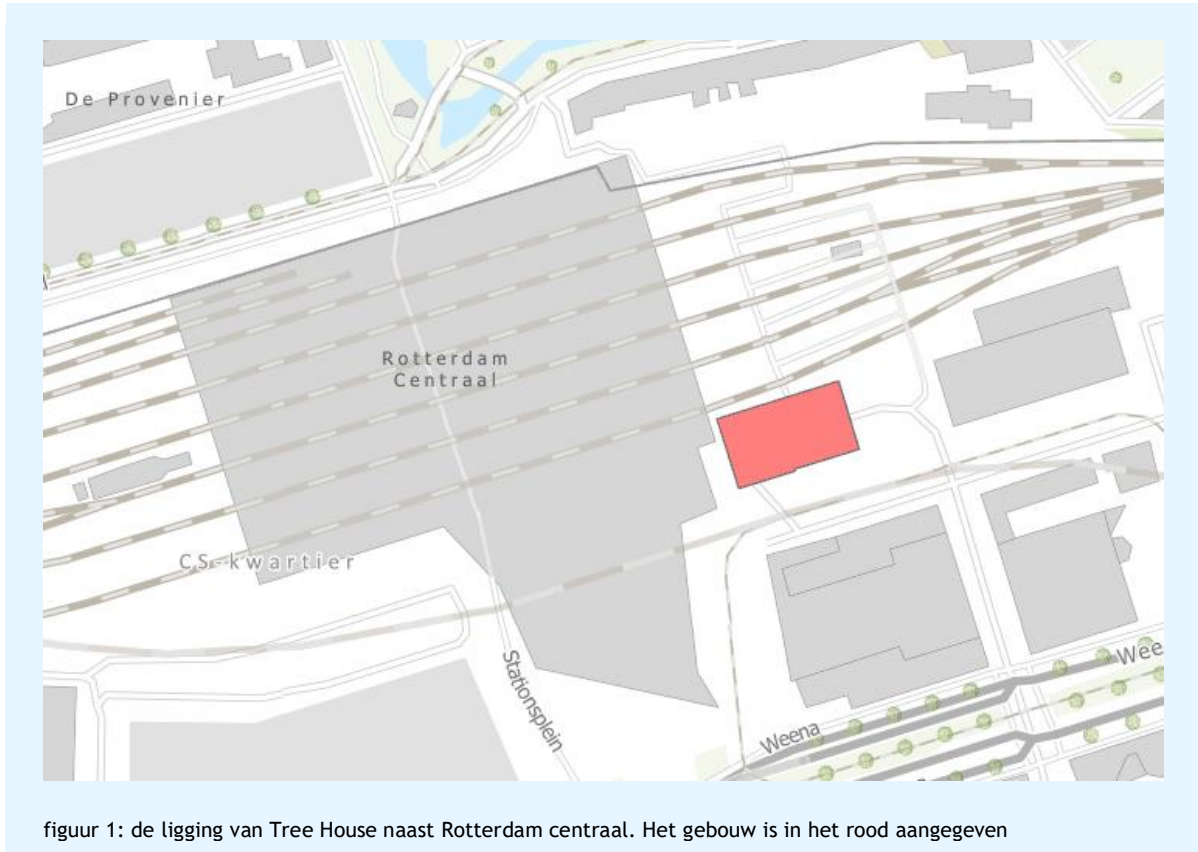
Uitgangspunt is BREEAM-NL Nieuwbouw en Renovatie, BRL 2014 versie 2. Dit rapport maakt onderdeel uit van POL 08 bewijsmateriaal A t/m C en behandelt criteria-eisen 1.1 tot en met 1.4. Verwijzingen naar het vereiste bewijsmateriaal zijn te vinden in de conclusie.

In dit rapport wordt eerst ingegaan op de situatie en vervolgens op het beoordelingskader. Daarna worden de uitgangspunten van het onderzoek benoemd en volgen de resultaten. Het rapport sluit af met de conclusie.

2. Situatie

2.1 Ligging

Tree House wordt gerealiseerd aan het Delftseplein in Rotterdam. Het gebouw komt vlak naast Rotterdam centraal en langs het spoor te liggen. Aan de andere zijde van het gebouw ligt een tramspoor. In figuur 1 is de locatie van het gebouw weergegeven.



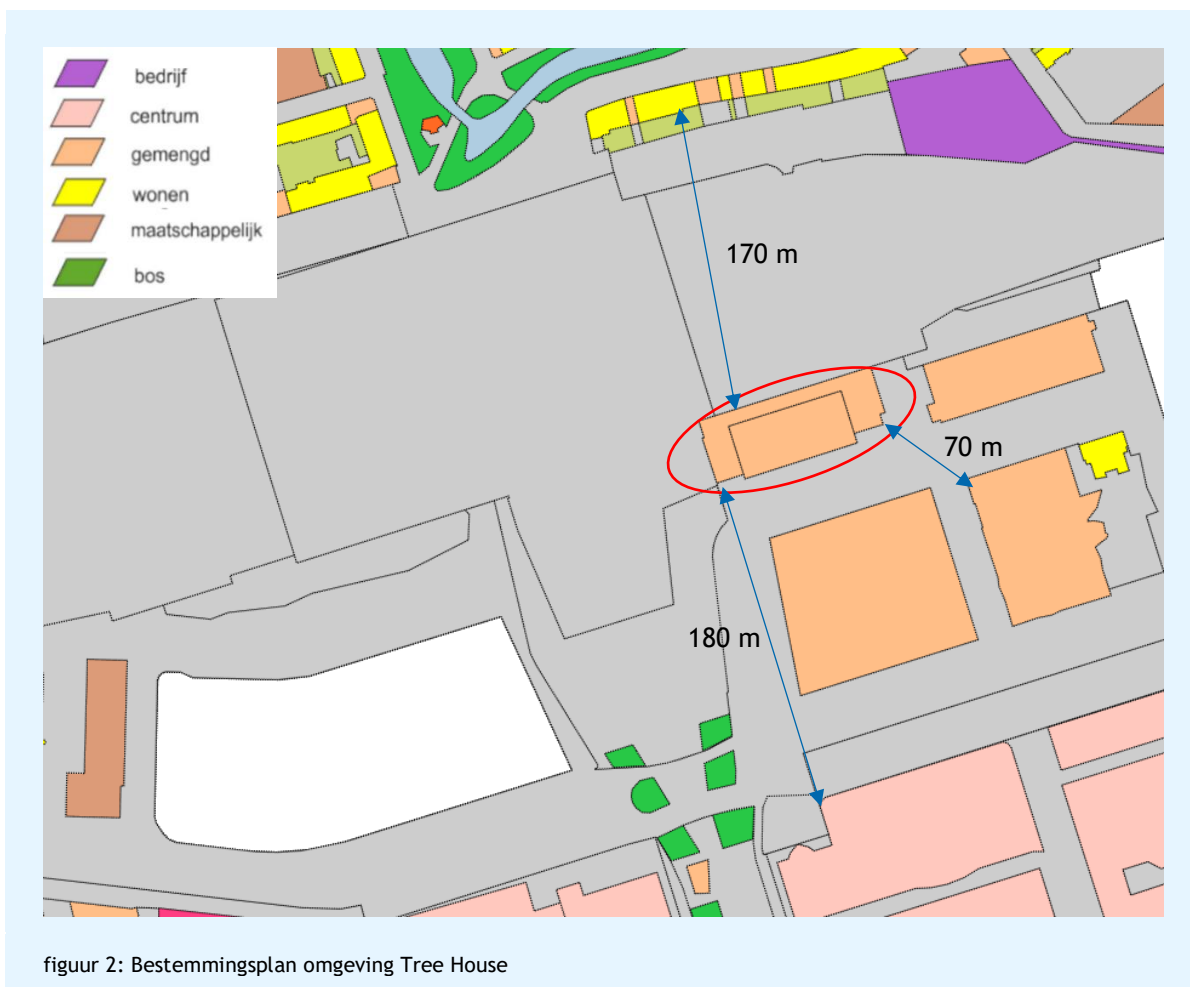
figuur 1: de ligging van Tree House naast Rotterdam centraal. Het gebouw is in het rood aangegeven

Tree House is in het rood aangegeven. De grijs/wit-gestreepte lijnen zijn trein- en tramsporen. De grijze objecten zijn naastgelegen gebouwen en de stationshal.

2.2 Geluidsgevoelige objecten

Voor het onderzoek beschouwen we gebouwen die volgens het bestemmingsplan een geluidsgevoelige functie kunnen hebben zoals woonhuizen en scholen.

Het bestemmingsplan van de omgeving rondom Tree House is weergegeven in figuur 2. Dit betreft bestemmingsplan Rotterdam Central District van 16 december 2021 en bestemmingsplan Provenierswijk-Bentincklaan van 09 juli 2015. Het nieuwbouwproject Tree House is in het rood omcirkeld.

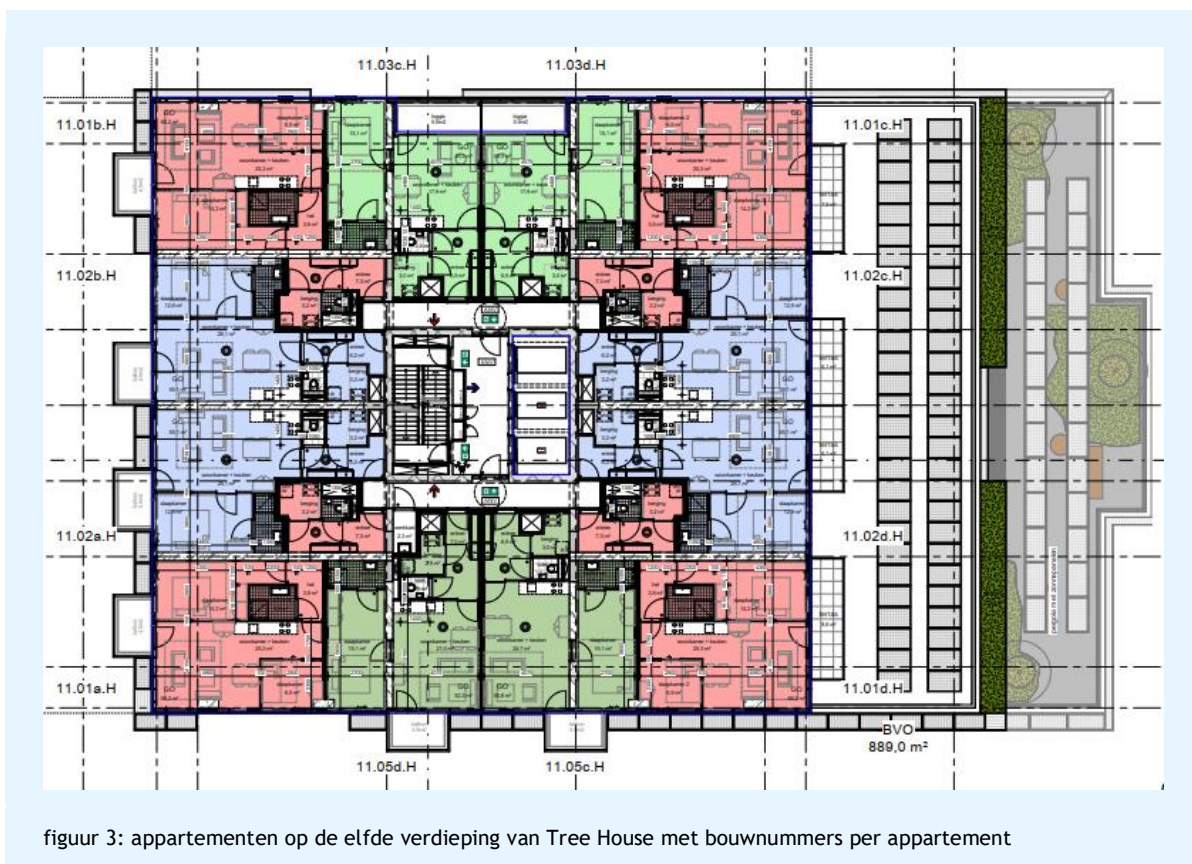


Rondom het gebouw zijn de bestemmingen gemengd, deze zijn aangegeven in het oranje. Onder een gemengde bestemming valt niet altijd een geluidsgevoelige toepassing. In de specificaties van het bestemmingsplan wordt beschreven dat voor het gebouw ten zuidoosten ook de functie wonen is toegestaan. Daarom is dit gebouw wel meegenomen in het onderzoek.

Ten noorden van Tree House zijn in het geel woonhuizen aangegeven. De roze gebouwen hebben bestemming centrum, hieronder valt ook de functie wonen. Deze gebouwen zijn dus ook meegenomen in het onderzoek. In Tree House zelf worden ook woningen gerealiseerd. Het gebouw wordt daarom zelf ook meegenomen als geluidsgevoelige bestemming.

2.3 Planomschrijving

Tree House zal ruimte bieden voor verschillende functies, zoals horeca en kantoren. Op de begane grond en de eerste verdieping vindt horecagelegenheid plaats. Op de tweede tot en met de tiende verdieping is ruimte voor kantoren. De technische ruimte bevindt zich ook op de tiende verdieping. Hier staan onder meer de luchtbehandelingskasten (LBK's). Vanaf de elfde verdieping tot aan het dak worden appartementen gebouwd. De appartementen op de elfde verdieping liggen dus direct boven de technische ruimte. In dit onderzoek is de geluidsdruk op de gevel van deze appartementen bepaald. We gaan er vanuit dat de geluidsisolatie in het pand voldoende is om relevante interne geluidsoverdracht te voorkomen, zodat aan de eisen voor het binnenniveau wordt voldaan. In figuur 3 zijn de appartementen op de elfde verdieping weergegeven met eromheen de bouwnummers van de appartementen (11.01b, 11.02c, etc.)



figuur 3: appartementen op de elfde verdieping van Tree House met bouwnummers per appartement

In de kelder is parkeergelegenheid voor fietsen. Er is geen parkeergelegenheid voor personenauto's op het terrein van dit project. Op de begane grond bevindt zich wel een logistiek- en containerruimte waar vrachtwagens kunnen laden en lossen. De vrachtwagens kunnen hier inrijden via een overdekte aanbouw waardoor deze niet in de openbare ruimte hoeven te laden en lossen.

3. Toetsingskader BREEAM

3.1 Doel van het credit

Het verkleinen van de kans dat geluid van het project in de gebruiksfase overlast vormt voor nabijgelegen geluidsgevoelige objecten.

3.2 Creditcriteria (aantal te behalen creditpunten)

Er kan maximaal één creditpunt worden behaald als wordt aangetoond dat het geluid van het project in de gebruiksfase geen aanleiding vormt voor klachten over geluidhinder van bestaande geluidsgevoelige gebouwen of natuurgebieden die zich in de buurt van de projectontwikkeling bevinden.

3.3 Criteria-eisen uit BREEAM-NL

De criteria voor beperken geluidsoverlast zijn:

- Er zijn of komen, bestaande geluidsgevoelige gebieden of gebouwen binnen een straal van 800 meter van het getoetste project. Als er geen geluidsgevoelige gebieden of gebouwen zijn of komen in de nabijheid van het te toetsen project, dan kan de credit standaard worden toegekend.
- In overeenstemming met de Handleiding meten en rekenen industrielawaai (HMRI) is een geluidsonderzoek uitgevoerd naar het verwachte langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) en het maximale geluidsniveau (L_{Amax}) ten gevolge van de geluidsbron ter plaatse van de maatgevende geluidsgevoelige bestemmingen. Hierbij moet zowel het geluidsniveau ter plaatse van de gevel als het binnenniveau worden bepaald. Het geluidsonderzoek moet worden uitgevoerd door een geschikte, gekwalificeerde akoestisch adviseur van een gekwalificeerd bureau.
- Als het geluidsniveau ten gevolge van het terrein of gebouw kleiner of gelijk is aan de waarden uit tabel 1, kan het punt worden toegekend.
- Als het geluidsniveau ten gevolge van het terrein of gebouw hoger is dan de waarden uit tabel 1, moeten er bronmaatregelen worden genomen.

tabel 1: grenswaarden

	07.00-19.00 uur	19.00-23.00 uur	23.00-07.00 uur
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
$L_{Ar,LT}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	45	40	35
$L_{Ar,LT}$ in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	30	25	20
L_{Amax} op de gevel van gevoelige gebouwen	65	60	55
L_{Amax} in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	50	45	40

Aanvullingen op de criteria-eisen

Casco

Als het gebruik van het gebouw nog niet bekend is, moet de beoordeling worden gebaseerd op de maximale worstcase-ontwerpinrichting.

- Het gebruik van het gebouw is bekend, dus dit onderdeel is niet van toepassing.

Onderdeel van een groter project

Als het gebouw onderdeel is van een groter project waar geluidsgevoelige bestemmingen bestaan of worden ontwikkeld, is een akoestisch onderzoek noodzakelijk om te beoordelen of het beoordeelde gebouw in de toekomst geen probleem veroorzaakt.

- Dit onderdeel is niet van toepassing.

Het beoordeelde gebouw is zelf een geluidsgevoelige bestemming

Als het gebouw zelf een geluidsgevoelige bestemming is, dan moet een akoestisch onderzoek worden uitgevoerd, ongeacht de afstand tot andere geluidsgevoelige bestemmingen.

- Dit onderdeel is wel van toepassing. De geluidsbelasting bij de woningen in het gebouw zelf is onderzocht.

Richtlijn niet van toepassing

Wanneer de HMRI volgens een gekwalificeerd akoestisch bureau niet van toepassing is, kan een beoordeling van de waarschijnlijkheid van geluidsklachten worden gebruikt voor de beoordeling van deze credit.

- De HMRI is van toepassing.

Reikwijdte van het akoestisch onderzoek

In het akoestisch onderzoek moeten alle geluidsbronnen in en om het gebouw worden betrokken. De uitzonderingen zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit, afdeling 2.8, zijn van toepassing.

- In dit onderzoek hoeven daardoor laad- en losactiviteiten in de dagperiode niet te worden beoordeeld voor het maximale geluidsniveau.

Bouwlawaai en geluidsoverlast tijdens de bouw

Geluidsoverlast tijdens de bouw valt niet onder deze credit (zie ook hierboven onder Reikwijdte van het akoestisch onderzoek); het wordt beoordeeld in MAN 2.

Geluidsgevoelig

Geluidsgevoelige bestemmingen en terreinen zijn gedefinieerd in de Wet geluidhinder (Wgh) en het Besluit geluidhinder (Bgh).

- In het hoofdstuk 'situatie' is de ligging van de geluidsgevoelige bestemmingen aangegeven.

4. Bedrijfssituatie

De beschrijving van de bedrijfssituatie beperkt zich in het kader van dit onderzoek tot de voor de geluidsimmissie relevante bronnen en hun bedrijfsduur. Bij het vaststellen van de bedrijfssituatie wordt uitgegaan van een maatgevend etmaal. Dit is een etmaal waarin de inrichting in werking is in een situatie die regelmatig voorkomt of voor kan komen. Het etmaal wordt in de volgende drie beoordelingsperioden verdeeld:

- Dagperiode (07.00 tot 19.00)
- Avondperiode (19.00 tot 23.00)
- Nachtperiode (23.00 tot 07.00)

Op de begane grond en op de tiende verdieping komen techniekruimtes met daarin installaties. Voor de bedrijfssituatie is in aansluiting op het Activiteitenbesluit de representatieve bedrijfssituatie gebruikt. Hierbij wordt een situatie die meer dan twaalf keer per jaar voorkomt als representatief beschouwd. Een situatie die zich minder vaak voordoet wordt als incidenteel beschouwd en niet getoetst.

4.1 Geluidsbronvermogens

In de techniekruimtes komen luchtbehandelingskasten (LBK's) met geluidsemmissie van zowel de luchtaanvoer- als de afzuigventilators. Op de begane grond komt een noodstroomaggregaat (NSA). Testen van de NSA vindt eenmaal per jaar plaats en is daarom buiten beschouwing gelaten. De geluidsbronvermogens zijn gebaseerd op gegevens van de leverancier en weergegeven in tabel 2.

tabel 2: geluidsbronvermogens in de representatieve bedrijfssituatie

Geluidsbron	Lw (dB(A))	Dag	Avond	Nacht
LBK				
- aanvoer	57	100%	20%	0%
- afzuig	57	100%	20%	0%

Deze geluidsvermogens zijn inclusief toepassing van een geluiddemper. Het gebruik van een demper is in de uitgangspunten opgenomen. In de bijlage staan de vermogens per octaafband en de demping per octaafband. Voor de maximale geluidsniveaus wordt uitgegaan van de heersende niveaus plus 3 dB(A) voor opstartgeluid.

4.2 Vervoersbewegingen

In het gebouw komt geen parkeergarage en er is ook geen parkeergelegenheid op het terrein. Er zijn daarmee geen verkeersbewegingen van personenauto's binnen het plangebied. Er is wel mogelijkheid tot laden en lossen van vrachtwagens binnen in het gebouw. De vrachtwagens moeten hiervoor een meter over het terrein van het project rijden. Dit is meegenomen in het model. Het geluidsvermogen van een vrachtwagen die 10-20 km/uur rijdt is 103 dB(A). Er is uitgegaan van drie vrachtwagens in de dagperiode. Voor het maximale geluidsniveau is 109 dB(A) aangehouden voor het optrekken en dichtslaan van portieren.

5. Modelling

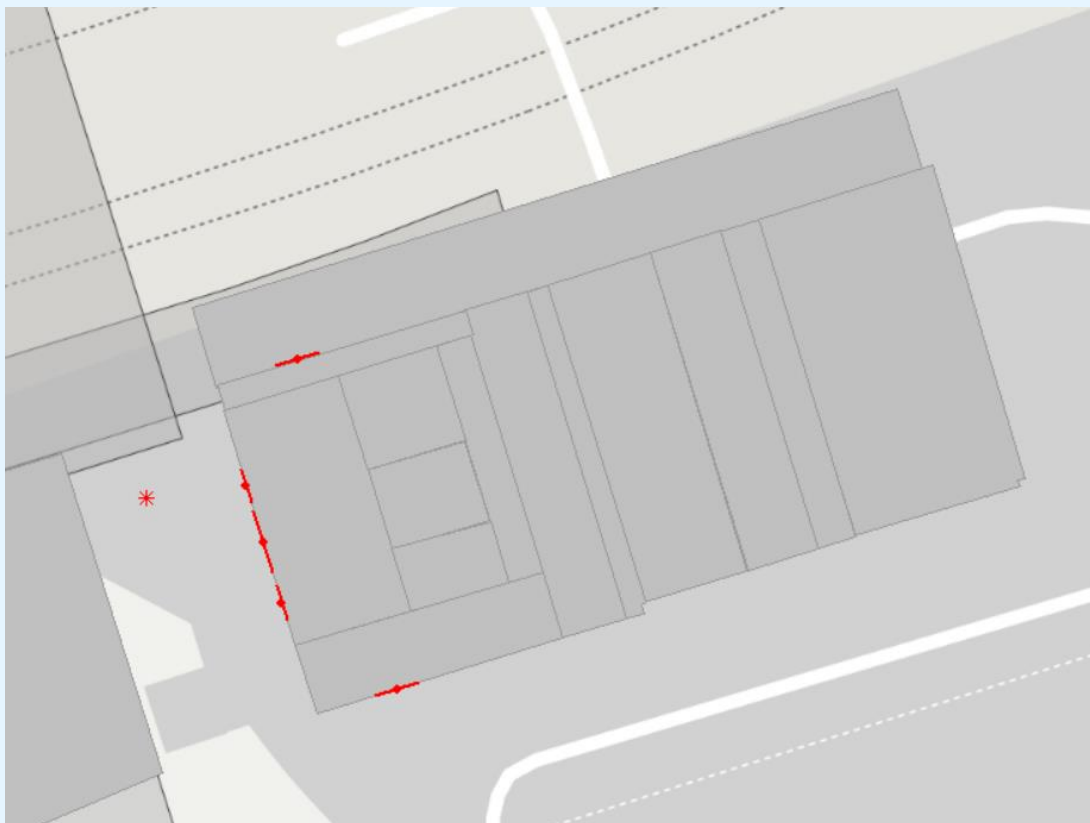
5.1 Rekenmodel

De geluidsoverdracht van bronnen naar rekenpunten is berekend met behulp van het door DGMR ontwikkelde computerprogramma Geomilieu (versie 2021.1), dat is gebaseerd op de methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999.

De geluidsoverdracht van een bron naar een punt is berekend met een driedimensionaal rekenmodel. Hierbij zijn gebouwen en objecten van de inrichting en van de omgeving ingevoerd als blokken. In de berekening is met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, afscherming, bodem- en luchtdemping, alsmede de bedrijfstijden door middel van de bedrijfsduurcorrectie.

5.2 Bronnen

De aan- en afzuigventilatoren van de luchtbehandelingskasten op de tiende verdieping zijn gemodelleerd als een geluidsuitstralende gevel. De geluidsdruk op de gevel van de appartementen recht boven de LBK's is berekend volgens het worst-case scenario. Hierin straalt het geluid uit de LBK's even sterk naar boven af als vooruit. In werkelijkheid gaat het geluid vooral naar voren.



figuur 4: ligging van de geluidsbronnen

De geluidsbronvermogens zijn gebaseerd op gegevens van de leverancier.

5.3 Toetspunten

De appartementen in Tree House zelf zijn alleen getoetst op de etage vlak boven de techniekruimte. Als de geluidsdruk hier voldoet zal het op de hogere etages ook voldoen. Op de andere geluidsgevoelige bestemmingen in de omgeving zijn ook toetspunten geplaatst. Deze liggen op minimaal 70 meter afstand van Tree House. De appartementen in het gebouw zelf zijn dus maatgevend. Alle toetspunten zijn weergegeven in figuur 5.



figuur 5: toetspunten

6. Rekenresultaten

De geluidsbelasting is vastgesteld voor de omliggende gebouwen en voor de appartementen in Tree House zelf. De resultaten zijn behandeld in aparte paragrafen.

6.1 Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

De resultaten van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau per dagdeel van de omringende gebouwen zijn weergegeven in tabel 3. In de tabel zijn de hoogst berekende waarden per dagdeel weergegeven (hoogste geluidsdruk in de dagperiode en hoogste in de avondperiode).

Alle rekenresultaten (per adres) zijn toegevoegd in de bijlage.

tabel 3: hoogste optredend langtijdgemiddeld beoordelingsniveau per omliggend gebouw

Adres	Toetspunt	Hoogte (m)	Berekend (dB(A))			Grenswaarden (dB(A))			Voldoet?
			Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	nacht	
Delftsepoort 4	t11	19.5	<20	<20	--	45	40	35	Ja
Proveniersplein 8	t15	1.5	<20	<20	--	45	40	35	Ja

In de nachtperiode is geen geluidsdruk berekend omdat de LBK's dan uit staan en er geen vrachtverkeer van en naar het gebouw rijdt. De geluidsdruk voldoet in alle dagdelen.

De resultaten van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voor de appartementen op de elfde verdieping van Tree House staan in tabel 4.

tabel 4: langtijdgemiddeld beoordelingsniveau op de gevel van appartementen Tree House verdieping 11

Appartement	Toetspunt	Berekend (dB(A))			Grenswaarden (dB(A))			Voldoet?
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	
11.01a	t33	35	<10	--	45	40	35	Ja
11.01b	t27	35	12	--	45	40	35	Ja
11.02a	t32	40	<10	--	45	40	35	Ja
11.02b	t28	40	<10	--	45	40	35	Ja
11.02c	t34	<10	<10	--	45	40	35	Ja
11.02d	t32	<10	<10	--	45	40	35	Ja
11.03a	t26	43	40	--	45	40	35	Ja
11.03b	t25	36	33	--	45	40	35	Ja
11.04a	t35	<10	<10	--	45	40	35	Ja
11.04b	t31	31	<10	--	45	40	35	Ja
11.05a	t30	36	<10	--	45	40	35	Ja
11.05b	t29	41	<10	--	45	40	35	Ja

De hoogste waarde in de dagperiode is 43 dB(A) en in de avondperiode 40 dB(A). Dit voldoet aan de eisen voor BREEAM-POL 08. Er wordt vanuit gegaan dat de geluidsisolatie in het pand goed genoeg is om relevante interne geluidsoverdracht te voorkomen.

6.2 Maximale geluidsniveaus

De resultaten van de maximale geluidsniveaus per dagdeel van de omringende gebouwen zijn weergegeven in tabel 5 op de volgende pagina. In de tabel zijn de hoogst berekende waarden per dagdeel weergegeven. Alle rekenresultaten (per adres) zijn toegevoegd in de bijlage.

tabel 5: hoogste optredend maximale geluidsniveau per omliggend gebouw

Adres	Toetspunt	Hoogte (m)	Berekend (dB(A))			Grenswaarden (dB(A))			Voldoet?
			Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	nacht	
Delftsepoort 4	t11	19.5	65	<20	--	65	60	55	Ja
Proveniersplein 8	t15	1.5	34	<20	--	65	60	55	Ja

In de nachtperiode is geen geluidsdruk berekend omdat de LBK's dan uitstaan en er geen vrachtverkeer van en naar het gebouw rijdt. De geluidsbelasting voldoet in alle dagdelen.

De resultaten van het maximale geluidsniveau voor de appartementen op de elfde verdieping van Tree House staan in tabel 6. De luchtaanvoer is luider dan de luchtafzuig van de LBK's. Dit zorgt dus voor verschillende resultaten per appartement.

tabel 6: maximale geluidsniveau op de gevel van appartementen Tree House verdieping 11

Appartement	Toetspunt	Berekend (dB(A))			Grenswaarden (dB(A))			Voldoet?
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	
11.01a	t33	36	<10	--	65	60	55	Ja
11.01b	t27	36	18	--	65	60	55	Ja
11.02a	t32	40	<10	--	65	60	55	Ja
11.02b	t28	40	<10	--	65	60	55	Ja
11.02c	t34	43	<10	--	65	60	55	Ja
11.02d	t32	43	<10	--	65	60	55	Ja
11.03a	t26	46	46	--	65	60	55	Ja
11.03b	t25	39	39	--	65	60	55	Ja
11.04a	t35	43	<10	--	65	60	55	Ja
11.04b	t31	48	<10	--	65	60	55	Ja
11.05a	t30	43	<10	--	65	60	55	Ja
11.05b	t29	44	<10	--	65	60	55	Ja

De hoogste waarde in de dagperiode is 48 dB(A) en in de avondperiode 46 dB(A). Dit voldoet aan de eisen voor BREEAM-POL 08. Er wordt vanuit gegaan dat de geluidsisolatie in het pand goed genoeg is om relevante interne geluidsoverdracht te voorkomen.

7. Conclusie

Voor het nieuwbouwproject Tree House in Rotterdam is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. De installaties die geplaatst worden op de tiende verdieping hebben gevolgen voor de geluidsbelasting op de gevel van omliggende gebouwen en van appartementen binnen Tree House zelf.

Uit de resultaten voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau en maximale geluidsniveau blijkt dat voldaan wordt aan de geluidseisen uit de BRL.

Voor POL 08 kan op basis van deze randvoorwaarden één creditpunt worden toegekend.

Het benodigde bewijsmateriaal is in deze rapportage opgenomen. Dit betreft:

- 1 Een kopie van de situatietekening waarop zijn aangegeven:
 - a alle bestaande en alle geplande geluidsgevoelige gebouwen in de buurt van en op de ontwikkellocatie(figuur 2);
 - b de geplande geluidsbronnen van het te beoordelen gebouw (figuur 3);
 - c de afstand van deze gebouwen tot het te beoordelen gebouw (figuur 2).
 - 2 Een kopie van het akoestisch onderzoek, uitgevoerd in overeenstemming met de HMRI met de aangetoonde kwalificaties van de akoesticus (voorliggende rapportage).
 - 3 Wanneer van toepassing, het akoestisch onderzoek met aanbevelingen voor geluidreducerende maatregelen.
Eén van de volgende bewijzen:
 - a een ontwerp voorzien van handtekening met daarin een specificatie van geluidreducerende maatregelen;
OF
 - b een formele brief van de opdrachtgever of het ontwerpteam dat, wanneer van toepassing, de door de gekwalificeerde akoesticus voorgeschreven geluidreducerende maatregelen zullen worden geïnstalleerd.
- Geluidreducerende maatregelen zijn niet nodig. Daarom is dit onderdeel niet van toepassing.

Bijlage 1

Titel	Rekenresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau
-------	--

Tree House

Rekenresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

Rapport: Resultatentabel
 Model: Langtijdgemiddeld
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 (hoofdgroep)
 Groep: Nee
 Groepsreductie: Nee

Team									
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
t01_A	Weena676	92024.17	437557.67	1.50	15.01	-7.57	--	15.01	29.06
t01_B	Weena676	92024.17	437557.67	9.50	15.59	-9.97	--	15.59	27.41
t01_C	Weena676	92024.17	437557.67	18.50	13.90	-9.91	--	13.90	26.83
t01_D	Weena676	92024.17	437557.67	36.50	13.95	-9.85	--	13.95	24.45
t01_E	Weena676	92024.17	437557.67	45.50	13.95	-9.85	--	13.95	24.38
t01_F	Weena676	92024.17	437557.67	59.50	13.90	-9.87	--	13.90	24.27
t02_A	Weena632	92058.04	437568.32	1.50	-0.78	-12.95	--	-0.78	29.16
t02_B	Weena632	92058.04	437568.32	9.50	-0.66	-12.81	--	-0.66	27.18
t02_C	Weena632	92058.04	437568.32	18.50	-0.94	-12.75	--	-0.94	26.33
t02_D	Weena632	92058.04	437568.32	36.50	-1.32	-12.70	--	-1.32	24.32
t02_E	Weena632	92058.04	437568.32	45.50	-1.27	-12.71	--	-1.27	24.31
t02_F	Weena632	92058.04	437568.32	59.50	-1.16	-12.74	--	-1.16	24.18
t03_A	Weena 650	92046.68	437564.75	1.50	9.31	-12.92	--	9.31	28.86
t03_B	Weena 650	92046.68	437564.75	9.50	0.14	-12.78	--	0.14	26.34
t03_C	Weena 650	92046.68	437564.75	18.50	-0.06	-12.71	--	-0.06	26.33
t03_D	Weena 650	92046.68	437564.75	36.50	0.03	-12.67	--	0.03	24.15
t03_E	Weena 650	92046.68	437564.75	45.50	0.07	-12.68	--	0.07	24.09
t03_F	Weena 650	92046.68	437564.75	59.50	0.14	-12.71	--	0.14	23.95
t04_A	Weena 12	92074.20	437567.66	1.50	-0.48	-11.29	--	-0.48	30.81
t04_B	Weena 12	92074.20	437567.66	9.50	-0.42	-11.12	--	-0.42	29.05
t04_C	Weena 12	92074.20	437567.66	18.50	-0.25	-11.06	--	-0.25	28.98
t04_D	Weena 12	92074.20	437567.66	36.50	0.26	-11.02	--	0.26	27.48
t04_E	Weena 12	92074.20	437567.66	45.50	0.43	-11.02	--	0.43	27.49
t04_F	Weena 12	92074.20	437567.66	59.50	0.72	-11.06	--	0.72	27.37
t05_A	Weena a	92092.62	437579.20	1.50	-0.50	-13.54	--	-0.50	29.25
t05_B	Weena a	92092.62	437579.20	9.50	0.11	-13.14	--	0.11	27.71
t05_C	Weena a	92092.62	437579.20	18.50	0.60	-13.07	--	0.60	27.53
t05_D	Weena a	92092.62	437579.20	36.50	0.31	-13.03	--	0.31	27.50
t05_E	Weena a	92092.62	437579.20	45.50	0.33	-13.03	--	0.33	26.28
t05_F	Weena a	92092.62	437579.20	59.50	1.17	-13.07	--	1.17	26.20
t06_A	Weena b	92106.57	437583.59	1.50	-0.18	-10.89	--	-0.18	31.11
t06_B	Weena b	92106.57	437583.59	9.50	-0.36	-10.84	--	-0.36	29.57
t06_C	Weena b	92106.57	437583.59	18.50	0.06	-10.78	--	0.06	29.45
t06_D	Weena b	92106.57	437583.59	36.50	0.73	-10.75	--	0.73	29.44
t06_E	Weena b	92106.57	437583.59	45.50	0.70	-10.75	--	0.70	29.22
t06_F	Weena b	92106.57	437583.59	59.50	1.34	-10.77	--	1.34	28.70
t07_A	Weena c	92123.22	437588.50	1.50	-2.54	-12.56	--	-2.54	31.74
t07_B	Weena c	92123.22	437588.50	9.50	-2.15	-12.60	--	-2.15	30.15
t07_C	Weena c	92123.22	437588.50	18.50	-1.80	-12.54	--	-1.80	30.00
t07_D	Weena c	92123.22	437588.50	36.50	-1.42	-12.50	--	-1.42	29.89
t07_E	Weena c	92123.22	437588.50	45.50	-1.02	-10.88	--	-1.02	30.01
t07_F	Weena c	92123.22	437588.50	59.50	-0.84	-10.90	--	-0.84	30.78
t08_A	Weena d	92155.42	437598.98	1.50	-0.53	-13.36	--	-0.53	45.13
t08_B	Weena d	92155.42	437598.98	10.50	-0.34	-13.32	--	-0.34	43.33
t08_C	Weena d	92155.42	437598.98	19.50	0.71	-13.89	--	0.71	43.71
t08_D	Weena d	92155.42	437598.98	28.50	2.81	-13.87	--	2.81	47.12
t08_E	Weena d	92155.42	437598.98	37.50	2.79	-13.87	--	2.79	47.55
t08_F	Weena d	92155.42	437598.98	46.50	2.79	-13.87	--	2.79	47.50
t09_A	Weena e	92197.04	437612.09	1.50	-2.08	-11.47	--	-2.08	31.61
t09_B	Weena e	92197.04	437612.09	10.50	-1.08	-11.01	--	-1.08	28.67
t09_C	Weena e	92197.04	437612.09	19.50	-3.87	-14.93	--	-3.87	28.72
t09_D	Weena e	92197.04	437612.09	28.50	-3.76	-14.91	--	-3.76	28.79
t09_E	Weena e	92197.04	437612.09	37.50	-3.66	-14.90	--	-3.66	28.88
t09_F	Weena e	92197.04	437612.09	46.50	-3.55	-14.91	--	-3.55	29.16
t10_A	Weena f	92239.81	437625.57	1.50	-2.91	-16.39	--	-2.91	29.52
t10_B	Weena f	92239.81	437625.57	10.50	-2.61	-15.84	--	-2.61	27.90

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Tree House

Rekenresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

Rapport: Resultatentabel
 Model: Langtijdgemiddeld
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam									
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
t10_C	Weena f	92239.81	437625.57	19.50	-4.63	-15.81	--	-4.63	27.97
t10_D	Weena f	92239.81	437625.57	28.50	-4.11	-15.79	--	-4.11	28.05
t10_E	Weena f	92239.81	437625.57	37.50	-3.73	-15.79	--	-3.73	28.17
t10_F	Weena f	92239.81	437625.57	46.50	-4.66	-15.79	--	-4.66	28.02
t11_A	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	1.50	16.51	-5.50	--	16.51	58.92
t11_B	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	10.50	17.26	-7.62	--	17.26	58.90
t11_C	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	19.50	17.37	-6.11	--	17.37	58.66
t11_D	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	28.50	17.31	-4.92	--	17.31	58.30
t11_E	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	37.50	17.18	-5.91	--	17.18	57.84
t11_F	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	46.50	17.05	-5.87	--	17.05	57.31
t12_A	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	1.50	14.36	-4.36	--	14.36	48.29
t12_B	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	10.50	14.48	-3.76	--	14.48	47.65
t12_C	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	19.50	14.02	-2.33	--	14.02	47.48
t12_D	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	28.50	14.06	-2.28	--	14.06	47.28
t12_E	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	37.50	14.08	-2.26	--	14.08	47.03
t12_F	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	46.50	14.03	-3.27	--	14.03	46.73
t13_A	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	1.50	13.37	-4.05	--	13.37	40.55
t13_B	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	17.50	12.04	-4.27	--	12.04	39.64
t13_C	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	35.50	12.09	-4.51	--	12.09	39.07
t13_D	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	50.00	12.08	-4.51	--	12.08	38.65
t13_E	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	75.00	11.97	-4.63	--	11.97	37.17
t13_F	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	100.00	11.78	-4.88	--	11.78	36.71
t14_A	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	1.50	13.75	8.54	--	13.75	30.65
t14_B	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	4.50	13.36	8.03	--	13.36	29.88
t14_C	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	7.50	13.67	8.35	--	13.67	29.65
t14_D	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	10.50	13.91	8.64	--	13.91	29.58
t14_E	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	13.50	13.95	8.68	--	13.95	29.57
t15_A	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	1.50	14.75	10.33	--	15.33	33.07
t15_B	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	4.50	13.42	9.84	--	14.84	32.51
t15_C	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	7.50	12.24	8.41	--	13.41	32.34
t15_D	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	10.50	12.51	8.70	--	13.70	32.21
t15_E	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	13.50	12.55	8.74	--	13.74	32.07
t16_A	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	1.50	12.24	8.65	--	13.65	35.30
t16_B	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	4.50	11.94	8.31	--	13.31	37.84
t16_C	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	7.50	12.35	8.74	--	13.74	37.64
t16_D	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	10.50	12.67	9.08	--	14.08	37.46
t16_E	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	13.50	12.63	9.02	--	14.02	37.41
t17_A	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	1.50	12.00	8.52	--	13.52	36.70
t17_B	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	4.50	11.81	8.30	--	13.30	39.39
t17_C	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	7.50	12.16	8.66	--	13.66	39.16
t17_D	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	10.50	12.43	8.93	--	13.93	38.98
t17_E	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	13.50	12.47	8.97	--	13.97	38.95
t18_A	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	1.50	11.75	8.34	--	13.34	39.45
t18_B	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	4.50	11.43	7.97	--	12.97	42.19
t18_C	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	7.50	11.85	8.41	--	13.41	42.13
t18_D	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	10.50	12.17	8.73	--	13.73	41.95
t18_E	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	13.50	12.22	8.77	--	13.77	41.96
t19_A	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	1.50	12.39	9.09	--	14.09	42.41
t19_B	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	4.50	11.87	8.54	--	13.54	43.38
t19_C	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	7.50	12.20	8.88	--	13.88	43.20
t19_D	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	10.50	11.51	8.11	--	13.11	43.08
t19_E	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	13.50	11.57	8.15	--	13.15	43.08
t20_A	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	1.50	12.27	8.98	--	13.98	46.43
t20_B	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	4.50	11.58	8.19	--	13.19	47.60
t20_C	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	7.50	12.09	8.70	--	13.70	47.59
t20_D	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	10.50	12.47	9.09	--	14.09	47.56

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Tree House

Rekenresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

Rapport: Resultatentabel
 Model: Langtijdgemiddeld
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 (hoofdgroep)
 Groep: Nee
 Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
t20_E	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	13.50	11.25	7.68	--	12.68	47.58
t21_A	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	1.50	12.30	8.95	--	13.95	47.95
t21_B	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	4.50	11.48	8.05	--	13.05	47.63
t21_C	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	7.50	11.99	8.56	--	13.56	47.62
t21_D	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	10.50	12.39	8.97	--	13.97	47.60
t21_E	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	13.50	10.92	7.31	--	12.31	47.56
t22_A	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	1.50	12.96	9.48	--	14.48	49.72
t22_B	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	4.50	12.43	8.89	--	13.89	49.48
t22_C	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	7.50	12.17	8.46	--	13.46	49.50
t22_D	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	10.50	12.73	8.88	--	13.88	49.48
t22_E	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	13.50	12.87	8.92	--	13.92	49.47
t23_A	Conradstraat	91629.40	437625.65	1.50	5.60	-2.85	--	5.60	25.04
t23_B	Conradstraat	91629.40	437625.65	7.50	6.36	-3.42	--	6.36	24.10
t23_C	Conradstraat	91629.40	437625.65	13.50	7.68	-2.98	--	7.68	23.29
t23_D	Conradstraat	91629.40	437625.65	16.50	8.35	-2.96	--	8.35	23.16
t24_A	Kruisplein	92007.67	437531.04	1.50	12.47	-10.87	--	12.47	27.32
t24_A	Spoorsingel	91783.23	437903.49	1.50	-2.97	-8.43	--	-2.97	7.44
t24_B	Kruisplein	92007.67	437531.04	20.00	12.87	-10.56	--	12.87	25.37
t24_B	Spoorsingel	91783.23	437903.49	7.50	-0.79	-6.28	--	-0.79	6.93
t24_C	Kruisplein	92007.67	437531.04	40.00	12.91	-10.52	--	12.91	24.66
t24_C	Spoorsingel	91783.23	437903.49	13.50	3.01	-2.40	--	3.01	8.64
t24_D	Kruisplein	92007.67	437531.04	65.00	12.84	-10.55	--	12.84	24.48
t24_D	Spoorsingel	91783.23	437903.49	22.50	9.33	3.84	--	9.33	18.96
t24_E	Kruisplein	92007.67	437531.04	95.00	12.62	-10.70	--	12.62	24.17
t24_E	Spoorsingel	91783.23	437903.49	28.50	11.92	6.44	--	11.92	24.67
t24_F	Kruisplein	92007.67	437531.04	125.00	12.25	-10.94	--	12.25	23.77
t25_A	Tree house 11.03b	91984.48	437771.45	45.40	36.24	33.23	--	38.23	38.16
t26_A	Tree house 11.03a	91973.87	437768.35	45.40	42.92	39.91	--	44.91	43.29
t27_A	Tree house 11.01b	91966.95	437764.41	45.40	34.62	12.42	--	34.62	35.87
t28_A	Tree house 11.02b	91969.32	437756.75	45.40	39.31	0.78	--	39.31	39.75
t29_A	Tree house 11.05b	91987.71	437740.16	45.40	40.61	-11.91	--	40.61	41.39
t30_A	Tree house 11.05a	91993.97	437742.11	45.40	36.39	-12.10	--	36.39	39.91
t31_A	Treehouse 11.04b	92004.03	437745.06	45.40	30.88	-13.96	--	30.88	43.29
t32_A	Tree house 11.02d	92002.42	437755.89	45.40	7.83	0.87	--	7.83	38.03
t32_A	Treehouse 11.02a	91970.53	437752.33	45.40	39.83	-2.22	--	39.83	40.14
t33_A	Treehouse 11.01a	91974.30	437740.63	45.40	34.76	-7.92	--	34.76	35.95
t34_A	Treehouse 11.02c	92000.35	437765.08	45.40	5.21	-7.81	--	5.21	37.97
t35_A	Treehouse 11.04a	91997.62	437773.28	45.40	8.40	3.32	--	8.40	37.36

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage 2

Titel	Rekenresultaten maximale geluidsniveaus
-------	---

Tree House

Rekenresultaten maximale geluidsniveaus

Rapport: Resultatentabel
 Model: Lamax
 LAmx totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
t01_A	Weena676	92024.17	437557.67	1.50	30.26	-1.56	--
t01_B	Weena676	92024.17	437557.67	9.50	30.26	-3.96	--
t01_C	Weena676	92024.17	437557.67	18.50	31.73	-3.90	--
t01_D	Weena676	92024.17	437557.67	36.50	30.00	-3.84	--
t01_E	Weena676	92024.17	437557.67	45.50	29.93	-3.84	--
t01_F	Weena676	92024.17	437557.67	59.50	29.81	-3.86	--
t02_A	Weena632	92058.04	437568.32	1.50	30.55	-6.94	--
t02_B	Weena632	92058.04	437568.32	9.50	30.46	-6.80	--
t02_C	Weena632	92058.04	437568.32	18.50	31.74	-6.74	--
t02_D	Weena632	92058.04	437568.32	36.50	30.29	-6.69	--
t02_E	Weena632	92058.04	437568.32	45.50	30.25	-6.70	--
t02_F	Weena632	92058.04	437568.32	59.50	30.12	-6.73	--
t03_A	Weena 650	92046.68	437564.75	1.50	30.20	-6.91	--
t03_B	Weena 650	92046.68	437564.75	9.50	29.62	-6.77	--
t03_C	Weena 650	92046.68	437564.75	18.50	31.66	-6.70	--
t03_D	Weena 650	92046.68	437564.75	36.50	30.12	-6.66	--
t03_E	Weena 650	92046.68	437564.75	45.50	30.05	-6.67	--
t03_F	Weena 650	92046.68	437564.75	59.50	29.92	-6.70	--
t04_A	Weena 12	92074.20	437567.66	1.50	32.20	-5.28	--
t04_B	Weena 12	92074.20	437567.66	9.50	32.29	-5.11	--
t04_C	Weena 12	92074.20	437567.66	18.50	34.29	-5.05	--
t04_D	Weena 12	92074.20	437567.66	36.50	33.36	-5.01	--
t04_E	Weena 12	92074.20	437567.66	45.50	33.34	-5.01	--
t04_F	Weena 12	92074.20	437567.66	59.50	33.22	-5.05	--
t05_A	Weena a	92092.62	437579.20	1.50	30.57	-7.53	--
t05_B	Weena a	92092.62	437579.20	9.50	30.95	-7.13	--
t05_C	Weena a	92092.62	437579.20	18.50	32.94	-7.06	--
t05_D	Weena a	92092.62	437579.20	36.50	33.25	-7.02	--
t05_E	Weena a	92092.62	437579.20	45.50	32.00	-7.02	--
t05_F	Weena a	92092.62	437579.20	59.50	31.88	-7.06	--
t06_A	Weena b	92106.57	437583.59	1.50	32.52	-4.88	--
t06_B	Weena b	92106.57	437583.59	9.50	32.92	-4.83	--
t06_C	Weena b	92106.57	437583.59	18.50	34.98	-4.77	--
t06_D	Weena b	92106.57	437583.59	36.50	35.27	-4.74	--
t06_E	Weena b	92106.57	437583.59	45.50	35.01	-4.74	--
t06_F	Weena b	92106.57	437583.59	59.50	34.44	-4.76	--
t07_A	Weena c	92123.22	437588.50	1.50	32.98	-6.55	--
t07_B	Weena c	92123.22	437588.50	9.50	33.34	-6.59	--
t07_C	Weena c	92123.22	437588.50	18.50	35.37	-6.53	--
t07_D	Weena c	92123.22	437588.50	36.50	35.60	-6.49	--
t07_E	Weena c	92123.22	437588.50	45.50	35.71	-4.87	--
t07_F	Weena c	92123.22	437588.50	59.50	36.40	-4.89	--
t08_A	Weena d	92155.42	437598.98	1.50	46.39	-7.35	--
t08_B	Weena d	92155.42	437598.98	10.50	46.75	-7.31	--
t08_C	Weena d	92155.42	437598.98	19.50	49.26	-7.88	--
t08_D	Weena d	92155.42	437598.98	28.50	53.20	-7.86	--
t08_E	Weena d	92155.42	437598.98	37.50	53.52	-7.86	--
t08_F	Weena d	92155.42	437598.98	46.50	53.46	-7.86	--
t09_A	Weena e	92197.04	437612.09	1.50	32.85	-5.46	--
t09_B	Weena e	92197.04	437612.09	10.50	31.93	-5.00	--
t09_C	Weena e	92197.04	437612.09	19.50	33.95	-8.92	--
t09_D	Weena e	92197.04	437612.09	28.50	34.44	-8.90	--
t09_E	Weena e	92197.04	437612.09	37.50	34.47	-8.89	--
t09_F	Weena e	92197.04	437612.09	46.50	34.70	-8.90	--
t10_A	Weena f	92239.81	437625.57	1.50	30.68	-10.38	--
t10_B	Weena f	92239.81	437625.57	10.50	30.89	-9.83	--
t10_C	Weena f	92239.81	437625.57	19.50	32.76	-9.80	--

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Tree House

Rekenresultaten maximale geluidsniveaus

Rapport: Resultatentabel
 Model: Lamax
 LAmox totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
t10_D	Weena f	92239.81	437625.57	28.50	33.64	-9.78	--
t10_E	Weena f	92239.81	437625.57	37.50	33.68	-9.78	--
t10_F	Weena f	92239.81	437625.57	46.50	33.58	-9.78	--
t11_A	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	1.50	61.54	0.51	--
t11_B	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	10.50	64.84	-1.61	--
t11_C	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	19.50	64.60	-0.10	--
t11_D	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	28.50	64.24	1.09	--
t11_E	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	37.50	63.78	0.10	--
t11_F	Delftsepoort 4	92103.03	437736.83	46.50	63.25	0.14	--
t12_A	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	1.50	50.08	1.65	--
t12_B	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	10.50	53.20	2.25	--
t12_C	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	19.50	53.03	3.68	--
t12_D	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	28.50	52.84	3.73	--
t12_E	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	37.50	52.58	3.75	--
t12_F	Delftseplein 45	92137.00	437747.53	46.50	52.28	2.74	--
t13_A	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	1.50	42.15	1.96	--
t13_B	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	17.50	45.24	1.74	--
t13_C	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	35.50	44.66	1.50	--
t13_D	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	50.00	44.21	1.50	--
t13_E	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	75.00	42.69	1.38	--
t13_F	Delftseplein 435	92168.74	437756.61	100.00	42.19	1.13	--
t14_A	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	1.50	31.56	14.55	--
t14_B	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	4.50	31.54	14.04	--
t14_C	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	7.50	31.98	14.36	--
t14_D	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	10.50	32.60	14.65	--
t14_E	Proveniersplein 12-15	91908.87	437934.29	13.50	33.32	14.69	--
t15_A	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	1.50	34.06	16.34	--
t15_B	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	4.50	34.30	15.85	--
t15_C	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	7.50	34.86	14.42	--
t15_D	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	10.50	35.47	14.71	--
t15_E	Proveniersplein 8-10	91932.04	437940.06	13.50	36.07	14.75	--
t16_A	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	1.50	36.33	14.66	--
t16_B	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	4.50	39.85	14.32	--
t16_C	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	7.50	40.41	14.75	--
t16_D	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	10.50	41.03	15.09	--
t16_E	Proveniersplein 5-7	91954.98	437938.47	13.50	41.79	15.03	--
t17_A	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	1.50	37.78	14.53	--
t17_B	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	4.50	41.51	14.31	--
t17_C	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	7.50	42.08	14.67	--
t17_D	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	10.50	42.72	14.94	--
t17_E	Proveniersplein 2-4	91968.29	437941.35	13.50	43.51	14.98	--
t18_A	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	1.50	40.52	14.35	--
t18_B	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	4.50	44.56	13.98	--
t18_C	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	7.50	45.29	14.42	--
t18_D	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	10.50	45.95	14.74	--
t18_E	Proveniersplein 1	91981.25	437943.85	13.50	46.80	14.78	--
t19_A	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	1.50	43.67	15.10	--
t19_B	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	4.50	45.68	14.55	--
t19_C	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	7.50	46.28	14.89	--
t19_D	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	10.50	46.97	14.12	--
t19_E	Proveniersstraat 72-78	91998.46	437954.08	13.50	47.80	14.16	--
t20_A	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	1.50	48.18	14.99	--
t20_B	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	4.50	50.06	14.20	--
t20_C	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	7.50	50.83	14.71	--
t20_D	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	10.50	51.63	15.10	--
t20_E	Proveniersstraat 66-70	92023.50	437959.44	13.50	52.49	13.69	--
t21_A	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	1.50	49.52	14.96	--

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Tree House

Rekenresultaten maximale geluidsniveaus

Rapport: Resultatentabel
 Model: Lamax
 LAmix totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
t21_B	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	4.50	50.05	14.06	--
t21_C	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	7.50	50.83	14.57	--
t21_D	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	10.50	51.63	14.98	--
t21_E	Proveniersstraat 62-64	92037.17	437962.35	13.50	52.43	13.32	--
t22_A	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	1.50	51.29	15.49	--
t22_B	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	4.50	51.87	14.90	--
t22_C	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	7.50	52.66	14.47	--
t22_D	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	10.50	53.44	14.89	--
t22_E	Proveniersstraat 56-60	92052.55	437967.95	13.50	54.24	14.93	--
t23_A	Conradstraat	91629.40	437625.65	1.50	25.92	3.16	--
t23_B	Conradstraat	91629.40	437625.65	7.50	25.58	2.59	--
t23_C	Conradstraat	91629.40	437625.65	13.50	25.36	3.03	--
t23_D	Conradstraat	91629.40	437625.65	16.50	25.52	3.05	--
t24_A	Kruisplein	92007.67	437531.04	1.50	28.82	-4.86	--
t24_A	Spoorsingel	91783.23	437903.49	1.50	7.50	-2.42	--
t24_B	Kruisplein	92007.67	437531.04	20.00	30.38	-4.55	--
t24_B	Spoorsingel	91783.23	437903.49	7.50	7.44	-0.27	--
t24_C	Kruisplein	92007.67	437531.04	40.00	30.65	-4.51	--
t24_C	Spoorsingel	91783.23	437903.49	13.50	9.29	3.61	--
t24_D	Kruisplein	92007.67	437531.04	65.00	30.46	-4.54	--
t24_D	Spoorsingel	91783.23	437903.49	22.50	22.08	9.85	--
t24_E	Kruisplein	92007.67	437531.04	95.00	30.13	-4.69	--
t24_E	Spoorsingel	91783.23	437903.49	28.50	30.15	12.45	--
t24_F	Kruisplein	92007.67	437531.04	125.00	29.71	-4.93	--
t25_A	Tree house 11.03b	91984.48	437771.45	45.40	39.24	39.24	--
t26_A	Tree house 11.03a	91973.87	437768.35	45.40	45.92	45.92	--
t27_A	Tree house 11.01b	91966.95	437764.41	45.40	35.55	18.43	--
t28_A	Tree house11.02b	91969.32	437756.75	45.40	39.82	6.79	--
t29_A	Tree house11.05b	91987.71	437740.16	45.40	43.61	-5.90	--
t30_A	Tree house11.05a	91993.97	437742.11	45.40	42.63	-6.09	--
t31_A	Treehouse11.04b	92004.03	437745.06	45.40	48.48	-7.95	--
t32_A	Tree house 11.02d	92002.42	437755.89	45.40	43.37	6.88	--
t32_A	Treehouse11.02a	91970.53	437752.33	45.40	39.79	3.79	--
t33_A	Treehouse11.01a	91974.30	437740.63	45.40	35.54	-1.91	--
t34_A	Treehouse11.02c	92000.35	437765.08	45.40	43.27	-1.80	--
t35_A	Treehouse11.04a	91997.62	437773.28	45.40	42.58	9.33	--

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage 3

Titel	Vermogensspectra LBK's en dempers
-------	-----------------------------------

Vermogensspectrum luchtafvoer LBK

Geluidsvermogen (dB) WL	Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
In dB	Total WL	89	87	87	83	77	76	74	76
Uit dB		89	91	90	90	88	88	84	82

Vermogensspectrum luchttoevoer LBK

Geluidsvermogen (dB) WL	Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
In dB	Total WL	85	83	88	85	79	77	74	76
Uit dB		87	89	95	91	89	90	86	83

Spectrum geluiddemper (toevoer en afvoer) LBK

GELUIDDEMPER Toevoer									
Lengte	mm	1280							
Luchtweerstand	Pa	45							
Dempingswaarden	Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
		9	14	30	45	49	45	31	25

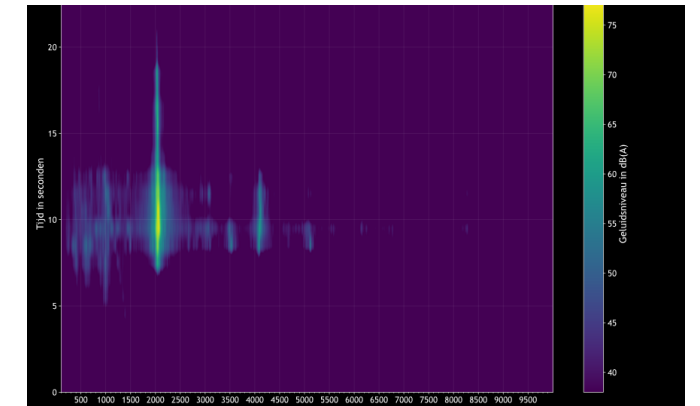
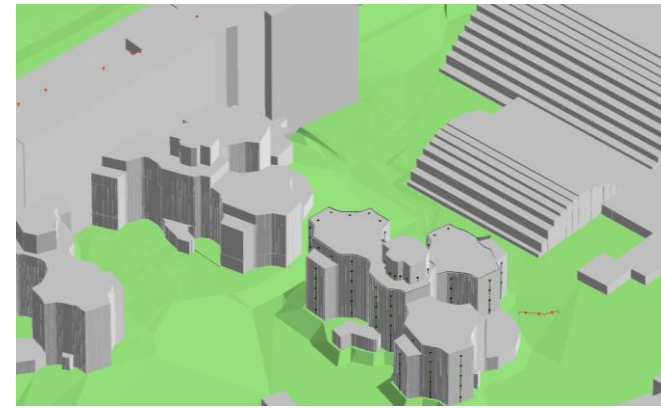
Geluidsgegevens volgens

ISO 7235

Bijlage 4

Titel

CV akoesticus



Kimmo denkt mee over

- BREEAM-certificering
- Akoestische vraagstukken
- Trillingsonderzoek

Opleidingen

- VWO - Christelijk Gymnasium Sorghvliet, Den Haag
- Bachelor - Technische Natuurkunde, Haagse Hogeschool
- Minor - Klimaatbestendige stad, Hogeschool van Amsterdam

Ervaring

- Leids Universitair Medisch Centrum, stagiair.
- DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V., afstudeerstagiair.
- DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V., technisch specialist.

Referenties/

- BREEAM POL05 akoestisch onderzoek voor EDGE van kantoren pand in Maastricht
- BREEAM POL05 voor Uptown Hotel Amsterdam
- Akoestische onderzoeken voor activiteitenbesluit/resconstructie/kruimelgevallenprocedure
- Akoestisch onderzoek booggeluid bij trams

Uitgevoerde werkzaamheden

- Uitvoeren geluidsmetingen
- Geluidsmodellen opstellen in GeoMilieu
- Dataverwerking via Excel of Python
- Analyseren data en resultaten
- Rapportage

Werkbeleving en vaardigheden

DGMR biedt een breed aanbod aan adviesdiensten waarbinnen ik mij vooral richt op akoestiek- en trillingsonderzoek. Met mijn achtergrond in natuurkunde draag ik bij aan de technische kant van oplossingen voor de vraagstukken van onze opdrachtgevers. Hiervoor ben ik betrokken bij het gehele proces, van het opstellen van een plan tot het uitvoeren van metingen, berekeningen en uiteindelijk uitbrengen van advies.





Gebouwgegevens

Kenmerken

Nummer	B202015500
naam	Tree House
versie	GPR gebouw 4.3
Gebouwcategorie	Nieuwbouw
Gebruiksfunctie	Woongebouwen
Referentietype	appartement

Ambities

	Energie	Milieu	Gezondheid	Gebruikskwaliteit	Toekomstwaarde
	8	8	8	8	8

Opmerkingen

Algemene gegevens

Adres
Postcode
Plaats
Opdrachtgever
Architect
Ontwikkelaar
Website
E-mail



Publicatie

Resultaten gepubliceerd Nee

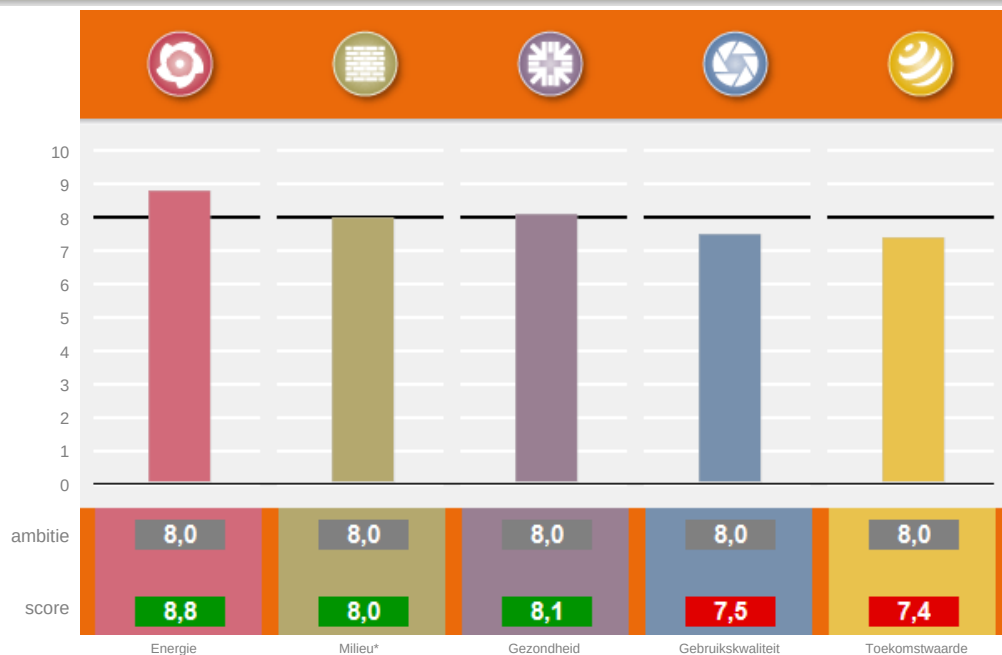
Kwaliteitslog

Nog geen statuslog aanwezig.



Resultaten

Resultaten

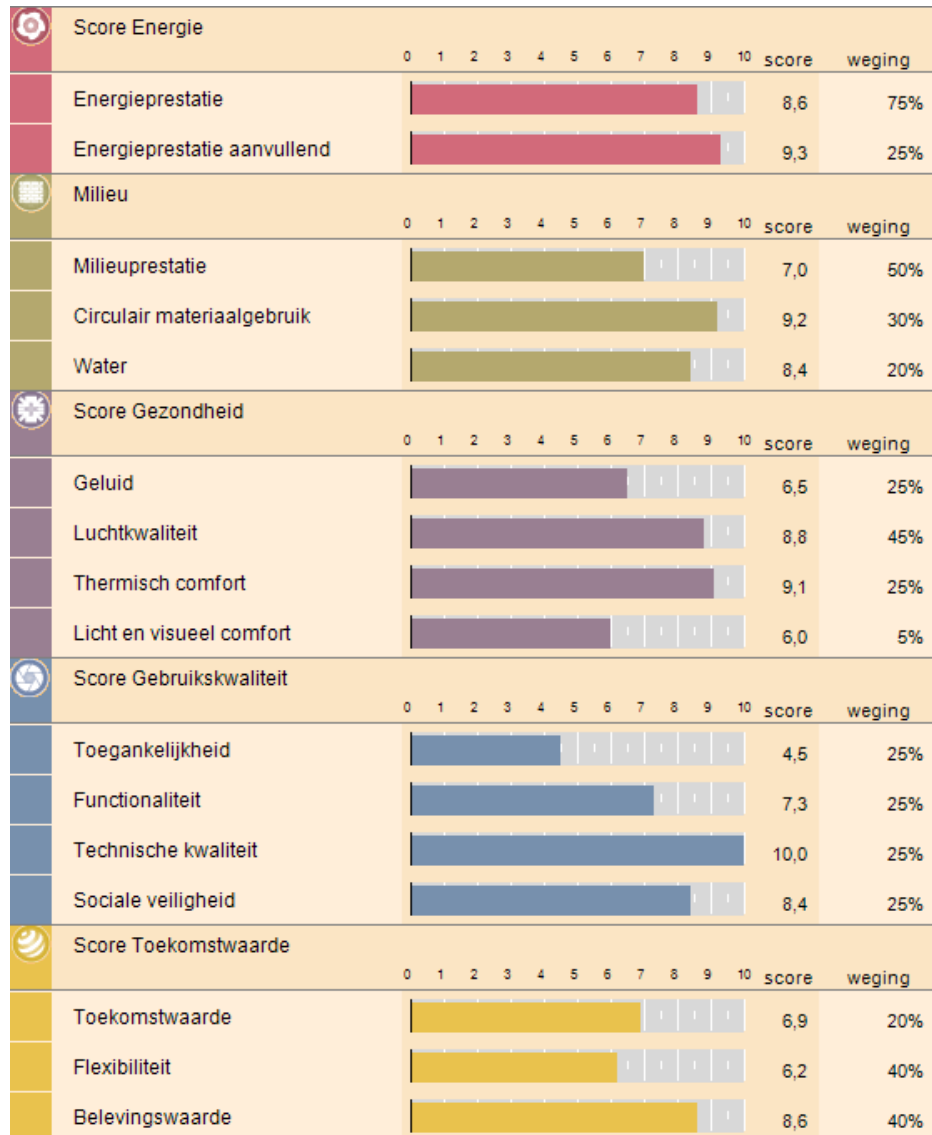


Proceskwaliteit

6,0

Milieu; gebruikte databasesversies Milieuprestatieberekening: productendatabase SBK: 3.0

Subthema's



DuurzaamheidLabel





Proceskwaliteit

6,0

1	Startwaarde		600
2	Proceskwaliteit algemeen		67
	consultatie en feedback lokale gemeenschap		13
	berekening is gecontroleerd door een GPR Gebouw Expert bij vergunningverlening		13
	berekening is gecontroleerd door een GPR Gebouw Expert bij oplevering		13
	berekening is gevalideerd door een GPR Gebouw Assessor bij vergunningverlening		13
	berekening is gevalideerd door een GPR Gebouw Assessor bij oplevering		13
3.1	(terugkoppeling) Energiezuinig gebruik gebouw		63
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker		3
	tussenmeters energiegebruik diverse gebouwdelen/functions		13
	systeem voor energiemonitoring		13
	communicatie met gebruikers/bewoners over gebruik installaties		13
	publiceren van energiegebruiken op een publieke plaats		13
	onderhoudscontract installaties		3
	onderhoudscontract installaties is prestatiegericht		3
3.2	Energielabels		20
	er is een energielabel of maatwerkadvies opgesteld		13
	gebouw is voorzien van een zichtbaar energielabel		7
3.3	Waarborg bouwkwaliteit		33
	thermografisch onderzoek toont dat thermische kwaliteit gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties		13
	luchtdoorlatendheidsmeting toont dat luchtdichtheid van gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties		13
	prestatieborging van de installaties is geregeld		7
4	Proceskwaliteit milieu		97
	goede opslag materialen/producten op bouwplaats		13
	herbruikbare verpakkingen voor bouw- en onderhoudsproducten		13
	maatregelen tegen water- en bodemverontreiniging bij uitvoering		13
	zorgvuldige en vergaande afvalscheiding bij uitvoering		13
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker		3
	sloopbestek, meegeleverd bij oplevering		13
	duurzaam onderhoudsplan		13
	zorgvuldige detaillering, ter voorkoming van naden		13
5	Proceskwaliteit gezondheid		43
	prestatieborging van de installaties is geregeld		7
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker		3
	onderhoudscontract installaties		3
	onderhoudscontract installaties is prestatiegericht		3
	bij de verwerking van isolatiematerialen wordt rekening gehouden met gezondheidsrisico's		13
	er zijn maatregelen genomen om legionella risico's te verkleinen		13
6.1	Proceskwaliteit gebruikskwaliteit		47
	plan is voorzien van een extra advies door een AdviesGroep WoonKeur / Adviescommissie Wonen		13
	certificaat WoonKeur is afgegeven		13
	certificaat Veilige Woning / Beveiligde Woning afgegeven		13
	informatie over prestatie van het gebouw		7
6.2	Brandpreventie		3
	goede gebruikershandleiding brandveiligheid		3
7	Proceskwaliteit toekomstwaarde		27
	partnerschappen met een lokale natuurorganisatie		14
	planten en dieren als medegebruiker van het plangebied		14



1 Energie

8,8 1000

1.1 Energieprestatie

8,6 750

Energieprestatiecoëfficiënt (EPC)

GO	20.085,31
Aantal woningen	299
EPC	0,10

Primair energiegebruik EPG (MJ)

totaal primair energiegebruik (MJ)	2556786
totaal CO2 verbruik (kg)	124417

Resultaten per woning

Energieprestatie en CO2-emissie

EPC	0,10
CO2 (kg)	416
CO2 emissiereductie (%)	71

Primair energiegebruik EPG (MJ)

totaal primair energiegebruik	8551
primair energiegebruik per m2 GBO	127

1.2.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
1.2.2	CO ₂ emissiereductie t.o.v. niveau 2006		
	CO ₂ -emissiereductie <= 100%		42
	80% <= CO ₂ -emissiereductie < 100%		34
	60% <= CO ₂ -emissiereductie < 80%		25
	40% <= CO ₂ -emissiereductie < 60%		17
	20% <= CO ₂ -emissiereductie < 40%		8
	0% <= CO ₂ -emissiereductie < 20%		0
	-20% <= CO ₂ -emissiereductie < 0%		-8
	-40% <= CO ₂ -emissiereductie < -20%		-17
	-60% <= CO ₂ -emissiereductie < -40%		-25
	-80% <= CO ₂ -emissiereductie < -60%		-34
	-100% <= CO ₂ -emissiereductie < -80%		-42
	CO ₂ -emissiereductie < -100%		-51
1.2.3	Verlichting overdekte verkeersruimten		
	geïnstalleerd vermogen tot 10 W/m2 met aanwezigheidsschakelaars, tijdschakelaars en/of schemerschakelaars		21
	geïnstalleerd vermogen tot 10 W/m2		11
	geïnstalleerd vermogen 10 tot 30 W/m2 met aanwezigheidsschakelaars, tijdschakelaars en/of schemerschakelaars		11
	geïnstalleerd vermogen 10 tot 20 W/m2		0
	geïnstalleerd vermogen 20 W/m2 of meer		-11
1.2.4	Ontsluiting gebouw		
	energiezuinige lift(en) of geen lift		21
1.2.5	Overige energiebesparende voorzieningen		
	tochtportaal		4
	aansluiting voor hotfill wasmachine		4
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine		4
	energiezuinige buitenverlichting		4
1.2.6	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

(terugkoppeling) Energiezuinig gebruik gebouw

goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker
tussenmeters energiegebruik diverse gebouwdelen/functies
systeem voor energiemonitoring
communicatie met gebruikers/bewoners over gebruik installaties
publiceren van energiegebruiken op een publieke plaats
onderhoudscontract installaties
onderhoudscontract installaties is prestatiegericht



Energielabels

er is een energielabel of maatwerkadvies opgesteld
gebouw is voorzien van een zichtbaar energielabel



Waarborg bouwkwiteit

thermografisch onderzoek toont dat thermische kwaliteit gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties
luchtdoorlatendheidsmeting toont dat luchtdichtheid van gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties
prestatieborging van de installaties is geregeld





2 Milieu

8,0 1000

2.1 Milieuprestatie gebouw (MPG)

7,0 500

Ik neem de resultaten over uit een Milieuprestatie Berekening (MPG versie 3)

Invoer uit externe milieuprestatie-berekening (MPG)

Milieuprestatie gebouw (MPG):	0,58
Klimaatverandering:	5,48 kg CO2 eq.
BVO totaal:	42485,3 m²
aantal woningen/eenheden:	238
BVO per woning/eenheid:	178,51 m²

2.2 Circulair materiaalgebruik

9,2 300

2.2.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		180
2.2.2	Hergebruik producten		
	bij meerdere gebouwelementen; >= 50% (gemiddeld)		16
	bij één gebouwelement; >= 50%		8
	bij meerdere gebouwelementen; < 50% (gemiddeld)		8
	bij één gebouwelement; < 50%		4
	geen hergebruik		0
2.2.3	Circulaire materialen (biobased of secundair)		
	bij meerdere gebouwelementen; hoog aandeel		21
	bij één gebouwelement; hoog aandeel		10
	bij meerdere gebouwelementen; relevant aandeel		7
	bij één gebouwelement; relevant aandeel		3
	geen circulaire materialen		0
2.2.4	Hout uit duurzaam beheerde bossen		
	> 95%		10
	70 - 95%		5
	50 - 70%		0
	30 - 50%		-26
	< 30%		-52
2.2.5	Bouwmethode, gericht op efficiënt materiaalgebruik		
	ontwerpoplossingen, gericht op slanke constructies		7
	robuuste uitvoering of detaillering bij gevoelige gebouwelementen		7
	eenvoudig aanpasbare bouwcomponenten		7
2.2.6	Bouwmethode, afgestemd op meerdere cycli		
	industriële bouwsysteem		24
	scheiding constructie en afbouw/inrichting		16
	demontabele bouwcomponenten		12
2.2.7	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

2.3 Water		8,4	200
2.3.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		120
2.3.2	Waterverbruik toiletsystemen		
	waterloos toilet (o.a. composttoilet)		15
	4 liter reservoir, incl. stroomvergroter én spoelonderbreker		12
	6 liter reservoir én spoelonderbreker		6
	6 tot 9 liter reservoir én spoelonderbreker		0
	6 tot 9 liter reservoir zonder spoelonderbreker		-3
2.3.3	Waterverbruik kranen		
	kranen met volumebegrenzers		5
	zelfsluitende kranen / sensorkranen		3
	ééngreepsmengkranen		3
	normale kranen		0
2.3.4	Waterverbruik douches		
	waterbesparende douchekop		15
	thermostatische douchemengkraan		3
	standaard-douchekoppen		0
2.3.5	Waterverbruik overige voorzieningen		
	warmtapwater: geen (mogelijkheid voor) bad		10
	warmwaterleiding: korte afstand van toestel naar tappunten		5
	warmtapwater: CW-klasse 5 of 6		-15
2.3.6	Circulair watergebruik		
	opvang grijswater, gebruik voor o.a. toilet		4
	opvang hemelwater, gebruik binnen (o.a. toilet)		4
	opvang hemelwater, gebruik buiten (o.a. groen)		2
2.3.7	Belasting riolering, bodem en grondwater		
	ontkoppeling, afvoer hemelwater naar bodem of oppervlaktewater of intensief groendak		7
	extensief groendak		7
	weinig verhard oppervlakte		4
	gescheiden riolering		2
2.3.8	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

Milieu, proces

goede opslag materialen/producten op bouwplaats
herbruikbare verpakkingen voor bouw- en onderhoudsproducten
maatregelen tegen water- en bodemverontreiniging bij uitvoering
zorgvuldige en vergaande afvalscheiding bij uitvoering
goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker
sloopbestek, meegeleverd bij oplevering
duurzaam onderhoudsplan
zorgvuldige detaillering, ter voorkoming van naden





3 Gezondheid

8,1 1000

3.1 Geluid

6,5 250

Integrale beoordeling met NEN 1070: op basis van losse maatregelen

3.1.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
3.1.3	Geluidwering van de gevel		
	geluidwering is 5 dB beter dan regelgeving		15
	geluidwering is conform regelgeving		0
3.1.4	Geluidwering scheidingswand met burens		
	luchtgeluid: DnT,A,k >= 57 dB en contactgeluid: LnT,A <= 49 dB		15
	luchtgeluid: DnT,A,k >= 52 dB en < 57 dB en/of contactgeluid: LnT,A <= 54 dB en > 49		0
3.1.5	Geluidwering plafond/vloer met burens		
	luchtgeluid: DnT,A,k >= 57 dB en contactgeluid: LnT,A <= 49 dB		23
	luchtgeluid: DnT,A,k >= 52 dB en < 57 dB en/of contactgeluid: LnT,A <= 54 dB en > 49		0
3.1.6	Geluidwering binnen de woning (tussen verblijfsruimten)		
	steenachtige constructie >= 150 kg/m ² of metal stud >= 125 mm met min. wol		4
	steenachtige constructie 75 tot 150 kg/m ² of metal stud 100 mm met min. wol		0
	steenachtige constructie < 75 kg/m ² of lichte houten constructies		-4
3.1.7	Ontwerp		
	de woonruimten en de slaapruimten staan niet in open verbinding		4
	er is een open verbinding tussen de woonruimten en de slaapruimten		-4
3.1.8	Installatiegeluid sanitair van burens		
	afvoerleidingen in schacht extra geïsoleerd		8
	afvoerleidingen in schacht		0
3.1.9	Installatiegeluid ventilatiesysteem		
	natuurlijke ventilatie of afzuigbox/wtw-unit met akoestische maatregelen		6
	mechanische afzuiging zonder afdoende maatregelen		-6
	wtw-unit zonder afdoende maatregelen		-17

3.2 Luchtkwaliteit		8,8	450
3.2.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		270
3.2.2	Ventilatie en regelgeving		
	capaciteit ventilatievoorzieningen 1,5 x nieuwbouweis Bouwbesluit 2012		43
	voorzieningen voor toe- en afvoer van ventilatielucht conform Bouwbesluit 2012 nieuwbouw		14
	voorzieningen voor toe- en afvoer ventilatielucht, capaciteit minder dan nieuwbouw eis Bouwbesluit 2012 of onbekend		-29
3.2.3	Aanvullende voorzieningen ventilatiesysteem		
	ventilatie is per ruimte te regelen		4
	zelfregelende roosters of goed inducerende inblaasroosters		4
	CO ₂ -regeling		4
	ventilatievoorzieningen zijn goed reinigbaar		4
	gesloten keuken		4
	ongunstige locatie luchttoevoer		-9
3.2.4	Uitstoot schadelijke stoffen uit materialen		
	geen fosfogips in plafonds/wanden/stucwerk		4
	bouw- en afwerkmaterialen hebben geen of een lage formaldehyde emissie		4
	geen onverpakte minerale vezels		4
	binnenwerk wordt niet geschilderd		4
	er wordt uitsluitend oplosmiddelarme verf gebruikt		2
	oplosmiddelen arme/-vrije lijmen en kitten		4
3.2.5	Stofconcentraties in relatie tot warmte afgiftesysteem		
	lage temperatuurverwarming: wand/vloerverwarming		13
	lage temperatuurverwarming: radiatoren		6
	radiatorenverwarming (hoge temperatuur)		0
	luchtverwarming (voorzien van HEPA of ULPA filter)		-3
	luchtverwarming		-6
	lokale verwarming		-13
3.2.6	Voorzieningen beperken stofconcentraties		
	goede reinigbaarheid verwarmingsvoorzieningen		4
	beperken stofconcentraties door centrale stofzuiginstallatie		4
3.2.7	Uitstoot verbrandingsgassen verwarmingstoestel		
	warmtepomp of collectieve verwarming, warmtelevering		21
	gesloten verbrandingstoestel		5
3.2.8	Uitstoot verbrandingsgassen door overige kenmerken		
	elektrisch kooktoestel in plaats van gas		11
	geen (voorzieningen voor) open haard of allesbrander		11
3.2.9	Biologische agentia		
	wanden en plafonds badkamer houden geen vocht vast		13
	voldoende ventilatievoorzieningen in de badkamer		4
	geen of weinig schimmelgevoelige materialen		4
3.2.10	Fijnstof - concentratie		
	gebouw ligt niet aan een drukke weg		4
	gebouw ligt aan een drukke weg		-4
3.2.11	Fijnstof - maatregelen		
	er is een groen dak of een groene gevel toegepast		2
	de gevel aan de wegzijde is afgeschermd		2
3.2.12	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

TO berekening: geen TO berekening beschikbaar

3.3.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
3.3.3	Zomercomfort - geen TO-berekening beschikbaar		
	raamoppervlakte ten opzichte van gebruiksoppervlakte < 20%		3
	30% > raamoppervlakte ten opzichte van gebruiksoppervlakte > 20%		0
	40% > raamoppervlakte ten opzichte van gebruiksoppervlakte > 30%		-6
	raamoppervlakte ten opzichte van gebruiksoppervlakte > 40%		-11
	te openen ramen (tenminste 2 x meer dan minimaal vereist)		3
	lichte bouwwijze (bijvoorbeeld houtskeletbouw)		-3
	massieve bouwwijze		3
	zomernachtventilatie		3
	ongunstige locatie luchttoevoer		-3
	overstekken boven ramen op zuid		6
	buitenzonwering		8
	zonwerende beglazing (ZTA <= 0,35)		6
	koeling (vloerkoeling, airco)		11
3.3.4	Wintercomfort door warmteafgiftesysteem		
	lage temperatuurverwarming: wand/vloerverwarming		17
	lage temperatuurverwarming: radiatoren		8
	radiatorenverwarming		0
	luchtverwarming		-7
	lokale verwarming		-13
3.3.5	Wintercomfort door overige kenmerken		
	tochtwerende voorzieningen ventilatietoevoer		17
	zeer goede kierdichting		11
3.3.6	Individuele regelbaarheid		
	te openen ramen zijn traploos regelbaar		7
	ruimtetemperatuur is individueel regelbaar		7
3.3.7	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

3.4 Licht en visueel comfort

6,0 50

3.4.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		30
3.4.2	Daglichttoetreding		
	daglichtoppervlakte in elke verblijfsruimte bedraagt 15% of meer van vloeroppervlak		8
	daglichtoppervlakte in elke verblijfsruimte bedraagt tussen 10% en 15% van vloeroppervlakte		2
	daglichtoppervlakte in elke verblijfsgebied bedraagt ten minste 10% van vloeroppervlakte		0
	daglichtoppervlakte in elk verblijfsgebied bedraagt minder dan 10% van vloeroppervlakte		-8
	daglichttoetreding wordt belemmerd door hoge of zeer nabij gelegen gebouwen		-8
3.4.3	Daglichttoetreding - visueel comfort		
	voorkomen verblinding door daglicht/reflecties		5
	uitzicht op groen		5
	uitzicht op industrie of blinde gevels		-5
3.4.4	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

Gezondheid, proces

- prestatieborging van de installaties is geregeld
- goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker
- onderhoudscontract installaties
- onderhoudscontract installaties is prestatiegericht
- er zijn maatregelen genomen om legionella risico's te verkleinen
- bij de verwerking van isolatiematerialen wordt rekening gehouden met gezondheidsrisico's





4 Gebruikskwaliteit		7,5	1000
4.1 Toegankelijkheid		4,5	250
WoonKeur: op basis van losse maatregelen			
4.1.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
	Bezoekbaarheid		38
	Behaalde punten		-38
4.1.3	Toegangsroute, van openbare weg tot hoofdentree: vrije breedte		
	breedte >= 1,8 m OF niet aanwezig		100%
	1,2 m <= breedte < 1,8 m		0%
	breedte < 1,2 m		-100%
4.1.5	Toegangsroute, van openbare weg tot hoofdentree: hoogteverschil		
	h <= 0,02 m OF h > 0,02 m met helling <= 1:25		100%
	h > 0,02 m met hellingbaan		0%
4.1.7	Hoofdentreedeur gebouw		
	gebruiksvlak aan weerszijden van de hoofdentreedeur >= 2,1x2,1 m		100%
	breedte gebruiksvlak aan binnen- of buitenzijde van de hoofdentreedeur < 1,35 m OF diepte < 1,1 m		-100%
4.1.8	Entreedeur woning		
	gebruiksvlak aan weerszijden van de entreedeur >= 1,5x1,5 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m		100%
	breedte gebruiksvlak aan binnen- of buitenzijde van de entreedeur < 1,35 m OF diepte < 1,1 m		-100%
4.1.9	Gemeenschappelijke verkeersruimte, van hoofdentree tot entree/bezoekbare ruimte(n): vrije breedte		
	breedte >= 1,8 m		100%
	1,5 m <= breedte < 1,8 m		50%
	1,2 m <= breedte < 1,5 m		0%
4.1.10	Gemeenschappelijke (binnen)deuren, van hoofdentree tot entree/bezoekbare ruimte(n)		
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 2,1x2,1 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels OF niet aanwezig		100%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 1,5x1,5 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels		50%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren < 1,5x1,5 m		0%
4.1.11	Verkeersruimte, van entree tot bezoekbare ruimte(n)/sanitaire ruimte (toilet): vrije breedte		
	breedte >= 0,9/1,1/1,35 m		100%
	0,85 m <= breedte < 0,9/1,1/1,35 m		0%
4.1.12	Binnendeuren, van entree tot bezoekbare ruimte(n)/sanitaire ruimte (toilet)		
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 0,9x0,9 m EN vrije breedte naast slotzijde deuren >= 0,35 m		50%
	geen dorpels		50%
4.1.13	Personenlift in gebouw, op route naar bezoekbare ruimte(n)		
	lift met vrij vloeroppervlakte >= 1,1x2,1 m en opstelruimte voor liftoegang >= 2,1x2,1 m OF éénlaags gebouw		100%
	lift met vrij vloeroppervlakte >= 1,05x1,35 m EN opstelruimte voor liftoegang >= 1,5x1,5 m		0%
4.1.14	Afmetingen bezoekbare ruimte(n)/sanitaire ruimte (toilet)		
	op niveau van de entree is een bezoekbare ruimte en sanitaire ruimte (toilet) aanwezig		50%
	toiletteruimte >= 1,2x0,9 m EN deur in lange wand		50%
	Rolstoeltoegankelijkheid		25
	Behaalde punten		0
4.1.15	Gemeenschappelijke verkeersruimte, van hoofdentree tot entree/primaire ruimten: vrije breedte		
	breedte >= 1,8 m		100%
	1,5 m <= breedte < 1,8 m		50%
	1,2 m <= breedte < 1,5 m		0%
4.1.16	Gemeenschappelijke (binnen)deuren, van hoofdentree tot entree/primaire ruimten		
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 2,1x2,1 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels OF niet aanwezig		100%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 1,5x1,5 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels		50%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren < 1,5x1,5 m		0%
4.1.17	Verkeersruimte, van entree tot primaire ruimten en buitenruimte: vrije breedte		
	breedte >= 0,9/1,1/1,35 m		100%
	0,85 m <= breedte < 0,9/1,1/1,35 m		0%
4.1.18	Binnendeuren, van entree tot primaire ruimten		
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 0,9x0,9 m EN vrije breedte naast slotzijde deuren >= 0,35 m		50%
	geen dorpels		50%
4.1.19	Buitendeuren gebouw, op route naar primaire ruimten		
	gebruiksvlak aan weerszijden van overige buitendeuren >= 1,5x1,5 m		100%

4.1.21	Afmetingen primaire ruimten en buitenruimte			
	op niveau van de entree is een woonruimte, keuken, hoofdslaapkamer, badkamer, toilet en privé-buitenruimte aanwezig			11%
	woonruimte >= 20 m2			11%
	eetmat woonkamer >= 2,5x2,5 m			11%
	zitmat woonkamer >= 3,4x3,0 m			11%
	keuken, ter plaatse van aanrecht en kooktoestel: breedte >= 1,8 m EN keerruimte >= 1,5x1,5 m			11%
	hoofdslaapkamer, oppervlakte: >= 4,3x3,0 m OF >= 3,6x3,6 m			11%
	badkamer, oppervlakte: >= 2,2x2,2 m OF 2,5x1,9 m			11%
	prive buitenruimte, oppervlakte: >= 4,0 m2 EN keerruimte >= 1,5x1,5 m			11%
	berging, breedte: >= 2,0 m			11%
	Aanvullende maatregelen			12
	Behaalde punten			0
4.1.22	Gemeenschappelijke verkeersruimte, anders dan van hoofdentree tot entree/primaire ruimten: vrije breedte			
	breedte >= 1,8 m			100%
	1,5 m <= breedte < 1,8 m			50%
	1,2 m <= breedte < 1,5 m			0%
4.1.23	Gemeenschappelijke (binnen)deuren, anders dan van hoofdentree tot entree/primaire ruimten			
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 2,1x2,1 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels OF niet aanwezig			100%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 1,5x1,5 m EN vrije breedte naast slotzijde >= 0,5 m EN geen drempels			50%
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren < 1,5x1,5 m			0%
4.1.24	Verkeersruimte, anders dan van entree tot primaire ruimten en buitenruimte: vrije breedte			
	breedte >= 0,9/1,1/1,35 m			100%
	0,85 m <= breedte < 0,9/1,1/1,35 m			0%
4.1.25	Binnendeuren, anders dan van entree tot primaire ruimten			
	gebruiksvlak aan weerszijden van binnendeuren >= 0,9x0,9 m EN vrije breedte naast slotzijde deuren >= 0,35 m			50%
	geen dorpels			50%
4.1.26	Trap in gemeenschappelijke verkeersruimte: vrije breedte			
	breedte >= 1,8 m OF éénlaags gebouw			100%
	1,1/1,2 m <= breedte < 1,8 m			50%
	0,8 m <= breedte < 1,1/1,2 m			0%
4.1.29	Trap in de woning: vrije breedte			
	breedte >= 1,0 m OF éénlaags gebouw			100%
	0,8 m <= breedte < 1,0 m			0%

4.2.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
4.2.2	Meervoudig grondgebruik		
	twee of meer verschillende gebruiksfuncties op elkaar		3
	twee of meer verschillende gebruiksfuncties aan elkaar		3
	meerlaags gebouw		3
	dak met gebruiksfunctie (bijv. daktuin, fietsparkeren en/of speelplein)		3
4.2.3	Grondgebruik per woning		
	kaveloppervlakte per woning < 50 m2		10
	50 m2 <= kaveloppervlakte per woning < 100 m2		7
	100 m2 <= kaveloppervlakte per woning < 150 m2		3
	150 m2 <= kaveloppervlakte per woning < 200 m2		0
	200 m2 <= kaveloppervlakte per woning < 250 m2		-3
	kaveloppervlakte per woning >= 250 m2		-7
4.2.5	Woninggrootte van woning in woongebouw		
	gebruiksoppervlakte > 150 m2		10
	125 m2 <= gebruiksoppervlakte < 150 m2		7
	100 m2 <= gebruiksoppervlakte < 125 m2		3
	75 m2 <= gebruiksoppervlakte < 100 m2		0
	50 m2 <= gebruiksoppervlakte < 75 m2		-3
	gebruiksoppervlakte < 50 m2		-7
4.2.7	Vrije overspanning		
	breedte >= 8,5 m		10
	7,5 m <= breedte < 8,5 m		5
	6,5 m <= breedte < 7,5 m		0
	5,5 m <= breedte < 6,5 m		-5
	breedte < 5,5 m		-10
4.2.8	Netto verdiepingshoogte		
	hoogte >= 3,2 m		10
	2,8 m <= hoogte < 3,2 m		5
	2,6 m <= hoogte < 2,8 m		0
4.2.9	Autoparkerplaatsen: aantal		
	meer dan 20% boven de gemeentelijke parkeernorm voor de locatie		10
	gelijk aan de gemeentelijke parkeernorm voor de locatie		0
	minder dan de gemeentelijke parkeernorm voor de locatie		-10
4.2.10	Bereikbaarheid OV		
	OV halte op max. 500 m en frequentie < 15 min.		10
	OV halte op max. 1.000 m en frequentie < 30/60 min.		5
	OV halte op grotere loopafstand dan 1.000 meter of frequentie groter dan 30 minuten in spitsuren		0
4.2.11	Oppervlakte kleinste verblijfsruimte		
	opp > 12,0 m2		10
	8,0 m2 <= oppervlakte < 12,0 m2		0
	oppervlakte < 8,0 m2		-10
4.2.12	Breedte smalste verblijfsruimte		
	breedte > 3,0 m		10
	2,4 m <= breedte < 3,0 m		5
	1,8 m <= breedte < 2,4 m		0
	breedte < 1,8 m		-5
4.2.13	Ruimtelijke en functionele diversiteit		
	alle verblijfsruimten direct vanuit verkeersruimte bereikbaar		1
	afsluitbare keuken		1
	toilet per verdieping		1
	verwarming per verblijfsruimte		1
	elektriciteitsaansluitingen volgens NPR 5310 blad 51: categorie 'ruim'		1
	oppervlakte woonkamer >= 25 m2		1
	oppervlakte keuken >= 9 m2 en breedte >= 2,4 m		1
	oppervlakte slaapkamer >= 10 m2 en breedte >= 2,7 m OF >= 13 m2 en breedte >= 3,0 m		1
	oppervlakte overige slaapkamers >= 9 m2 EN breedte >= 2,4 m		1
	bergruimte >= 8% van GBO		1
	geen bergruimte aanwezig		-1
	buitenruimte >= 20%/10% x GO-woning		1
	geen buitenruimte aanwezig		-1
	compostvat aanwezig op eigen terrein		1
	ruimte aanwezig voor gescheiden opslag van recyclebaar afval		1
4.2.14	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

4.3 Technische kwaliteit		10,0	250
4.3.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 10,0		250
4.3.2	Kwaliteit dak uitstekend		17
4.3.3	Kwaliteit dichte geveldelen uitstekend		14
4.3.4	Kwaliteit kozijnen, ramen en deuren uitstekend		14
4.3.5	Kwaliteit verwarmingsinstallatie uitstekend		11
4.3.6	Kwaliteit warmtapwater-installatie uitstekend		11
4.3.7	Kwaliteit ventilatie-installatie uitstekend OF niet aanwezig		11
4.3.8	Kwaliteit elektrische installatie uitstekend		11
4.3.9	Kwaliteit sanitaire voorzieningen uitstekend		9
4.3.10	Extra maatregelen beschrijving extra maatregelen		0

Politiekeurmerk: op basis van losse maatregelen

4.4.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		150
4.4.2	Sociale veiligheid gebouw		
	hoofdentree ligt niet in een nis, is zichtbaar vanuit omgeving en entreehal is voorzien van binnen- en buitenverlichting		4
	hoofdentreehal is voorzien van helder, doorzichtig glas; daglicht kan toetreden		4
	toegangsdeuren van gebouw en van compartimenten zijn zelfsluitend en beveiligd tegen flipperen		4
	toegangsdeuren zijn voorzien van buitenverlichting		4
	woonfunctie heeft separate, eigen entree; ook bij multifunctioneel gebouw		4
	gemeenschappelijke verkeersruimten zijn goed verlicht		4
	lift is voldoende verlicht OF niet aanwezig		4
	collectieve bergingen in compartimenten van maximaal 25 stuks		4
	toegangsdeuren collectieve bergingen zijn voorzien van doorzichtig glas		4
	(gebouwde) parkeervoorziening op eigen terrein is niet vrij toegankelijk, voldoende verlicht en voldoende zichtbaar vanuit het gebouw OF niet aanwezig		4
	gebouw omvat meer dan 100 woningen		-4
	binnenterrein is vrij toegankelijk en geeft overlast voor bewoners		-4
	inbraakwerendheid van deuren van (collectieve) bergingen en collectieve fietsenstalling is minder dan weerstandsklasse 2		-4
4.4.3	Sociale veiligheid woning		
	vanuit woning zicht op openbare ruimte		9
	opstelruimte voor entree zichtbaar vanuit omgeving en woning		9
	toegangsdeuren zijn voorzien van buitenverlichting		9
	achterpad ontbreekt OF is afsluitbaar OF is kort, recht en voorzien van verlichting		9
	blinde gevel aan openbare ruimte		-9
	inbraakwerendheid van te openen delen in woningschil is minder dan weerstandsklasse 2		-9
	achterpad (niet afgesloten, niet doodlopend) ligt in verlengde van ander achterpad		-9
	achterpad is smaller dan 1,5 m		-9
	vrijstaande berging is niet voorzien van verlichting		-9

Gebruikskwaliteit, proces

plan is voorzien van een extra advies door een AdviesGroep WoonKeur / Adviescommissie Wonen
certificaat WoonKeur is afgegeven
certificaat Veilige Woning / Beveiligde Woning afgegeven
informatie over prestatie van het gebouw



Brandpreventie

goede gebruikershandleiding brandveiligheid





5	Toekomstwaarde	7,4	1000
5.1	Toekomstgerichte voorzieningen	6,9	200
5.1.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		120
5.1.2	Hoogwaardige elementen		
	dichte geveldelen van verblijfsruimten $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$		18
	dichte geveldelen van niet-verblijfsruimten $R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$		18
	draagvermogen van vloer $\geq 5,0 \text{ kN/m}^2$		9
	dakconstructie berekend op het gewicht van een extensief groendak		9
	niet-vandalbestendige bouwdelen en producten op kwetsbare plaatsen		-9
	woningscheidende wand en vloer onder niveau $D_nT,A,k \geq 57 \text{ dB}$ en $L_n,T,A \leq 49 \text{ dB}$		-9
	geen extra loze elektraleidingen met aansluitpunt naar alle verblijfsruimten		-9
	geen lage temperatuurverwarming (LTV)		-18
5.1.3	Toekomstige duurzamere uitrusting		
	gevel gereed voor buitenzonwering		4
	gevel gereed voor vraaggestuurd ventilatierooster		4
	gevel gereed voor gevelbegroeiing		4
	alle verdiepingen in het gebouw zijn eenvoudig bereikbaar te maken voor rolstoelgebruikers		4
	ruimte in meterkast voor domotica EN wandcontactdoos		4
	bereikbare leidingtracés		4
	gebouw ongeschikt voor actieve zonne-energie		-4
	geen ruimte gereserveerd voor uitbreiding installatie		-4
5.1.4	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

5.2 Flexibiliteit		6,2	400
5.2.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		240
5.2.2	Mate van uitbreidbaarheid		
	GO meer dan +50% uitbreidbaar		27
	GO +25 tot +50% uitbreidbaar		18
	GO +10 tot +25% uitbreidbaar		9
	GO tot +10% uitbreidbaar		0
	GO niet uitbreidbaar		-9
5.2.3	Draagstructuur		
	kolommen-/balkenstructuur		27
	mix kolommen-/balkenstructuur met schijven		13
	schijven		0
5.2.4	Aanpasbare elementen		
	scheiding van drager en inbouw		27
	doorbreekbare zones in dragende wanden of wanddelen		9
	doorbreekbare zones in (dak)vloeren		9
	bereikbare en demontabele verbindingen van elementen		9
	installatiecomponenten niet eenvoudig aanpasbaar en vervangbaar		-9
	elementen met korte levensduur niet eenvoudig vervangbaar		-9
5.2.5	Verandering indeling		
	niet-verblijfsruimte is eenvoudig aan te passen tot verblijfsruimte		18
	mogelijkheid slaapkamer en natte cel op entree niveau		18
	ruimten eenvoudig te vergroten of verkleinen		18
	meerdere zinvolle indelingsvarianten binnen casco niet mogelijk		-18
5.2.6	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

5.3 Belevingswaarde		8,6	400
5.3.1	Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0		240
5.3.2	Belevingswaarde directe omgeving (binnen 400 m)		
	monumentale/historische gebouwen aanwezig		11
	verscheidenheid aan (gebouw)functies aanwezig		11
	gevarieerd en samenhangend straatbeeld		11
	zichtbare parkeerplekken op eigen terrein ontworpen		11
	geen speelvoorzieningen aanwezig		-11
	geen openbare voorzieningen aanwezig		-11
	geen recreatief water, groen, plein of park aanwezig		-11
5.3.3	Belevingswaarde buitenzijde gebouw		
	de verschijningsvorm is afwisselend		8
	variatie in (beeld)contrasten is samenhangend		8
	schaal en ritmiek in het gevelbeeld zijn logisch, tonen structuur		8
	de verschijningsvorm van het gebouw past bij zijn context		8
	het gebouw is opvallend zichtbaar vanuit de openbare ruimte		8
	materiaalkeuze op mooie veroudering		8
	het gebouw heeft geen duidelijke identiteit		-8
5.3.4	Belevingswaarde binnen gebouw		
	de ruimtelijke werking en/of plattegrondindeling is bijzonder en gevarieerd		11
	netto verdiepingshoogte >= 3,9 m		6
	netto verdiepingshoogte >= 3,2 m		6
	zorgvuldig ontworpen en gedetailleerde entree		6
	uitzicht op gevarieerde buitenruimte vanuit zitpositie in verblijfsruimten		6
	hoog daglichtniveau in verblijfsruimten		6
	daglichttoetreding ook in verkeersruimte		6
	uitzicht op industrie of blinde gevels		-6
5.3.5	Educatieve waarde		
	zichtbare instructies voor duurzaam gebruik gebouw		5
	zichtbare systemen voor duurzame energie		5
	zichtbare systemen voor waterverwerking		5
	zichtbaar duurzaam materiaalgebruik		5
	zichtbare voorzieningen voor biodiversiteit		5
5.3.6	Extra maatregelen		
	beschrijving extra maatregelen		0

Toekomstwaarde, proces

partnerschappen met een lokale natuurorganisatie

planten en dieren als medegebruiker van het plangebied

