

Appartementen Palladiostraat - blok Michelangelo

Aanvraag omgevingsvergunning activiteit bouwen; Bouwfysica

Status	definitief
Versie	003
Rapport	B.2018.1170.02.R002
Datum	18 februari 2020

Colofon

Opdrachtgever	ERA Palladio CV Witte Singel 10 2311 BG LEIDEN
Contactpersoon opdrachtgever	[REDACTED]
Project Betreft Uw kenmerk	ERA Palladio C.V./131 appartementen Palladiostraat Rotterdam Bouwfysica en akoestiek -
Rapport Datum Versie Status	B.2018.1170.02.R002 18 februari 2020 003 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	[REDACTED]
Auteur	[REDACTED]
Projectadviseur	[REDACTED]
2e lezer/secr.	MHI/PZW

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Uitgangspunten	7
2.1 Wettelijk toetsingskader	7
2.2 Situatie	7
2.3 Gehanteerde tekeningen	7
2.4 Gebruiksfuncties en nadere indeling	8
3. Geluidwering gevel	9
3.1 Eisen conform Bouwbesluit	9
3.2 Hogere grenswaardenbeleid	9
3.3 Uitgangspunten	9
3.4 Bouwkundige uitgangspunten	13
3.5 Toelichting op bouwkundige uitgangspunten	13
3.6 Resultaten	14
4. Nagalmtijd	16
4.1 Eisen conform Bouwbesluit	16
4.2 Uitwerking	16
5. Interne geluidsisolatie	17
5.1 Eisen conform het Bouwbesluit	17
5.2 beoordeling	17
6. Vochtwerking, koudebruggen en luchtdoorlatendheid	21
6.1 Eisen conform het Bouwbesluit	21
6.2 Beoordeling	21
7. Ventilatie	22
7.1 Eisen conform Bouwbesluit	22
7.2 Uitwerking	22
8. Spuiventilatie	23
8.1 Eisen conform het Bouwbesluit	23
8.2 Uitwerking	23
9. Daglichttoetreding	24
9.1 Eisen conform het Bouwbesluit	24
9.2 Uitwerking	24
10. Thermische eigenschappen	25
10.1 Eisen conform het Bouwbesluit	25
10.2 Berekeningen R_c -waarde	25
11. Energieprestatie	27
11.1 Eisen conform het Bouwbesluit	27
11.2 Methodiek	27

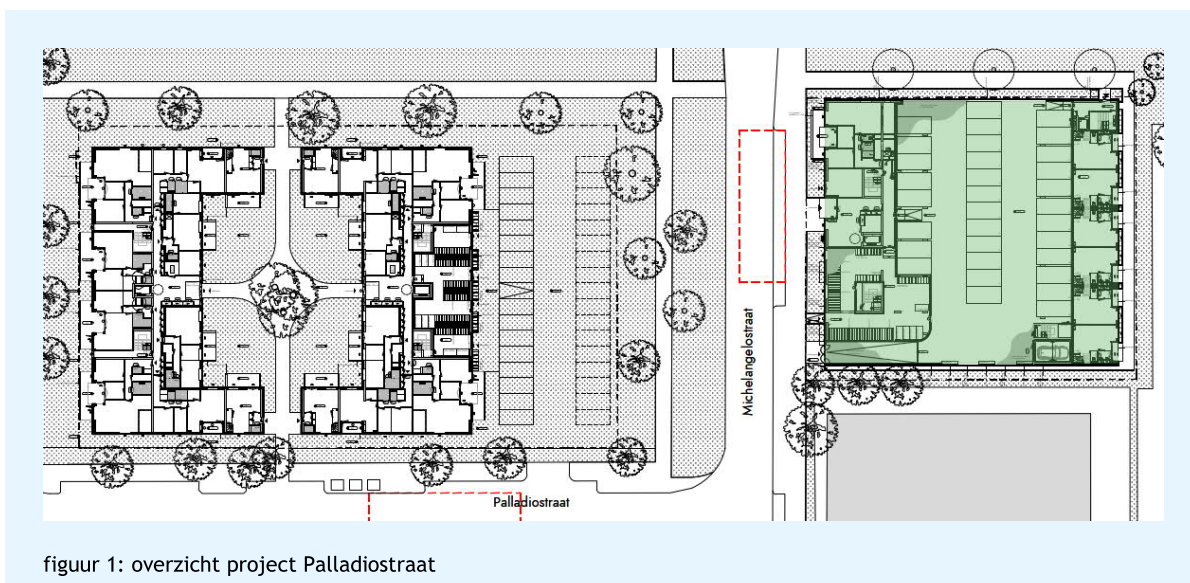
11.3 Bouwkundige uitgangspunten	27
12. Materiaalgebruik	29
12.1 Eisen conform het Bouwbesluit	29
12.2 Resultaten	29
13. Bezonning	30
13.1 Toetsingskader	30
13.2 Beoordeling	31
13.3 Conclusie	31
14. Conclusie	32

Bijlagen

Bijlage 1	Berekeningen geluidwering gevel
Bijlage 2	Berekeningen spuiventilatie
Bijlage 3	Berekeningen daglicht
Bijlage 4	Berekening warmteweerstanden
Bijlage 5	EPC-berekening
Bijlage 6	Schaduwkostenberekening
Bijlage 7	Afbeeldingen bezonning

1. Inleiding

In opdracht van ERA Palladio B.V. heeft DGMR Bouw B.V. voor de nieuwbouw van meerdere appartementenblokken aan de Palladiostraat in Rotterdam op het gebied van de bouwfysica deelonderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning bouwen. Dit rapport gaat over de bouwblokken aan de Michelangelostraat, het groen gearceerde deel in figuur 1.



Het doel van de onderzoeken is vaststellen of het beoogde niveau toereikend is om aan de gestelde regelgeving (Bouwbesluit 2012) te voldoen binnen het kader van de aanvraag omgevingsvergunning bouwen.

De volgende aspecten worden binnen dit kader behandeld:

- Geluidwering van de gevels (afdeling 3.1).
- Geluidsabsorptie (afdeling 3.3).
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4).
- Vochtwerking, luchtdoorlatendheid en koudebruggen (afdeling 3.5 & 5.2).
- Ventilatie (afdeling 3.6).
- Spuiventilatie (afdeling 3.7).
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11).
- Thermische schil (afdeling 5.1).
- Energieprestatie (afdeling 5.1).
- Materiaalgebruik (afdeling 5.2).

Naast dit rapport heeft DGMR in het kader van de aanvraag omgevingsvergunning bouwen ook een rapportage integrale beoordeling brandveiligheid opgesteld (DGMR-rapport B.2018.1170.01.R002v2 van 27 mei 2019).

Deze rapportage dient in het kader van de verlening van de omgevingsvergunning bouwen niet als vrijblijvend advies gezien te worden. De gehanteerde uitgangspunten worden door het ontwerpteam onderschreven en de principes worden door de verschillende partijen in de vervolgfases concreter uitgewerkt.

Daarbij wordt continu getoetst aan de oorspronkelijke uitgangspunten en principes uit deze rapportage. Als tijdens de verdere uitwerking andere oplossingen en/of ontwerpkeuzes gehanteerd worden dan beschreven in deze rapportage, dan moeten deze ter beoordeling aan DGMR voorgelegd worden.

2. Uitgangspunten

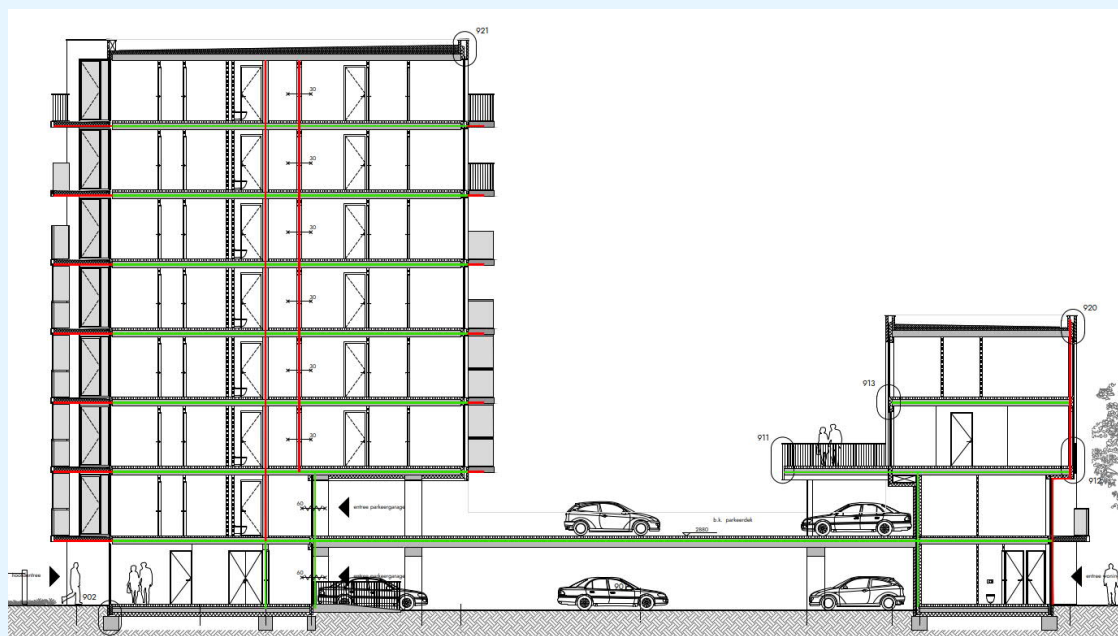
2.1 Wettelijk toetsingskader

Als uitgangspunt voor de bouwfysische beoordeling is gehanteerd:

- Bouwbesluit 2012¹.
- Regeling Bouwbesluit 2012².

2.2 Situatie

Het project bestaat uit de nieuwbouw van twee appartementengebouwen Michelangelostraat in Rotterdam. De appartementengebouwen zijn geschakeld door middel van een parkeergarage. Deze parkeerplaats ligt gedeeltelijk onder de tweede verdieping van de gebouwen.



figuur 2: doorsnede appartementengebouw Palladiostraat in Rotterdam

2.3 Gehanteerde tekeningen

Deze rapportage is opgesteld op basis van de DO-tekeningen van V8Architects.

- Situatietekening, met datum 23 mei 2019.
- Plattegronden met datum 23 mei 2019.
- gevelaanzichten met datum 10 mei 2019.
- Doorsneden met datum 10 mei 2019.

¹ Bouwbesluit 2012, staatsblad 2011, nr. 416 bijgewerkt tot en met de laatste wijzigingen gepubliceerd in staatsblad 2018, nr. 380; inwerkingtreding: 03 november 2018

² Regeling Bouwbesluit 2012, Staatscourant 2011, nr. 23914 bijgewerkt tot en met de laatste wijziging gepubliceerd in Staatscourant 2018, nr. 72508; inwerkingtreding: 1 januari 2019

2.4 Gebruiksfuncties en nadere indeling

De bouwvoorschriften waaraan moet worden getoetst, zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie van het gebouw en de nadere indeling in verblijfsgebieden, functiegebieden en verblijfsruimtes en functieruimtes.

Het gehele gebouw heeft de woonfunctie als gebruiksfunctie. De architect heeft de gebruiksfunctie opgegeven en weergegeven in de Bouwbesluittekeningen. In deze tekeningen is eveneens de onderverdeling in verblijfsgebieden, functiegebieden, verblijfsruimtes en functieruimtes weergegeven. Deze onderverdeling en de bijbehorende oppervlaktes vormen de basis van onderliggend bouwfysisch onderzoek.

Indien ontwerpwijzigingen worden doorgevoerd of het gebruik van het gebouw wijzigt, moet opnieuw worden beoordeeld of er voldaan wordt aan de gestelde eisen.

3. Geluidwering gevel

3.1 Eisen conform Bouwbesluit

3.1.1 Eisen geluidswering

Om bescherming tegen geluid van buiten te bieden, moeten de gevels voldoende geluidswerend zijn. In afdeling 3.1 van het Bouwbesluit worden voor nieuwbouw eisen gesteld aan de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ($G_{A;k}$). In tabel 1 zijn de eisen voor een woonfunctie weergegeven.

tabel 1: eisen geluidwering gevel ($G_{A;k}$) ten gevolge van wegverkeerslawaai

omschrijving	$G_{A;k}$ [dB]
woonfunctie, verblijfsgebied	$G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 33 dB met een minimum van 20 dB
woonfunctie, verblijfsruimte	$G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 35 dB met een minimum van 20 dB

tabel 2: eisen geluidwering gevel ($G_{A;k}$) ten gevolge van industrielawaai

omschrijving	$G_{A;k}$ [dB(A)]
woonfunctie, verblijfsgebied	$G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 35 dB(A) met een minimum van 20 dB
woonfunctie, verblijfsruimte	$G_{A;k} \geq$ geluidsbelasting - 37 dB(A) met een minimum van 20 dB

De karakteristieke geluidwering van de gevel moet bepaald worden volgens de NEN 5077:2006, inclusief wijzigingsblad C3:2012.

3.2 Hogere grenswaardenbeleid

Voor de nieuw te realiseren woningen is de Wet geluidhinder (Wgh) van kracht. DGMR heeft onderzocht wat de gevolgen van de geluidsbelasting als gevolg van het wegverkeer zijn. Dit is vastgelegd in rapportage B.2018.1170.02.R003v4.

3.3 Uitgangspunten

3.3.1 Geluidsbelasting

DGMR heeft de geluidsbelastingen ten gevolge van wegverkeer en industrielawaai ter plaatse van de woningen berekend. In figuur 3 staan de cumulatieve geluidsbelastingen van het wegverkeer op het maatgevende deel van de gevel weergegeven.

De geluidsbelastingen zijn zonder aftrek conform artikel 110g van de Wet geluidhinder (Wgh). Voor het bepalen van gevelmaatregelen mag deze aftrek niet worden toegepast.



figuur 3: berekende geluidbelastingen zonder aftrek

3.3.2 Overschrijding hogere grenswaarden wegverkeer

Aan de westgevel wordt de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeer overschreden. Om een hogere waarde te kunnen verlenen, moet er voldaan worden aan de voorwaarden uit het geluidbeleid van de gemeente Rotterdam. Het plan voldoet aan de voorwaarden uit het geluidbeleid door maatregelen voor het balkon toe te passen. Door het toepassen van deze maatregelen ontstaat een geluidluwe buitenruimte en een geluidluwe gevel waardoor gespuid kan worden.

De geluidsbelasting op de gevel verschilt per verdieping. Per verdieping zijn er andere maatregelen genomen om te voldoen aan de voorwaarde voor een geluidluw balkon:

- Begane grond, te behalen geluidreductie 6 dB:
 - gesloten borstwering van 1.5 meter hoog;
 - geluidsabsorberend plafond van het balkon;
 - binnenzijde gesloten borstwering wordt geluidsabsorberend afgewerkt.
- Eerste tot en met vierde verdieping, te behalen geluidreductie 6 dB:
 - gesloten borstwering van 1.2 meter hoog;
 - geluidsabsorberend plafond van het balkon;
 - balkon is af te sluiten door middel van een glazen paneel, uitgangspunt is dat er voldaan wordt aan de voorwaarden voor een geluidluw balkon in geopende toestand.

- Vijfde verdieping, te behalen geluidreductie 3 dB:
 - gesloten borstwering van 1.2 meter hoog;
 - geluidsabsorberend plafond van het balkon.
- Zesde en zevende verdieping, te behalen geluidreductie 3 dB:
 - open borstwering;
 - geluidsabsorberend of geen plafond.

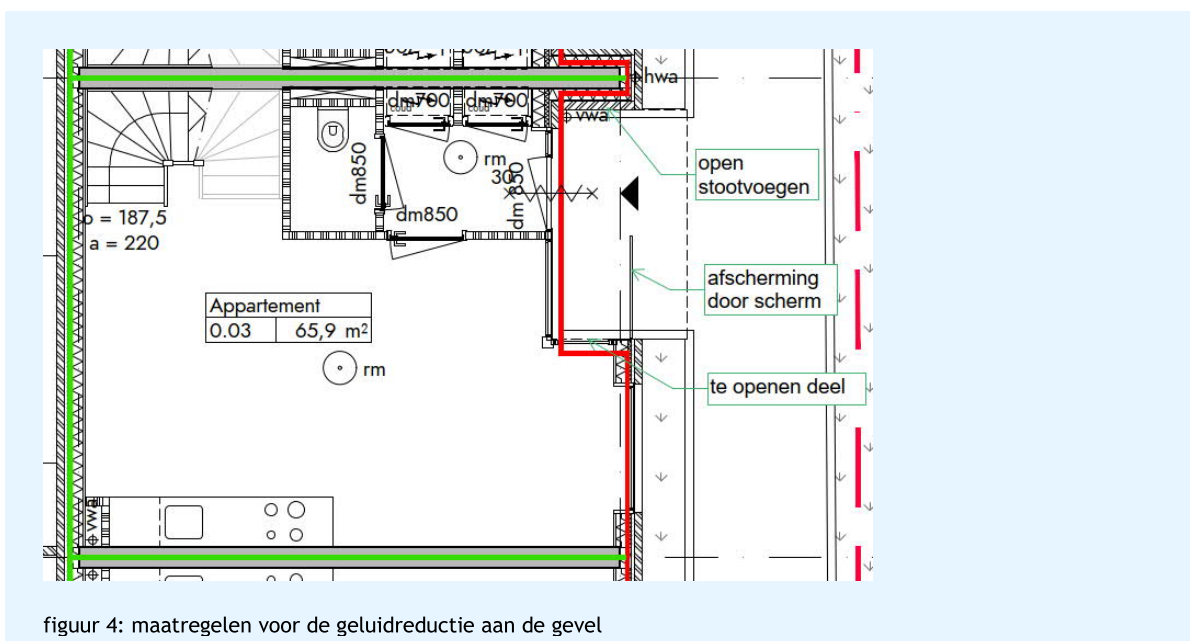
De situaties zijn niet conform de principes die staan beschreven in de HRGG '89. De opbouw en geluidreductie wijken hiervan af. De principes zijn gebaseerd op meetresultaten van vergelijkbare situaties. Door de verschillende invalshoeken van het geluid zijn de benodigde maatregelen over de hoogte van de gevel verschillend.

3.3.3 Overschrijding grenswaarde industrielawaai

Aan de oostzijde van het plan wordt de maximaal toelaatbare waarde voor industrielawaai overschreden. Om te voldoen aan de maximale grenswaarde uit de VNG-publicatie worden maatregelen genomen. Dit wordt op de volgende manier gerealiseerd:

- Begane grond, te behalen geluidreductie 7 dB:
 - afscherming van de gevel door een glazen scherm, verdiepingshoog*;
 - geluidsabsorberende afwerking van het plafond;
 - het metselwerk in de zijgevel wordt met open stootvoegen uitgevoerd zodat reflecties worden beperkt, de spouw wordt geïsoleerd met minerale wol.
- Eerste verdieping:
 - hier zijn alleen slaapkamers gelegen, er zijn geen aanvullende maatregelen benodigd volgens het gemeentelijk beleid.
- Tweede verdieping:
 - de gevel aan de oostzijde wordt als 'doof' uitgevoerd, dit houdt in dat er geen te openen delen zijn;
 - de buitenruimte en spui-ventilatie worden gerealiseerd aan de westgevel;
 - in overleg met DCMR is besloten dat de ramen aan de oostzijde wel incidenteel te openen mogen zijn. Dit is besloten omdat er maar een beperkte tijd van de dag hinder door geluidsoverlast ontstaat vanuit de school.
- Derde verdieping:
 - hier zijn alleen slaapkamers gelegen, er zijn geen aanvullende maatregelen benodigd volgens het gemeentelijk beleid.

* Op basis van meetresultaten van vergelijkbare situaties kan de benodigde geluidreductie behaald worden. In onderstaand figuur zijn de maatregelen op de plattegrond inzichtelijk gemaakt.
Hierbij is het plafond nog niet laten zien.



figuur 4: maatregelen voor de geluidreductie aan de gevel

3.3.4 Ventilatiecapaciteiten

Het gebouw wordt voorzien van mechanische toe- en afvoer (gebalanceerde ventilatie). Dit betekent dat er geen roosters of suskasten in de gevel van de verblijfsruimtes benodigd zijn. De ventilatie heeft dan ook geen invloed op de geluidwering van de gevel.

3.3.5 Bepalingsmethode

De karakteristieke geluidwering van de gevel $G_{A,k}$ moet conform het Bouwbesluit worden bepaald conform NEN 5077:2006, inclusief wijzigingsblad C3:2012.

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 die ook 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 4.53. Voor de maatgevende verblijfsruimten zijn de maatregelen bepaald waarmee kan worden voldaan aan de nieuwbouweis.

3.3.6 Geluidsspectrum

Voor de noord-, zuid- en westgevel is bij de berekening van de geluidwering uitgegaan van het spectrum 2 (verkeersgeluid index $R_{A,tr}$) voor wegverkeer. Voor de oostgevel is uitgegaan van spectrum 1 (buurgeluid index R_A) voor spelende kinderen.

Bij de verdere uitwerking van glastype en andere bouwkundige elementen moet de door de fabrikant aangeleverde geluidswering opgegeven zijn in dit spectrum.

3.4 Bouwkundige uitgangspunten

3.4.1 Gevel met geluidsbelasting > 53 dB

De buitengevels ondervinden een geluidsbelasting (L_{den}) > 53 dB. Aan de oostzijde is dit voor spectrum 1, de overige gevels voor spectrum 2. Door middel van een berekening zijn de geluidswerende voorzieningen bepaald. De karakteristieke geluidwering van de gevel is berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

- Steenachtige spouwmuur, massa $\geq 200 \text{ kg/m}^2$.
- HSB-wand met gemetseld buitenblad, $R_{A;tr} \geq 47 \text{ dB(A)}$.
- Glas:
 - voor de noord-, zuid-, en westgevel: $R_{A;tr} \geq 31 \text{ dB(A)}$;
 - voor de loggia aan de westgevel: $R_{A;tr} \geq 29 \text{ dB(A)}$;
 - voor de oostgevel: $R_A \geq 31 \text{ dB(A)}$.*
- Aluminium kozijnen, $R_{A;tr} \geq 31 \text{ dB(A)}$.
- Naaddichting door middel van een afdeklat, $R_{A;tr} \geq 46 \text{ dB(A)}$.
- Kierdichting door middel van een dubbel buisprofiel met indrukking > 3.5 mm, $R_{A;tr} \geq 45 \text{ dB(A)}$.

* het glas voor de oostgevel is een afwijkend spectrum, namelijk spectrum 1 (buurgeluid index R_A). Bij de selectie van het glas moet hier rekening mee gehouden worden.

Er is voor de bovenstaande gegevens geen gebruikgemaakt van gegevens van leveranciers. Als bij de verdere uitwerking wel gebruikgemaakt wordt van een door een leverancier aangeleverde isolatiewaarde, dan moet een veiligheidscorrectie van 1.5 dB op de hierboven vermelde waarde toegepast worden.

In paragraaf 3.5 wordt een toelichting op de geluidwerende voorzieningen gegeven.

3.5 Toelichting op bouwkundige uitgangspunten

3.5.1 Afscherming oostgevel

De oostgevel is gedeeltelijk afgeschermd om de benodigde geluidreductie te behalen. In de berekening is dit meegenomen als negatieve correctie op de betreffende elementen.

3.5.2 Buitenruimte westgevel

De buitenruimtes ter plaatse van de westgevel zijn op de eerste tot en met de vierde verdieping afsluitbaar. Het uitgangspunt is dat dit een buitenruimte betreft.

Dit betekent dat er in gesloten toestand minimaal 3 l/s/m² geventileerd moet kunnen worden. De balkons zijn 7.75 m² groot, dit houdt in dat de capaciteit minimaal 22.25 l/s moet bedragen.

De capaciteit wordt bereikt door aan beide zijden tussen de gevel en het kozijn een afstand van 2 cm open te houden vanaf de balustrade tot aan het plafond. Hierdoor ontstaat er een opening van $1.4 * 0.02 * 2 = 0.056 \text{ m}^2$. De openingen liggen beide aan de voorgevel, hierdoor is de rekenwaarde voor de luchtsnelheid 0.625 m/s.

De capaciteit bedraagt daarmee $0.056 * 0.625 * 1000 = 35 \text{ l/s}$, daarmee wordt voldaan aan de eis.

3.5.3 Beglazing

Wij rekenen met een luchtge vulde beglazing. Een gasvulling met Argon (zoals vaak bij HR++-glas) heeft geen aantoonbaar effect op de geluidsisolatie en kan derhalve gelijk worden gesteld aan een luchtge vulde beglazing.

3.5.4 Kozijnen

Aluminium kozijnen hebben een $R_{A;tr} \geq 31$ dB(A). Deze kozijnen hebben een geluidsisolatie die hoger of gelijk is aan de geluidsisolatie van het glas dat in de berekeningen is aangehouden. Daarom worden de kozijnen niet maatgevend ten opzichte van het glas.

Daar waar de geluidsisolatie van het glas beter is dan die van het kozijn, zijn de kozijnen in de berekening ingevoerd.

3.5.5 Kier- en naaddichting

Bij de kozijnen moet rondom een goede dubbele kier- en naaddichting worden toegepast. Hiervoor zijn in het algemeen de volgende zaken van belang:

- Bij de te openen delen is het noodzakelijk om meerpuntsknevelsluitingen aan te brengen (minimaal twee bij een hoogte ≤ 1.6 m en minimaal drie bij een hoogte > 1.6 m). De bewegende delen moeten zodanig zijn afgehangen dat de kierdichtingsprofielen voldoende worden ingedrukt.
- De kierdichtingsprofielen moeten op de hoeken aan elkaar gelast worden, dan wel ingeknipt worden conform de richtlijnen van de leverancier.
- Met name bij de deuren zijn een rondgaande kierdichting en een goede knevelsluiting van belang. De aansluiting tussen de deuren onderling moet uitgevoerd worden 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.
- De naaddichting bij de diverse bouwkundige aansluitingen moet aan de binnenzijde worden aangebracht. Om te kunnen spreken van goed gedichte naden is toepassing van flexibele, elastisch blijvende, kitsoorten (bij voorkeur op siliconenbasis) vereist. De uitvoering moet zorgvuldig gebeuren.
- Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm verdient, in verband met de kitdosering, een opencellig kunststof schuimband als rugvulling aanbeveling. Opencellig schuimband is op zich niet geluiddicht. Dit is alleen het geval als het zodanig gebruikt wordt dat het sterk gecomprimeerd is in de eindsituatie (tot circa 25% van de oorspronkelijke dikte). Naden breder dan 20 mm kunnen niet goed worden gedicht en moeten daarom worden vermeden.
- Beglazing van alle gevels moet droog of met een tweezijdige kitafdichting worden aangebracht.

3.6 Resultaten

Op basis van de uitgangspunten zoals hierboven genoemd, zijn in tabel 3 voor de diverse verblijfsgebieden en verblijfsruimten de rekenresultaten weergegeven. Voor de gedetailleerde rekenresultaten van de geluidswering van de gevels wordt verwezen naar bijlage 1.

tabel 3: geeïste en berekende karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$)

appartement	ruimte	Lden* [dB]	GA;k geeïst [dB(A)]	GA;k berekend [dB(A)]	voldoet?
woning 001	verblijfsgebied	64	31	31	ja
	woonkamer	64	29	30	ja
	kleine slaapkamer	64	29	31.5	ja
	grote slaapkamer	64	29	30.5	ja
woning 104	verblijfsgebied	64	31	31	ja
	woonkamer	64	29	30	ja
	kleine slaapkamer	64	29	31.5	ja
	grote slaapkamer	64	29	30.5	ja
woning 103	verblijfsgebied	64	31	31	ja
	woonkamer	64	29	30	ja
	kleine slaapkamer	64	29	30	ja
	grote slaapkamer	64	29	31	ja
Woning 0.05	Verblijfsgebied 1	57	24	30	Ja
	Woonkamer	57	22	30	Ja
	Verblijfsgebied 2	57	24	30	Ja
	Slaapkamer groot	57	22	28	Ja
	Slaapkamer klein	57	22	31	Ja

* Bij de optredende geluidsbelastingen is in de berekeningen een correctie (C_L) toegepast zodat de ruimten worden getoetst aan de geeïste $G_{A,k}$ -waarde ten opzichte van de maximaal optredende geluidsbelasting

Met de aangegeven voorzieningen voldoen alle woningen aan de eisen uit het Bouwbesluit.

4. Nagalmtijd

4.1 Eisen conform Bouwbesluit

In afdeling 3.3 van het Bouwbesluit zijn eisen opgenomen om geluidhinder in woningen door galm in aangrenzende verkeersruimten 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.

De geluidsabsorptie moet bepaald worden volgens de NEN-EN 12354-6.

4.2 Uitwerking

4.2.1 Ruimtes van toepassing

De eisen gelden voor alle inpandige gezamenlijke verkeersgebieden. Het blok aan de oostzijde heeft geen inpandig gezamenlijk verkeersgebied, hiervoor is de eis dan ook niet van toepassing. Voor het hoogbouwblok geldt dat ook de trappenhuisen moeten voldoen aan de gestelde eis.

4.2.2 Voorzieningen

Om te kunnen voldoen aan de eisen, moet absorberend materiaal in de ruimtes worden aangebracht. De hoeveelheid toe te passen absorberend materiaal is onder andere afhankelijk van de absorptiewaarde (α) van het materiaal en het volume van de ruimte. In tabel 4 zijn voor bovenstaande ruimtes de benodigde vierkante meters geluidsabsorberend materiaal aangegeven. Dit is uitgesplitst voor diverse soorten absorptiewaarden. Voor de trappenhuisen is de onderkant van de trap niet meegenomen als plafondoppervlak.

tabel 4: benodigd absorberend materiaal [m²]

ruimte	beschikbaar plafondoppervlak* [m ²]	benodigd absorberend materiaal [m ²] per absorptiewaarde		
		$\alpha = 0.3$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.7$
entreehal	31.4	41**	24	17
Trappenhuisen	46.9	102**	61**	44
gemeenschappelijke gangen	divers	1.3/m ² **	0.8/m ²	0.6/m ²

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

** Het benodigd plafondoppervlak overschrijdt het beschikbaar plafondoppervlak. Aanvullende absorptie benodigd op de wand of een hogere absorptiewaarde van het plafond selecteren.

De trappenhuisen zijn extra beschermde vluchtroutes. Dit stelt specifieke eisen aan het brandgedrag van de materialen die gebruikt mogen worden. In de rapportage voor brandveiligheid wordt hier verder op ingegaan. De precieze uitwerking van het trappenhuis moet in overleg met DGMR gebeuren.

5. Interne geluidsisolatie

5.1 Eisen conform het Bouwbesluit

Ter beperking van geluidsoverlast tussen afzonderlijke gebouwen/gebouwdelen zijn er in afdeling 3.4 van het Bouwbesluit minimale eisen opgenomen voor de geluidsisolatie. Deze zijn in tabel 5 tot en met tabel 7 weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het karakteristieke luchtgeluidsniveaueverschil ($D_{nTA;k}$) en het gewogen contactgeluidsniveau (L_{nTA}).

tabel 5: eisen geluidsisolatie tussen ruimten op verschillende percelen

gebruiksfunctie	DnTA;k [dB], richting		LnTA [dB], richting	
	verblijfsgebied aangrenzende gebruiksfunctie	besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	verblijfsgebied aangrenzende gebruiksfunctie	besloten ruimte aangrenzende woonfunctie
woonfunctie*	≥ 52	≥ 47	≤ 54	≤ 59

* Onder een aangrenzende gebruiksfunctie/woonfunctie wordt ook een naast- of ondergelegen woning of een gemeenschappelijk verkeersgebied verstaan, mits gelegen op een ander perceel.

tabel 6: eisen geluidsisolatie tussen ruimten op hetzelfde perceel

gebruiksfunctie	DnTA;k [dB], richting		LnTA [dB], richting	
	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	besloten ruimte aangrenzende woonfunctie
woonfunctie	≥ 52*	≥ 47**	≤ 54*	≤ 59**

* Geldt niet tussen twee aangrenzende gemeenschappelijke ruimtes.

** Geldt niet:

- tussen twee aangrenzende gemeenschappelijke ruimtes;
- vanuit een besloten ruimte richting een gemeenschappelijke verkeersruimte;
- vanuit een gemeenschappelijke verkeersruimte richting een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte.

tabel 7: eisen geluidsisolatie tussen verblijfsruimtes van dezelfde woonfunctie

	DnTA;k [dB]	LnTA [dB]
naar verblijfsruimte binnen een woning*	≥ 32	≤ 79

* De eisen gelden niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan of direct toegankelijk zijn door een deur.

5.2 beoordeling

De interne geluidsisolatie moet bepaald worden conform NEN 5077:2006, inclusief wijzigingsbladen C3:2012. Beoordeling woongebouwen

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

DGMR heeft de details beoordeeld op basis van uitgangspunten uit de NPR's, SBR-referentiedetails en ervaring van DGMR.

5.2.1 Woningscheidende vloer

Voor de vloerconstructie is de L_{nTA} -eis maatgevend. Voor de woningscheidende vloer wordt de volgende principeopbouw gehanteerd:

- Constructieve vloer met een massa $\geq 500 \text{ kg/m}^2$ plus zwevende dekvloer met $\Delta L_{lin} \geq 10 \text{ dB}$.

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

- Zandcement dekvloer, 70 mm dik (= 133 kg/m^2).
- Minerale wol, dynamische stijfheid 5 - 20 mN/m^3 .
- Beton, 280 mm dik (= 672 kg/m^2).

5.2.2 Woningscheidende wanden

Wanden met een $D_{nTA;k} \geq 52$ dB

Deze wandopbouw 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.
- Ankerloze spouwmuur met een massa $\geq 2 \cdot 350$ kg/m².
- Lichte scheidingswand met minimaal 155 mm spouw, 70 mm isolatie (zachte persing) en massa 46 kg/m².

De volgende wandopbouw wordt toegepast:

- Beton, 250 mm (= 600 kg/m²).
- Lichte scheidingswand, MS 205/2.75*75.2.A. Doorvoeringen en/of wandcontactdozen in deze wand moeten zo veel mogelijk vermeden worden. Als ze toch toegepast worden, dan moet:
 - 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 noodzakelijk voor de brandveiligheid).

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

Voor woningscheidende wanden tussen ruimten niet zijnde verblijfsruimten (aan beide zijden van de wand) geldt een 5 dB minder strenge eis. Conform het Bouwbesluit geldt voor de scheidingswanden een $D_{nTA;k} \geq 47$ dB. Een $D_{nTA;k} \geq 47$ dB kan gerealiseerd worden met:

- Massieve wanden met een massa ≥ 450 kg/m².
- Lichte scheidingswand met minimaal 105 mm spouw, 45 mm isolatie (zachte persing) en massa 46 kg/m².

De wanden tussen niet-verblijfsruimten zijn gelijk aan de woningscheidende wanden uitgevoerd.

Wanden met een $D_{nTA;k} \geq 32$ dB

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

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

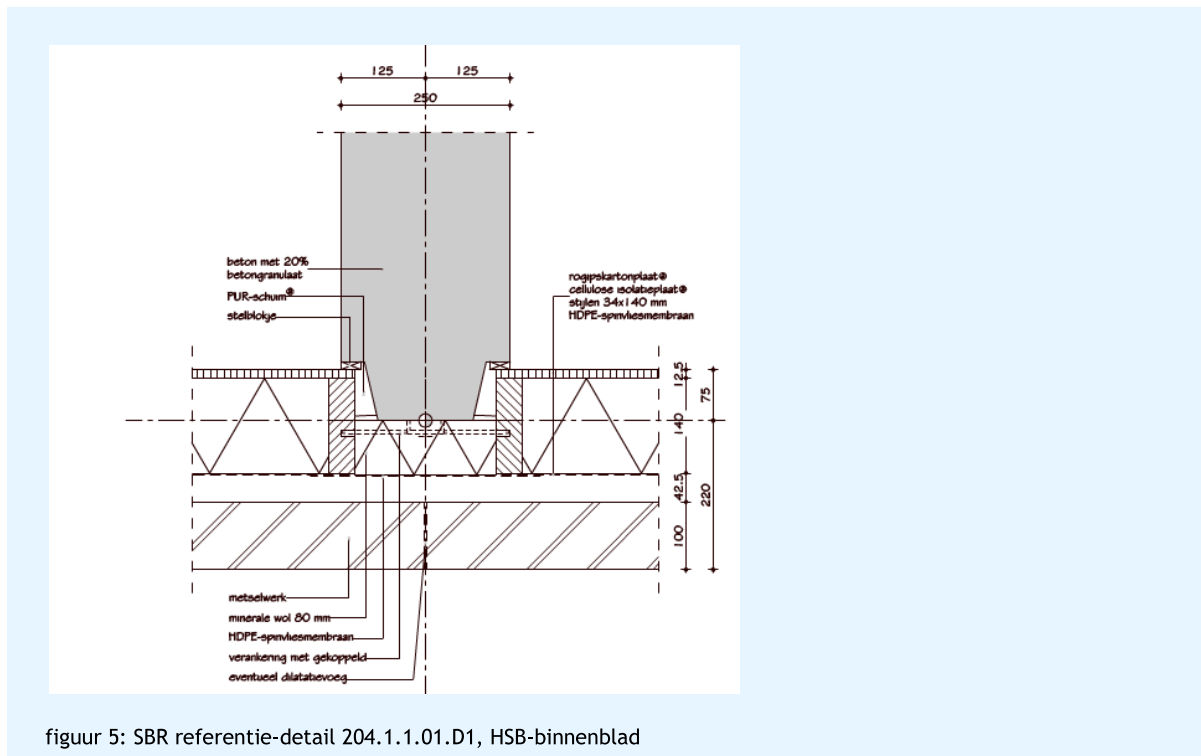
De volgende wandopbouw wordt toegepast:

- Lichte scheidingswand, MS 70/1.45.1.A.

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

5.2.3 Niet dragende binnenspouwbladen

De binnenspouwbladen van de gevel worden opgetrokken uit HSB-elementen. Met een uitvoering zoals weergegeven in figuur 4, wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van de interne geluidsisolatie. Opgemerkt wordt dat de ontkoppeling ook ter plaatse van de vloer gemaakt moet worden bij twee boven elkaar gelegen appartementen of woningen.



figuur 5: SBR referentie-detail 204.1.1.01.D1, HSB-binnenblad

Bij de aansluiting van een Metal-Studwand op een houten binnenspouwblad is het belangrijk dat het gehele binnenspouwblad gedilateerd wordt uitgevoerd om te kunnen voldoen aan de geluidsisolatie $D_{nTA;k} \geq 52$ dB. Bij de aansluiting van een massieve woningscheidende wand op een houten binnenspouwblad is het belangrijk dat de wand door het binnenspouwblad heen steekt en daarmee beide binnenspouwbladen van elkaar los koppelt.

Tevens wordt het metselwerk aan de buitenzijde gedilateerd uitgevoerd. In verband met thermische eisen wordt er minerale wol toegevoegd aan de kopse kant van de wand.

5.2.4 Dragende binnenspouwbladen

Voor dragende binnenspouwbladen en voor dragende binnenwanden moet uitgegaan worden van een massa ≥ 350 kg/m². Dit wordt behaald door:

- Beton, 200 mm (= 480 kg/m²).

Ter plaatse van de dragende binnenspouwbladen hoeft het metselwerk niet te worden gedilateerd.

5.2.5 Aansluiting dak

Om voldoende geluidsisolatie te realiseren bij de aansluiting tussen een Metal-Studwand en het dak, moet het dak een massa bezitten van minimaal 500 kg/m². Er wordt een betondak, 280 mm dik toegepast met een massa van 672 kg/m².

5.2.6 Aansluiting binnenwanden

Op de woningscheidende wand aansluitende binnenwanden met een gewicht < 170 kg/m² moeten akoestisch ontkoppeld worden van de woningscheidende wand en bovenliggende woningscheidende vloer. Binnenwanden met een gewicht ≥ 170 kg/m² kunnen star bevestigd worden. De Metal-Stud wanden worden ontkoppeld bevestigd.

5.2.7 Schachten

De leidingschachten in de appartementen, grenzend aan verblijfsgebieden, moeten voldoen aan $D_{nTA} \geq 35$ dB. Als richtlijn kan hiervoor een massieve wand $> 150 \text{ kg/m}^2$ of een dubbelwandige wand aangehouden worden. De schachtwanden worden als volgt uitgevoerd:

- Lichte scheidingswand, type MS 100/1.75.1.A.

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.

5.2.8 Woningen met toegang aan gemeenschappelijke besloten verkeersruimte

De woningtoegangsdeuren komen uit op een gemeenschappelijke besloten verkeersruimte. Tussen deze verkeersruimte en de verblijfsgebieden 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 om te voldoen aan de eis uit het Bouwbesluit:

- 54 mm dikke massieve houten deur met een massa van minimaal 40 kg/m^2 .
- 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 $< 0.5 \text{ m}^2$, bijvoorbeeld 6-40-8 mm;
 - 37 dB(A) indien glasoppervlak $< 2.0 \text{ m}^2$, bijvoorbeeld 4-24-4/1(akoestisch PVB)/4;
 - 40 dB(A) indien glasoppervlak $< 5.0 \text{ m}^2$;
 - 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, echter voorzien van kierdichting in de sponning van het kozijn. Een eventueel bovenlicht moet 4 mm dik zijn en kierdicht in de sponning geplaatst worden. Onder de binnendeur mag een spleet van 20 mm voorkomen (in verband met ventilatie).

6. Vochtwering, koudebruggen en luchtdoorlatendheid

6.1 Eisen conform het Bouwbesluit

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 betreft 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 conform de NEN 2778:1991.

Daarnaast geldt:

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

6.2 Beoordeling

De principedetails van de nieuwbouw (zie bouwaanvraagtekeningen) 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.

7. Ventilatie

7.1 Eisen conform Bouwbesluit

Om een goede luchtkwaliteit te realiseren, zijn er in afdeling 3.6 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de luchtverversing van ruimten. De in artikelen 3.29 en 3.32 benoemde minimaal vereiste ventilatiecapaciteiten zijn in tabel 8: ventilatiecapaciteiten weergegeven. De genoemde capaciteiten gelden voor zowel de toe- als afvoerlucht.

tabel 8: ventilatiecapaciteiten

omschrijving	ventilatiecapaciteiten
woonfunctie, verblijfsgebied	$\geq 0.9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak; $\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
woonfunctie, verblijfsruimte	$\geq 0.7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak; $\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
woonfunctie, opstelplaats kooktoestel	$\geq 21 \text{ dm}^3/\text{s}$
woonfunctie, toiletruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
woonfunctie, badruimte	$\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$
gemeenschappelijke verkeersruimte	$\geq 0.5 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak; niet afsluitbaar
meterruimte voor een voorziening voor gas	$\geq 1 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak; $\geq 2 \text{ dm}^3/\text{s}$
liftschacht	$\geq 3.2 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte; niet afsluitbaar
ruimte voor opslaan van huishoudelijk afval, met een vloeroppervlak $> 1.5 \text{ m}^2$	$\geq 10 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte; niet afsluitbaar

Voor de bepaling van de capaciteit geldt NEN 1087. Verder worden in de artikelen 3.29 en 3.32 van het Bouwbesluit een aantal belangrijke voorwaarden gesteld:

- Een voorziening voor de ventilatie van meer dan één verblijfsgebied heeft een capaciteit die minimaal gelijk is aan de capaciteit benodigd voor het grootste verblijfsgebied. Daarnaast is de capaciteit niet kleiner dan 70% van de totaal benodigde ventilatiecapaciteit.
- $\leq 50\%$ van de toevoer van verse lucht van een niet gemeenschappelijke ruimte mag van een niet gemeenschappelijke ruimte komen met een gelijke gebruiksfunctie. De rest van de toevoer van verse lucht moet rechtstreeks van buiten komen.
- De toevoer van verse lucht naar een gemeenschappelijke verkeersruimte vindt rechtstreeks van buiten plaats. Afvoer van binnenlucht uit een dergelijke ruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats.
- De toevoer van verse lucht naar een schacht voor een lift vindt rechtstreeks van buiten plaats of via de liftmachineruimte van buiten. Afvoer van binnenlucht uit een dergelijke ruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats of via de liftmachineruimte naar buiten.
- De toevoer van verse lucht naar een opslagruimte voor huishoudelijk afval vindt rechtstreeks van buiten plaats en de afvoer van binnenlucht rechtstreeks naar buiten.

7.2 Uitwerking

7.2.1 Ventilatiebalans

De woningen worden voorzien van een mechanisch gebalanceerd ventilatiesysteem. De toevoer zal plaatsvinden in de verblijfsruimten. De afvoer zal in ieder geval plaatsvinden in de keuken, het toilet en de badkamer. De installatieadviseur moet de exacte ventilatiecapaciteiten uitwerken.

De besloten gemeenschappelijke verkeersruimten moeten ook van ventilatie worden voorzien.

8. Spuiventilatie

8.1 Eisen conform het Bouwbesluit

Om sterk verontreinigde binnenlucht snel af te kunnen voeren, zijn er in afdeling 3.7 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de spuivoorziening. De in artikel 3.42 benoemde spuicapaciteiten zijn in tabel 9 weergegeven.

tabel 9: eisen spuiventilatie

gebruiksfunctie	spuicapaciteit [dm ³ /s per m ²]
woonfunctie, verblijfsgebied	≥ 6.0
woonfunctie, verblijfsruimte	≥ 3.0

De spuicapaciteiten moeten bepaald worden aan de hand van de NEN 1087. Verder worden in de artikelen 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, dat water of dat groen.

8.2 Uitwerking

8.2.1 Berekening

Iedere verblijfsruimte heeft minimaal een te openen raam.

Daarnaast zijn voor het appartementengebouw de maatgevende appartementen ten aanzien van de doorspuikbaarheid bepaald. De maatgevende appartementen zijn:

- Begane grond, tussenwoning oostgevel
- Tweede verdieping, tussenwoning oostgevel
- 2.02
- 2.06
- 2.07

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 2. Voor de bepaling van de spuiventilatie van de verblijfsgebieden bij de wintertuinen is de opening van de wintertuin getoetst op het totale verblijfsgebied. Hieruit blijkt dat de appartementen voldoen aan de eisen voor spuiventilatie.

8.2.2 Conclusie

Uit de berekeningen volgt dat voldaan wordt aan eisen uit het Bouwbesluit.

9. Daglichttoetreding

9.1 Eisen conform het Bouwbesluit

In het Bouwbesluit worden in afdeling 3.11 eisen gesteld aan de daglichttoetreding van gebouwen. In artikel 3.75 zijn hiervoor minimaal vereiste equivalente daglichtoppervlakten (A_{eq}) opgenomen. In tabel 10 is een overzicht van de eisen voor de verschillende gebruiksfuncties weergegeven.

tabel 10: eisen daglichttoetreding voor een woonfunctie

gebruiksfunctie	A_{eq} [m ²]
woonfunctie, verblijfsgebied	$\geq 10\%$ van het vloeroppervlak
woonfunctie, verblijfsruimte	≥ 0.5

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

Daarnaast zijn in artikel 3.75 nog enkele belangrijke randvoorwaarden gesteld:

- Bouwwerken en andere belemmeringen, gelegen op andere percelen, blijven buiten beschouwing.
- Daglichtopeningen die, loodrecht gemeten op de uitwendige scheidingsconstructie, op minder dan 2 m van de perceelsgrens liggen, blijven buiten beschouwing. Als het perceel grenst aan een openbare weg, water of groen dan wordt gemeten tot aan het hart van die weg, dat water of dat groen.

9.2 Uitwerking

9.2.1 Berekening

Voor het appartementengebouw zijn de maatgevende appartementen ten aanzien van de daglichttoetreding bepaald. De maatgevende appartementen zijn:

- 0.06
- 2.12
- 2.02
- 2.06
- 2.07

De berekeningen zijn opgenomen in de bijlage 3, hierbij is op de plattegronden aangegeven waar de maatgevende appartementen zich bevinden. Voor de wintertuin is de situatie berekend met gesloten raam, hierbij is uitgegaan van een LTA van 0.8.

9.2.2 Conclusie

Uit de berekeningen volgt dat voldaan wordt aan eisen uit het Bouwbesluit.

10. Thermische eigenschappen

10.1 Eisen conform het Bouwbesluit

In afdeling 5.1 worden eisen gesteld aan de uitwendige scheidingsconstructie om energieverliezen door overdracht of geleiding te beperken. Voor verblijfsgebieden, toilet- en badruimten geldt:

- Dichte geveldelen grenzend aan:
 - buitenlucht: $R_c \geq 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - grond: $R_c \geq 3.5 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Vloeren grenzend aan:
 - grond of kruipruimte: $R_c \geq 3.5 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - onverwarmde ruimte: $R_c \geq 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - buitenlucht: $R_c \geq 6.0 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Daken grenzend aan buitenlucht: $R_c \geq 6.0 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Ramen, deuren, kozijnen en gelijke onderdelen: warmtedoorgangscoefficiënt $U \leq 1.65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

De energieverliezen moeten bepaald worden overeenkomstig de NEN 1068:2012+C2:2016.

10.2 Berekeningen R_c -waarde

Begane grondvloer

De begane grondvloer is een geïsoleerde kanaalplaatvloer met een R_c -waarde van $3.5 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Plafond garage

Het plafond van de garage is opgebouwd uit een betonvloer met zwevende dekvloer met daaronder een plafond met houten latten. De houten latten zijn gemonteerd op metalen afstandhouders, hiertussen is 190 mm minerale wol geplaatst met een λ -waarde van 0.032 W/mK .

Hiermee wordt voldaan aan de eis van $R_c \geq 6.0 \text{ m}^2\text{K/W}$. De berekening is opgenomen in bijlage 4.

Plafond fietsenstalling

Het plafond van de fietsenstalling is opgebouwd uit een betonvloer met zwevende dekvloer met daaronder een getimmerd plafond. Het getimmerd plafond is gemonteerd op metalen afstandhouders, hiertussen is 140 mm minerale wol geplaatst met een λ waarde van 0.032 W/mK . Hiermee wordt voldaan aan de eis van $R_c \geq 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De berekening is opgenomen in bijlage 4.

Spouwmuur met HSB-binnenblad

De spouwmuren met HSB-binnenblad hebben een element van 140 mm met houten stijlen en minerale wol. Voor dit element langs loopt een plaat van 50 mm minerale wol, deze is niet onderbroken. Hiermee wordt voldaan aan de eis van $R_c \geq 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De berekening is opgenomen in bijlage 4.

Spouwmuur met beton binnenblad

In de spouw met het beton binnenblad is 140 mm minerale wol opgenomen met een λ -waarde $\leq 0.032 \text{ W/mK}$. In de isolatie zijn 4 RVS-ankers per vierkante meter opgenomen. De diameter van de ankers is 4 mm. Hiermee wordt voldaan aan de eis van $R_c \geq 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De berekening is opgenomen in bijlage 4.

Dak

Het dak wordt voorzien van een ballastlaag van grind. Het afschot wordt gemaakt door de isolatieplaten. De gemiddelde dikte van deze platen bedraagt 150 mm met een lambda-waarde ≤ 0.025 W/mK. Hiermee wordt voldaan aan de eis van $R_c \geq 6.0$ m²K/W.

11. Energieprestatie

11.1 Eisen conform het Bouwbesluit

In het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld ten aanzien van de energiezuinigheid. Conform afdeling 5.1 van het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). Voor een woonfunctie geldt $EPC \leq 0.4$. Als er gebruikgemaakt wordt van externe warmtelevering moet er ook getoetst worden aan de vangneteis, dit is de EPC-eis x 1.33 met een rendement van 1 voor de externe warmtelevering.

11.2 Methodiek

11.2.1 Bepalingsmethode

Voor de energieprestatie van woningen en woongebouwen wordt de norm NEN 7120 gehanteerd. De berekening is uitgevoerd met behulp van het door DGMR ontwikkelde computerprogramma ENORM versie 3.71.

11.2.2 Modelleren

Er zijn twee EPC-berekeningen gemaakt. Het westelijk (hoog) en oostelijk (laag) blok zijn apart berekend.

11.3 Bouwkundige uitgangspunten

In tabel 11 zijn de bouwkundige uitgangspunten voor de woningen weergegeven.

tabel 11: bouwkundige uitgangspunten EPC-berekening

Rc-waarde	gevel: 4.5 m ² K/W dak: 6.0 m ² K/W vloer boven buitenlucht: 6.0 m ² K/W vloer boven kruipruimte: 3.5 m ² K/W
Uraam (glas+kozijn)	1.4 W/m ² K
ZTA	0.4
zonwering	geen buitenzonwering
Udeur (glas+kozijn)	1.65 W/m ² K
infiltratie (qv;10;kar)	0.42 l/s/m ² (Forfaitair)
gebouwmassa	traditioneel, gemengd zwaar

In hoofdstuk 10 'Thermische eigenschappen' is aangegeven op welke manier de R_c- en U-waarden van de thermische schil worden gerealiseerd.

11.3.1 Installatietechnische uitgangspunten

In tabel 12 zijn de installatietechnische uitgangspunten weergegeven.

tabel 12: installatietechnische uitgangspunten EPC-berekening

klimaatstelsysteem	verwarming	externe warmtelevering kwaliteitsverklaring Eneco stadsverwarming secundair net afgifte: vloerverwarming
	ventilatie	luchttoevoer- en afvoer: gebalanceerd asvermogen ventilatoren per woning: 65W warmterugwinning (WTW met 90% rendement) bypass aandeel 100%
	bevochtiging	nee
	koeling	nee
	toestel	zie verwarming
warm tapwater		inwendige diameter leidingen: 10 mm leidinglengten: uitgebreide beoordeling
energieopwekking	PV-panelen	300 Wp/paneel helling 10° zuid georiënteerd sterk geventileerde opstelling aantal panelen: zie resultaatentabel

11.3.2 Resultaten

Van de diverse woningtypes is op basis van de bovenstaande uitgangspunten de EPC bepaald. De resultaten zijn opgenomen in tabel 13.

tabel 13: resultaten EPC-berekening

berekening	aantal panelen	EPC	vangneteis	voldoet?
eis	-	≤ 0.40	≤ 0.532	
appartementenblok 1 (hoog)	66	0.33	0.53	ja
appartementenblok 2 (laag)	38	0.30	0.53	ja

Een uitgebreide printuitvoer van de verschillende berekeningen is opgenomen in bijlage 5.

11.3.3 Conclusie

Met de hiervoor genoemde uitgangspunten kan worden voldaan aan de energieprestatie-eis uit het Bouwbesluit.

12. Materiaalgebruik

12.1 Eisen conform het Bouwbesluit

In afdeling 5.2 worden eisen gesteld aan de milieuprestatie van gebouwen. Hiervoor geldt dat de schaduwkosten van de woningen maximaal € 1.00/m²BVO mogen bedragen.

De berekening moet worden gemaakt conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken.

Als er gebruikgemaakt is van de Nationale Milieudatabase release 2.0 of hoger, dan mag de uitkomst van de berekening worden verlaagd met € 0.40/m²BVO.

12.2 Resultaten

Op basis van de tekeningen zijn de schaduwkosten berekend. Hieruit blijkt dat deze € 0.52 per m² BVO bedragen. Hiermee wordt, ook zonder de mogelijke aftrek, voldaan aan de eis. De berekening is opgenomen in bijlage 6.

13. Bezinning

Door V8Architects is een bezonningsstudie uitgevoerd. Hoewel er in Nederland geen eisen gesteld zijn aan de bezinning, is dit onderzoek voor de volledigheid in de rapportage opgenomen. Door de invloed van zowel Palladio als Michelangelo is de omgeving voor beide gebouwen tegelijk beoordeeld.

13.1 Toetsingskader

Zoals aangegeven bestaan er in de landelijke regelgeving geen normen of richtlijnen met betrekking tot de minimale bezonningsduur. Ten aanzien van de bezinning zijn er geen wettelijke eisen gesteld.

In het Bouwbesluit worden zowel voor bestaande woningen als voor nieuwbouwwoningen, woongebouwen en commerciële ruimten geen eisen gesteld met betrekking tot minimale bezonningsduur. Het Bouwbesluit stelt eisen aan de minimaal equivalente daglichtoppervlakte met het oog op daglichttoetreding, zie hoofdstuk 9 van dit rapport. Bij de bepaling van deze waarde worden echter uitsluitend belemmeringen en overstekken van de gebouwen op het eigen perceel meegenomen. Tegenoverliggende bebouwing gelegen buiten de perceelgrens wordt bij de bepaling van de daglichttoetreding (conform het Bouwbesluit) niet meegenomen.

Wel wordt er bij de beoordeling van de bezonningsduur van woningen regelmatig een waarderingsrichtlijn toegepast (afgeleid uit het rapport Woningwaardering, opgesteld door TNO, 1962).

13.1.1 Bezonningcriteria TNO

Bij de beoordeling van de bezinning van woningen wordt regelmatig de waarderingsrichtlijn van TNO als uitgangspunt gebruikt. In de richtlijn worden eisen gesteld aan de bezonningsduur van woningen. Het betreffende criterium van de waarderingsrichtlijn is hieronder vermeld.

‘TNO-richtlijn’: de mogelijke bezonningsduur voor het hoofdwoonvertrek (woonkamer) in de periode tussen 19 februari en 23 oktober (zelfde zonnestand) dient minimaal twee uur (120 minuten) te bedragen.

In deze richtlijn voor een minimale bezinning zijn richtlijnen gesteld voor de bezonningsduur voor het hoofdwoonvertrek. De richtlijn stelt dat het hoofdwoonvertrek een minimum aantal minuten zon moet ontvangen.

De mogelijke bezonningsduur is de tijd dat de desbetreffende gevel wordt beschenen door de zon op een onbewolkte dag. De mogelijke bezonningsduur is afhankelijk van de oriëntatie en de datum.

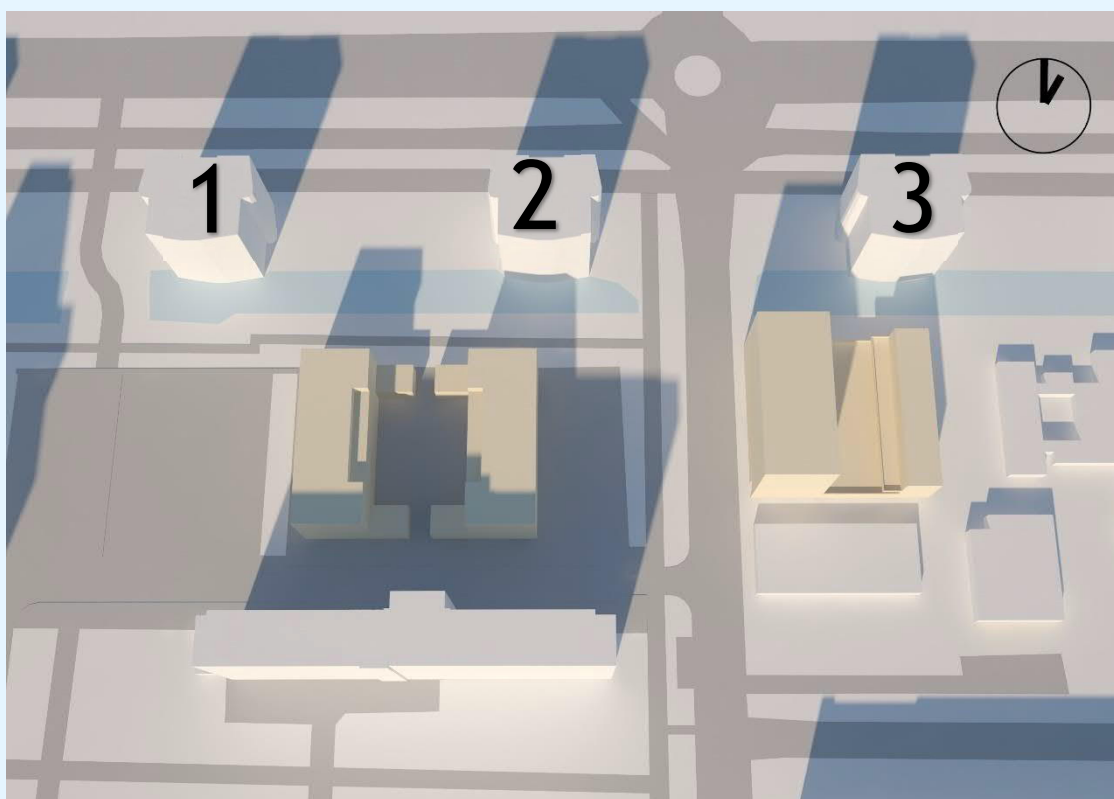
13.1.2 Bezonningcriteria gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam stelt in de ‘Herziening Hoogbouwvisie 2011’ eisen aan nieuwe hoogbouw in Rotterdam.

Aangezien de appartementen van Palladio en Michelangelo niet hoger zullen zijn dan 70 meter, vallen deze niet onder de categorie hoogbouw volgens de ‘Herziening Hoogbouwvisie 2011’. Daarom wordt er alleen getoetst aan de eisen conform de TNO-richtlijn.

13.2 Beoordeling

Aan de noordzijde van het plan bevinden zich drie appartementenblokken waar schaduwwerking is als gevolg van de appartementen, zie onderstaande afbeelding. Per bouwlaag bevinden zich er twee appartementen aan de zuidzijde, de woonkamers van beide appartementen hebben ramen in zowel de zuid- als de zijgevel (oost of west).



figuur 6: overzicht bezonning van Palladio en Michelangelo, 19 februari 13.00 uur (bron: V&Architects)

De onderste bouwlaag is maatgevend voor de bezonning. In onderstaande tabel is aangegeven op welk moment van de dag er sprake is van bezonning voor de maatgevende appartementen. Ook de totale duur hiervan over de dag is weergegeven. Uit de tabel blijkt dat er ruim voldaan wordt aan de TNO eis van 2 uur. De overige afbeeldingen zijn opgenomen in bijlage 7.

tabel 14: overzicht mogelijke bezonning

Gebouw 1	Gebouw 2	Gebouw 3
10.30 - 15.00 uur	9.45 - 11.30 uur	9.00 - 10.15 uur
17.00 - 17.30 uur	13.00 - 15.00 uur	12.30 - 13.15 uur
	16.00 - 16.45 uur	15.30 - 16.45 uur
5 uur	4.5 uur	3.25 uur

13.3 Conclusie

In Nederland zijn er geen wettelijke eisen gesteld voor de bezonning. Om inzicht te geven in de bezonning, is er getoetst aan de waarderingsrichtlijn van TNO. Aan deze richtlijn wordt ruimschoots voldaan voor de betreffende appartementen.

14. Conclusie

In opdracht van ERA Palladio BV heeft DGMR Bouw B.V. een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de woningen aan de Palladiostraat in Rotterdam. Het plan betreft de ontwikkeling van twee woongebouwen geschakeld door een parkeergarage. De volgende onderdelen uit het Bouwbesluit zijn onderzocht:

- Geluidwering van de gevels (afdeling 3.1).
- Geluidsabsorptie (afdeling 3.3).
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4).
- Vochtwerking, luchtdoorlatendheid en koudebruggen (afdeling 3.5 & 5.2).
- Ventilatie (afdeling 3.6).
- Spuiventilatie (afdeling 3.7).
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11).
- Thermische schil (afdeling 5.1).
- Energieprestatie (afdeling 5.1).
- Materiaalgebruik (afdeling 5.2).
- Bezonning.

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



Bijlage 1

Titel

Berekeningen geluidwering gevel

Project

Omschrijving: Michelangelo
 Werknummer:
 Rekenmethode: NPR 5272
 Status: Nieuwbouw
 Categorie: Weg- of spoorweglawaai
 Bestand: K:\PRJ\B\2018\117000 Appartementen Palladiostraat Rotterdam\01 - Onderhanden werk\Geluidsweri...
 Aangemaakt op: 23-4-2019 door: MDK
 Gewijzigd op: 2-5-2019 door: MHI

VARIANT: woning 001 BG**Geluidbelasting**

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

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Appartement 001	32,05	137,02	31,0	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB(A)]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer 001	33,00	33,9	30,1	30,3	Ja
001.Klein Slaapkamer	8,05	31,5	32,5	31,5	Ja
001 Grote Slaapkamer	11,05	30,6	33,4	30,6	Ja
Totaal verblijfsgebied	52,10			31,0	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer 001

Vloeroppervlak	33,00 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	33,9 dB
Volume	86,79 m³	Binnenniveau Lbi	30,1 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 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	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,59		49,8	42,1	49,1	58,1	66,1	73,1	53,8
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	5,56		31,0	27,2	28,2	35,2	35,2	35,2	33,1
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		9,51	45,8	35,8	40,8	45,8	50,8	57,8	45,6
Totaal		9,15		R' GA	26,5 28,5	27,9 29,9	34,8 36,8	35,0 37,0	35,1 37,1	32,8 34,8

Vlak 2 : Zuid loggia

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 34,6	21,9 34,0	29,6 41,7	34,6 46,8	35,5 47,6	28,8 41,0

Verblijfsruimte: 001.Klein Slaapkamer

Vloeroppervlak	8,05 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	31,5 dB
Volume	21,17 m³	Binnenniveau Lbi	32,5 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,5 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,47		46,5	48,6	54,6	59,6	65,6	72,6	59,0
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	8,00		29,2	23,2	22,2	30,2	36,2	36,2	29,5
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		16,60	45,8	33,1	38,1	43,1	48,1	55,1	42,8
Totaal		8,47		R' GA	22,8 25,0	22,1 24,3	30,0 32,2	36,0 38,2	36,2 38,4	29,3 31,5

Verblijfsruimte: 001 Grote Slaapkamer

Vloeroppervlak 11,05 m² Maximale geluidsbelasting 64,0 dB(A)

Vertrekhoogte 2,63 m Geluidwering GA 30,6 dB

Volume 29,06 m³ Binnenniveau Lbi 33,4 dB(A)

Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 30,6 dB
Voldoet Ja**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 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	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,89		49,8	40,8	47,8	56,8	64,8	71,8	52,6
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	3,50		31,0	28,2	29,2	36,2	36,2	36,2	34,2
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,98	45,8	35,7	40,7	45,7	50,7	57,7	45,4
Totaal		7,39		R' GA	27,3 25,5	28,9 27,1	35,7 33,9	36,1 34,3	36,2 34,4	33,8 32,0

Vlak 2 : Noord loggia

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 29,8	21,9 29,3	29,6 37,0	34,6 42,0	35,5 42,9	28,8 36,2

VARIANT: woning 104**Geluidbelasting**

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

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Woonkamer 104	32,05	160,69	31,0	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB(A)]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer 104	42,00	34,9	29,1	30,3	Ja
104.KS	8,05	31,5	32,5	31,5	Ja
104.GS	11,05	30,6	33,4	30,6	Ja
Totaal verblijfsgebied	61,10			31,0	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer 104

Vloeroppervlak	42,00 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	34,9 dB
Volume	110,46 m³	Binnenniveau Lbi	29,1 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 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	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,59		49,8	42,1	49,1	58,1	66,1	73,1	53,8
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	5,56		31,0	27,2	28,2	35,2	35,2	35,2	33,1
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		9,51	45,8	35,8	40,8	45,8	50,8	57,8	45,6
Totaal		9,15		R' GA	26,5 29,5	27,9 30,9	34,8 37,8	35,0 38,1	35,1 38,2	32,8 35,9

Vlak 2 : Zuid loggia

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 35,6	21,9 35,1	29,6 42,8	34,6 47,8	35,5 48,7	28,8 42,0

Verblijfsruimte: 104.KS

Vloeroppervlak	8,05 m²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	31,5 dB
Volume	21,17 m³	Binnenniveau Lbi	32,5 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,5 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,47		46,5	48,6	54,6	59,6	65,6	72,6	59,0
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	8,00		29,2	23,2	22,2	30,2	36,2	36,2	29,5
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		16,60	45,8	33,1	38,1	43,1	48,1	55,1	42,8
Totaal		8,47		R' GA	22,8 25,0	22,1 24,3	30,0 32,2	36,0 38,2	36,2 38,4	29,3 31,5

Verblijfsruimte: 104.GS

Vloeroppervlak	11,05 m ²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	30,6 dB
Volume	29,06 m ³	Binnenniveau Lbi	33,4 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,6 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

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

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,89		49,8	40,8	47,8	56,8	64,8	71,8	52,6
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	3,50		31,0	28,2	29,2	36,2	36,2	36,2	34,2
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		7,98	45,8	35,7	40,7	45,7	50,7	57,7	45,4
Totaal		7,39		R' GA	27,3 25,5	28,9 27,1	35,7 33,9	36,1 34,3	36,2 34,4	33,8 32,0

Vlak 2 : Noord loggia

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	6,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 29,8	21,9 29,3	29,6 37,0	34,6 42,0	35,5 42,9	28,8 36,2

VARIANT: woning 103**Geluidbelasting**

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

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m ²]	Vtot [m ³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Appartement 103	32,05	105,57	31,0	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB(A)]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer 103	21,60	32,1	31,9	30,3	Ja
103.Klein Slaapkamer	6,33	30,4	33,6	30,4	Ja
103 Grote Slaapkamer	12,21	31,0	33,0	31,0	Ja
Totaal verblijfsgebied	40,14			31,0	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer 103

Vloeroppervlak	21,60 m ²	Maximale geluidsbelasting	64,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,63 m	Geluidwering GA	32,1 dB
Volume	56,81 m ³	Binnenniveau Lbi	31,9 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Westgevel

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

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,59		49,8	42,1	49,1	58,1	66,1	73,1	53,8
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	5,56		31,0	27,2	28,2	35,2	35,2	35,2	33,1
D02480	kozijn steen: alleen afdeklat		9,51	45,8	35,8	40,8	45,8	50,8	57,8	45,6
Totaal		9,15		R' GA	26,5 26,6	27,9 28,1	34,8 34,9	35,0 35,2	35,1 35,3	32,8 33,0

Vlak 2 : Zuid loggia

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 32,7	21,9 32,2	29,6 39,9	34,6 44,9	35,5 45,8	28,8 39,1

Verblijfsruimte: 103.Klein Slaapkamer

Vloeroppervlak 6,33 m² Maximale geluidsbelasting 64,0 dB(A)

Vertrekhoogte 2,63 m Geluidwering GA 30,4 dB

Volume 16,65 m³ Binnenniveau Lbi 33,6 dB(A)

Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 30,4 dB

Voldoet Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,47		46,5	48,6	54,6	59,6	65,6	72,6	59,0
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	8,00		29,2	23,2	22,2	30,2	36,2	36,2	29,5
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		16,60	45,8	33,1	38,1	43,1	48,1	55,1	42,8
Totaal		8,47		R' GA	22,8 24,0	22,1 23,3	30,0 31,2	36,0 37,1	36,2 37,4	29,3 30,4

Verblijfsruimte: 103 Grote Slaapkamer

Vloeroppervlak 12,21 m² Maximale geluidsbelasting 64,0 dB(A)

Vertrekhoogte 2,63 m Geluidwering GA 31,0 dB

Volume 32,11 m³ Binnenniveau Lbi 33,0 dB(A)

Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 31,0 dB

Voldoet Ja

Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 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	
D00696	Betonwand 200 mm enkelvoudig	3,89		49,8	40,8	47,8	56,8	64,8	71,8	52,6
D00338	Glas 8-12-12 (GDL)	3,50		31,0	28,2	29,2	36,2	36,2	36,2	34,2
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,98	45,8	35,7	40,7	45,7	50,7	57,7	45,4
Totaal		7,39		R' GA	27,3 25,9	28,9 27,5	35,7 34,4	36,1 34,7	36,2 34,8	33,8 32,4

Vlak 2 : Noord loggia

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 6,0 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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	0,02		46,5	58,5	64,5	69,5	75,5	82,5	68,9
D00323	Glas 4-12-8 (GDL)	3,50		29,2	23,0	22,0	30,0	36,0	36,0	29,3
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,98	45,8	32,4	37,4	42,4	47,4	54,4	42,2
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,84	45,1	38,1	42,1	43,1	41,1	45,1	42,2
Totaal		3,52		R' GA	22,4 30,3	21,9 29,7	29,6 37,4	34,6 42,4	35,5 43,3	28,8 36,7

VARIANT: tussenwoning begane grond**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB(A)]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 1 (buurgeluid, index A)	36,0	43,0	49,0	52,0	53,0	57,0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
woonkamer	10,70	63,18	30,0	Ja
slaapkamers	15,40	84,24	29,8	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB(A)]	GA,k [dB]	Voldoet
woonkamer	23,40	32,9	24,1	30,0	Ja
Totaal verblijfsgebied	23,40			30,0	Ja

Verblijfsruimte: woonkamer

Vloeroppervlak	23,40 m²	Maximale geluidsbelasting	57,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,70 m	Geluidwering GA	32,9 dB
Volume	63,18 m³	Binnenniveau Lbi	24,1 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,0 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : oostgevel

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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	1,90		50,2	42,6	48,6	53,6	59,6	66,6	56,7
P00001	TNO-TPD: Dubbelglas 4-15- 5 lg	3,60		31,1	25,4	23,3	34,0	41,6	40,8	34,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		7,80	49,1	36,4	41,4	46,4	51,4	58,4	49,5
P00001	TNO-TPD: Dubbelglas 4-15- 5 lg	3,10		31,1	26,0	24,0	34,7	42,2	41,4	35,5
Totaal		8,60		R'	22,5	20,6	31,2	38,6	38,1	32,1
				GA	23,3	21,5	32,1	39,5	38,9	33,0

Vlak 2 : zuidgevel

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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	2,10		50,2	36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	50,2
Totaal		2,10		R'	36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	50,2
				GA	43,0	49,0	54,0	60,0	67,0	57,2

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB(A)]	GA,k [dB]	Voldoet
slaapkamer groot	7,80	28,2	28,8	28,2	Ja
slaapkamer klein	23,40	35,8	21,2	31,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	31,20			29,8	Ja

Verblijfsruimte: slaapkamer groot

Vloeroppervlak	7,80 m²	Maximale geluidsbelasting	57,0 dB(A)
Vertrekhoogte	2,70 m	Geluidwering GA	28,2 dB
Volume	21,06 m³	Binnenniveau Lbi	28,8 dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,2 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : oostgevel

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	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	1,30		50,2	43,8	49,8	54,8	60,8	67,8	57,9
P00001	TNO-TPD: Dubbelglas 4-15- 5 lg	6,50		31,1	22,4	20,3	31,0	38,6	37,8	31,9
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		10,20	49,1	34,8	39,8	44,8	49,8	56,8	47,9
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		6,60	46,1	41,7	45,7	46,7	44,7	48,7	46,8
Totaal		7,80		R'	22,1	20,3	30,7	37,4	37,4	31,6
				GA	18,6	16,8	27,3	33,9	34,0	28,2

Verblijfsruimte: slaapkamer klein

Vloeroppervlak	23,40	m ²	Maximale geluidsbelasting	57,0	dB(A)
Vertrekhoogte	2,70	m	Geluidwering GA	35,8	dB
Volume	63,18	m ³	Binnenniveau Lbi	21,2	dB(A)
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,4	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	2,30		50,2	39,8	45,8	50,8	56,8	63,8	53,9
P00001	TNO-TPD: Dubbelglas 4-15- 5 lg	3,20		31,1	23,9	21,9	32,6	40,1	39,4	33,4
D02480	kozijn steen: alleen afdeklát		6,00	49,1	35,6	40,6	45,6	50,6	57,6	48,7
D02455	dubbele dichting, indrukking 3.5 mm		7,50	46,1	39,7	43,7	44,7	42,7	46,7	44,7
Totaal		5,50		R' GA	23,5 26,3	21,8 24,6	32,1 34,9	37,9 40,7	38,6 41,4	33,0 35,8

Vlak 2 : zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	2,10		50,2	40,2	46,2	51,2	57,2	64,2	54,3
Totaal		2,10		R' GA	40,2 47,2	46,2 53,2	51,2 58,2	57,2 64,2	64,2 71,2	54,3 61,3

Bijlage 2

Titel	Berekeningen spuiventilatie
-------	-----------------------------



Vastelaar
3011 BK Rotterdam
010 412334
contact@v8architects.
www.v8architects.





Bepaling spuivoorzieningen conform NEN1087:2001

Projectgegevens

Datum 1-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) Bg tussenwoning
 Opmerkingen

Eis VG: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsgebied 6 dm³/s/m²
 Eis VR: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsruimte 3 dm³/s/m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Spuivoorzieningen						luchtvolumestroom		Toetsing	
A_{vloer} [m ²]		$Q_{V, VG}$ [dm ³ /s]	$Q_{V, VR}$ [dm ³ /s]	$A_{opening}$ [m ²]	ψ [°]	J [-]	A_{eff} [m ²]	v [m/s]		Q_v [dm ³ /s]	$Q_{v, totaal}$ [dm ³ /s]	VG	VR
												-	-
Verblijfsgebied 1	26,40	158,40		2,34 0,1							234	VG voldoet	
a woonkamer	26,40	79,20								234	234		VR voldoet
				1x kozijn G*	2,34	90,00	1,00	2,34	0,10	234			
Verblijfsgebied 2	18,60	111,60		4,07 0,1							407	VG voldoet	
a slaapkamer	9,90	29,70								204	204		VR voldoet
				1x kozijn I*	2,04	90,00	1,00	2,04	0,10	204			
b slaapkamer	8,70	26,10								203	203		VR voldoet
				1x kozijn J*	2,03	90,00	1,00	2,03	0,10	203			

* Kozijn is onderdeel van spuiventilatiecapaciteit verblijfsgebied

** er is gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode

Bepaling spuivoorzieningen conform NEN1087:2001

Projectgegevens

Datum 1-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2e verdieping tussenwoning
 Opmerkingen

Eis VG: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsgebied 6 dm³/s/m²
 Eis VR: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsruimte 3 dm³/s/m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Spuivoorzieningen						luchtvolumestroom		Toetsing	
A_{vloer} [m ²]		$Q_{v, VG}$ [dm ³ /s]	$Q_{v, VR}$ [dm ³ /s]	$A_{opening}$ [m ²]	ψ [°]	J [-]	A_{eff} [m ²]	v [m/s]		Q_v [dm ³ /s]	$Q_{v, totaal}$ [dm ³ /s]	VG	VR
												-	-
Verblijfsgebied 1	31,30	187,80		3,00 0,1						300		VG voldoet	
a woonkamer	31,30	93,90								300			VR voldoet
				1x kozijn C*	3,00	90,00	1,00	3,00	0,10	300			
Verblijfsgebied 2	17,30	103,80		2,46 0,4						985		VG voldoet	
a slaapkamer	7,10	21,30								438			VR voldoet
				1x kozijn D*	1,10	90,00	1,00	1,10	0,40	438			
b slaapkamer	10,20	30,60								546,9			VR voldoet
				1x kozijn E*	3,60	15,00	0,38	1,37	0,40	547			
Verblijfsgebied 3	6,40	38,40		2,46 0,4						985		VG voldoet	
a slaapkamer	6,40	19,20								984,9			VR voldoet
				1x kozijn D*	1,10	90,00	1,00	1,10	0,40	438			
				1x kozijn E*	3,60	15,00	0,38	1,37	0,40	547			

* Kozijn is onderdeel van spuiventilatiecapaciteit verblijfsgebied

** er is gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode

Bepaling spuivoorzieningen conform NEN1087:2001

Projectgegevens

Datum 1-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2.02
 Opmerkingen

Eis VG: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsgebied 6 dm³/s/m²
 Eis VR: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsruimte 3 dm³/s/m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Spuivoorzieningen						luchtvolumestroom		Toetsing	
A_{vloer} [m ²]		$Q_{v, VG}$ [dm ³ /s]	$Q_{v, VR}$ [dm ³ /s]	$A_{opening}$ [m ²]	ψ [°]	J [-]	A_{eff} [m ²]	v [m/s]		Q_v [dm ³ /s]	$Q_{v, totaal}$ [dm ³ /s]	VG	VR
												-	-
Verblijfsgebied 1**	34,80	208,80		2,10 0,1						210		VG voldoet	
a woonkamer	22,10	66,30								210			VR voldoet
b slaapkamer	6,40	19,20		1x kozijn P*						210			
										240			VR voldoet
c slaapkamer	12,10	36,30		1x kozijn S						240			
										240			VR voldoet
				1x kozijn S						240			

* Kozijn is onderdeel van spuiventilatiecapaciteit verblijfsgebied

** er is gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode

Bepaling spuivoorzieningen conform NEN1087:2001

Projectgegevens

Datum 1-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2.06
 Opmerkingen

Eis VG: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsgebied 6 dm³/s/m²
 Eis VR: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsruimte 3 dm³/s/m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Spuivoorzieningen						luchtvolumestroom		Toetsing	
A_{vloer} [m ²]		$Q_{V, VG}$ [dm ³ /s]	$Q_{V, VR}$ [dm ³ /s]	$A_{opening}$ [m ²]	ψ [°]	J [-]	A_{eff} [m ²]	v [m/s]		Q_v [dm ³ /s]	$Q_{v, totaal}$ [dm ³ /s]	VG	VR
												-	-
Verblijfsgebied 1	30,20	181,20		2,04 0,1							204	VG voldoet	
a woonkamer	30,20	90,60									204	VR voldoet	
				1x kozijn L*	2,04	90,00	1,00	2,04	0,10	204			
Verblijfsgebied 2	14,70	88,20		2,03 0,1							203	VG voldoet	
a slaapkamer	14,70	44,10									203	VR voldoet	
				1x kozijn M*	2,03	90,00	1,00	2,03	0,10	203			

* Kozijn is onderdeel van spuiventilatiecapaciteit verblijfsgebied

** er is gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode

Bepaling spuivoorzieningen conform NEN1087:2001

Projectgegevens

Datum 2-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2.07
 Opmerkingen

Eis VG: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsgebied 6 dm³/s/m²
 Eis VR: Minimale capaciteit per m² vloeroppervlakte verblijfsruimte 3 dm³/s/m²

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Spuivoorzieningen						luchtvolumestroom		Toetsing	
A_{vloer} [m ²]		$Q_{V, VG}$ [dm ³ /s]	$Q_{V, VR}$ [dm ³ /s]	$A_{opening}$ [m ²]	ψ [°]	J [-]	A_{eff} [m ²]	v [m/s]		Q_v [dm ³ /s]	$Q_{v, totaal}$ [dm ³ /s]	VG	VR
												-	-
Verblijfsgebied 1	26,90	161,40		2,04 0,1						204		VG voldoet	
a woonkamer	26,90	80,70								204		VR voldoet	
				1x kozijn L*	2,04	90,00	1,00	2,04	0,10	204			
Verblijfsgebied 2	19,00	114,00		2,75 0,1						275		VG voldoet	
a slaapkamer	7,50	22,50								72		VR voldoet	
				1x kozijn N*	2,40	10,00	0,30	0,72	0,10	72			
b slaapkamer	11,50	34,50								203		VR voldoet	
				1x kozijn M*	2,03	90,00	1,00	2,03	0,10	203			

* Kozijn is onderdeel van spuiventilatiecapaciteit verblijfsgebied

** er is gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode

Bijlage 3

Titel

Berekeningen daglicht



RENVOOI BOUWKUNDIG			
	in het werk gestort beton		met metaalwerk
	opgebouwd metselwerk		opgebouwd metselwerk met isolatie
	met metaalwerk met isolatie		opgebouwd metselwerk met isolatie
	opgebouwd metselwerk met isolatie		opgebouwd metselwerk met isolatie

SYMBOLEN			
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur

PEILMAAT			
PEL is bestaande bouwrijde afgevoerd door logische grond door			
PEL = 0 / 5800 - NAP			

RENVOOI BRANDVEILIGHEID			
De brandveiligheid van de constructie wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen.			
De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen.			
De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen. De afgevoerde brandveiligheid wordt getoond door de afgevoerde brandveiligheid van de constructie te toonen.			

	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur
	aanpak van de deur		aanpak van de deur

OMSCHRIJVING ELEMENTEN			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			

OVERIGE BEPALINGEN EN VERWIJZING NAAR BIJLAGEN			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, diepte en wapening volgens nadere opgave constructeur			

WIJZIGINGEN			
wijziging	datum	omschrijving	

opdrachtgever		architect	
HIG ONTWIKKELING, ERA CAPITAL		V8 ARCHITECTS	
		VASTELAND 6-8 / 3011 BK / ROTTERDAM	
		010 412 33 44	
		CONTACT@V8ARCHITECTS.NL	
		WWW.V8ARCHITECTS.NL	

ontwerper		concept	
MICHELANGELO		CONCEPT	
V8119		1:100	
OMGEVINGSVERGUNNING		AOL [1189/841]	
onderwerp		datum tekening	
1E VERDIEPING		23 05 2019	
		datum wijzigingen	



RENVOOI BOUWKUNDIG			
	in het werk gestort beton		versterkt beton
	metaalwijd		metaalwijd met versterking
	metaalwijd met versterking		metaalwijd met versterking
	metaalwijd met versterking		metaalwijd met versterking

SYMBOLEN			
	aanleiding entree gebouw		aanleiding entree gebouw
	aanleiding vloerplan		aanleiding vloerplan
	aanleiding peilmaat		aanleiding peilmaat
	aanleiding peilmaat		aanleiding peilmaat

PEILMAAT			
PEL is bestaande bouwrijde afgeleide vloer laagste grond vloer			
PEL = 0 / 5800 - N.A.P.			

RENVOOI BRANDVEILIGHEID			
De brandveiligheid van de constructie wordt getoetst aan de van de desbetreffende brand of vloer afkomstige brandveiligheidsnormen. De brandveiligheid wordt getoetst aan de van de desbetreffende brand of vloer afkomstige brandveiligheidsnormen. De brandveiligheid wordt getoetst aan de van de desbetreffende brand of vloer afkomstige brandveiligheidsnormen.			
Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m.			
Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m. Breedte van de vloer: 100.0 m.			

	aanleiding brandveiligheid		aanleiding brandveiligheid
	aanleiding brandveiligheid		aanleiding brandveiligheid
	aanleiding brandveiligheid		aanleiding brandveiligheid
	aanleiding brandveiligheid		aanleiding brandveiligheid
	aanleiding brandveiligheid		aanleiding brandveiligheid

OMSCHRIJVING ELEMENTEN			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			

OVERIGE BEPALINGEN EN VERWIJZING NAAR BIJLAGEN			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			
In het werk gestort ondergrond betonvloer, afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructeur			

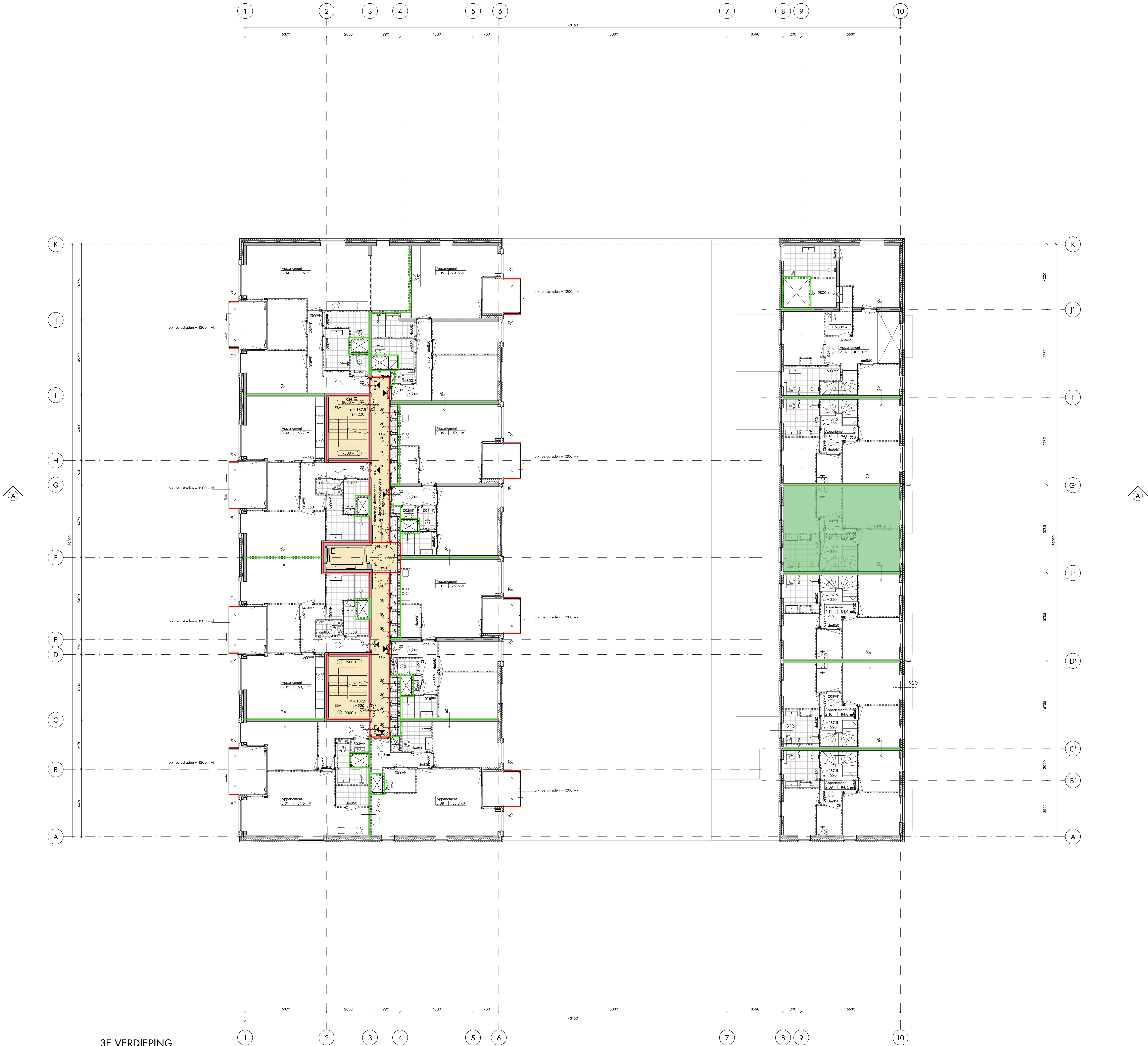
WIJZIGINGEN			
wijziging	datum	omschrijving	

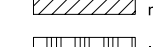
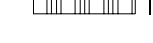
opdrachtgever HIG ONTWIKKELING, ERA CAPITAL		architect V8 ARCHITECTS VASTELAND 6-8 / 3011 BK / ROTTERDAM telefoon 010 412 33 44 e-mail CONTACT@V8ARCHITECTS.NL website WWW.V8ARCHITECTS.NL	
--	--	---	--

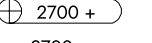
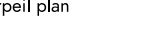
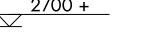
ontwerper MICHELANGELO ontwerper V8119 ontwerper OMGEVINGSVERGUNNING ontwerper 2E VERDIEPING ontwerper V8119 102		ontwerper CONCEPT ontwerper 1:100 ontwerper AOL [1189/841] ontwerper 23 05 2019 ontwerper datum wijzigingen	
---	--	--	--



2E VERDIEPING

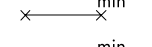
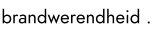
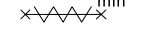
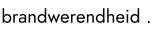
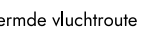
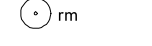


RENVOOI BOUWKUNDIG			
	in het werk gestort beton		in metalen mesh
	prefab beton		metalen mesh versterking
	schon metalen mesh		schon metalen mesh

SYMBOLEN			
	brandwerend		brandwerend
	brandwerend		brandwerend
	brandwerend		brandwerend

PEILMAAT			
PEL is bestaande bouwrijde afgevoerd door logische grond door:			
PEL = 0 / 5800 - NAP			

RENVOOI BRANDVEILIGHEID			
De brandwerendheid van de constructie wordt bepaald door de brandwerendheid van de constructie en de brandwerendheid van de constructie.			
Minimale tijd dat de constructie bestand is tegen brand: 120 minuten. Brandwerendheid van de constructie wordt bepaald door de brandwerendheid van de constructie.			
Brandwerendheid van de constructie wordt bepaald door de brandwerendheid van de constructie.			

	brandwerend		brandwerend
	brandwerend		brandwerend
	brandwerend		brandwerend
	brandwerend		brandwerend

OMSCHRIJVING ELEMENTEN			
bedekking:	in het werk gestort ondergrond betonvloer; afmetingen, hoogte en wapening volgens nadere opgave constructie		
begane grond:	kassaplankvloer, Rc > 3,5 m² K/W; afmetingen en wapening volgens nadere opgave constructie		
verdieping:	breedteplankvloer (verdiepingvloer); afmetingen en wapening volgens nadere opgave constructie		
gevel:	voor- en zijgevel: metselwerk (waaiermaat) met spouw isolatie, Rc > 4,5 m² K/W		
dakconstructie:	breedteplankvloer met isolatie, Rc > 6,0 m² K/W		
poort, kasten, ramen en deuren:	afmetingen volgens klein- en materiaalcatalogus		
hulp en getu:	verhelen hulp's PVC 100 mm en 80mm volgens opgave installatiecatalogus		

OVERIGE BEPALINGEN EN VERWIJZING NAAR BIJLAGEN			
- alle kleuren en materialen volgens kleuren- en materiaalstaat: V8117 731			
- alle constructieve details conform V8117 731			
- voor bedekking: breedteplankvloer, Rc > 3,5 m² K/W; afmetingen en wapening volgens nadere opgave constructie			
- voor verdieping: breedteplankvloer, Rc > 3,5 m² K/W; afmetingen en wapening volgens nadere opgave constructie			
- voor gevel: metselwerk (waaiermaat) met spouw isolatie, Rc > 4,5 m² K/W			
- voor dakconstructie: breedteplankvloer met isolatie, Rc > 6,0 m² K/W			
- poort, kasten, ramen en deuren: afmetingen volgens klein- en materiaalcatalogus			
- hulp en getu: verhelen hulp's PVC 100 mm en 80mm volgens opgave installatiecatalogus			

WIJZIGINGEN			
wijziging	datum	omschrijving	

opdrachtgever:		architect:	
HIG ONTWIKKELING, ERA CAPITAL		V8 ARCHITECTS	
		VASTELAND 6-8 / 3011 BK / ROTTERDAM	
		010 412 33 44	
		CONTACT@V8ARCHITECTS.NL	
		WWW.V8ARCHITECTS.NL	

opdrachtgever:		architect:	
HIG ONTWIKKELING, ERA CAPITAL		V8 ARCHITECTS	
		VASTELAND 6-8 / 3011 BK / ROTTERDAM	
		010 412 33 44	
		CONTACT@V8ARCHITECTS.NL	
		WWW.V8ARCHITECTS.NL	

opdrachtgever:		architect:	
HIG ONTWIKKELING, ERA CAPITAL		V8 ARCHITECTS	
		VASTELAND 6-8 / 3011 BK / ROTTERDAM	
		010 412 33 44	
		CONTACT@V8ARCHITECTS.NL	
		WWW.V8ARCHITECTS.NL	

3E VERDIEPING

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 23-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) Bg tussenwoning
 Opmerkingen

GO: 62,5 m2 VG: 43,4 m2 Verhouding VG/GO: 69% 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	VR
				-					-	-	-				-	-
Verblijfsgebied 1	26,40	2,64											2,48	1,61	24,79	krijtlijn
a woonkamer	26,40	0,50											2,48			VR voldoet
				1x kozijn G	1,98	90	35	57	0,36	0,72	1,00	0,51				
				1x kozijn H	2,52	90	20	19	0,78	1,00	1,00	1,97				
Verblijfsgebied 2	18,60	1,86											2,67	nvt	18,60	VG voldoet
a slaapkamer	9,90	0,50											1,34			VR voldoet
				1x kozijn I	4,14	90	28	57	0,45	0,72	1,00	1,34				
b slaapkamer	8,70	0,50											1,33			VR voldoet
				1x kozijn J	1,73	90	20	25	0,77	1,00	1,00	1,33				

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 23-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2e verdieping tussenwoning
 Opmerkingen

GO: 81,4 m² VG: 55,0 m² Verhouding VG/GO: 68% 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	VR
				-					-	-	-				-	-
Verblijfsgebied 1	31,30	3,13											7,51	nvt	31,30	VG voldoet
a woonkamer	31,30	0,50											7,51			VR voldoet
				1x kozijn A	1,02	90	20	25	0,77	1,00	1,00	0,78				
				1x kozijn B	4,74	90	20	10	0,79	1,00	1,00	3,74				
				1x kozijn C	4,74	90	44	10	0,63	1,00	1,00	2,99				
Verblijfsgebied 2	17,30	1,73											2,76	nvt	17,30	VG voldoet
a slaapkamer	7,10	0,50											0,75			VR voldoet
				1x kozijn D	0,98	90	20	24	0,77	1,00	1,00	0,75				
b slaapkamer	10,20	0,50											2,01			VR voldoet
				1x kozijn E	2,57	90	20	19	0,78	1,00	1,00	2,01				
Verblijfsgebied 3	6,40	0,64											1,09	nvt	6,40	VG voldoet
a slaapkamer	6,40	0,50											1,09			VR voldoet
				1x kozijn F	1,39	90	20	21	0,78	1,00	1,00	1,09				
				0x kozijn D	0,00	90	20	24	0,77	1,00	1,00	0,00				
				0x kozijn E	0,00	90	20	19	0,78	1,00	1,00	0,00				

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum	23-5-2019
Project	B20181170 Michellangelo
Gebruiksfunctie	Woonfunctie
Type(n)	2.02
Opmerkingen	

GO:	63,0	m2	VG: 34,8	m2	Verhouding VG/GO:	55%	VG/GO VOLDOET
-----	------	----	----------	----	-------------------	-----	---------------

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

Omschrijving gebied/ruimte		Eisen Bouwbesluit		Daglichtopeningen											Correctie verblijfsgebied		Toetsing	
	A_{viber} [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]	$A_{krijstreep}$ [m ²]	VG [m ²]	VG	VR	
				-					-	-	-					-	-	
Verblijfsgebied 1**	34,80	3,48											5,44		nvt	34,80	VG voldoet	
a woonkamer	22,10	0,50											2,89				VR voldoet	
				1x kozijn R	3,80	90	20	27	0,76	1,00	1,00	2,89						
				1x kozijn P	0,00	90	20	0	0,80	1,00	1,00	0,00						
b slaapkamer	6,40	0,50											0,73				VR voldoet	
				1x kozijn Q	3,89	90	33	63	0,26	0,72	1,00	0,73						
c slaapkamer	12,10	0,50											1,82				VR voldoet	
				1x kozijn O	2,40	90	20	27	0,76	1,00	1,00	1,82						

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 23-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2.06
 Opmerkingen

GO: 60,0 m2 VG: 43,5 m2 Verhouding VG/GO: 73% 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	VR
				-					-	-	-				-	-
Verblijfsgebied 1	30,20	3,02											3,16	nvt	30,20	VG voldoet
a woonkamer	30,20	0,50											3,16			VR voldoet
				1x kozijn K	4,00	90	20	10	0,79	1,00	1,00	3,16				
				1x kozijn L	0,00	90	20	0	0,80	0,72	1,00	0,00				
Verblijfsgebied 2	14,70	1,47											1,33	1,39	13,31	krijtlijn
a slaapkamer	14,70	0,50											1,33			VR voldoet
				1x kozijn M	1,73	90	20	25	0,77	1,00	1,00	1,33				

Daglichttoetsing conform NEN2057:2011

Projectgegevens

Datum 23-5-2019
 Project B20181170 Michellangelo
 Gebruiksfunctie Woonfunctie
 Type(n) 2.07
 Opmerkingen

GO: 64,0 m2 VG: 45,9 m2 Verhouding VG/GO: 72% 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	VR
				-					-	-	-				-	-
Verblijfsgebied 1	26,90	2,69											3,16	nvt	26,90	VG voldoet
a woonkamer	26,90	0,50											3,16			VR voldoet
				1x kozijn K	4,00	90	20	10	0,79	1,00	1,00	3,16				
				1x kozijn L	0,00	90	20	0	0,80	0,72	1,00	0,00				
Verblijfsgebied 2	19,00	1,90											3,23	nvt	19,00	VG voldoet
a slaapkamer	7,50	0,50											1,90			VR voldoet
				1x kozijn N	2,40	90	20	11	0,79	1,00	1,00	1,90				
b slaapkamer	11,50	0,50											1,33			VR voldoet
				1x kozijn M	1,73	90	20	25	0,77	1,00	1,00	1,33				

Bijlage 4

Titel

Berekening warmteweerstanden

Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	25 april 2019	Project	Palladiostraat Rotterdam
Ons kenmerk	B.2018.1170		
Detail	vloer boven parkeergarage		

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m ² K]	R_m [m ² K/W]
Buiten	R_{se}			
	afwerking	12	0,100	
	sterk geventileerde luchtsponw	≥ 20 mm		0,13
	spouwankers RVS	$\varnothing 5$ mm	6 / m ²	17 (ΔU_{fa})
1	minerale wol	190	0,032	5,94
2	grindbeton (2.400 kg/m ³)	200	1,800	0,11
3	minerale wol	20	0,035	0,57
4	dekvloer	70	2,000	0,04
5				
Binnen	R_{si}			0,17

Totaal van opbouw constructie

$R_T =$	6,96	m ² K/W
$U_T =$	0,14	W/m ² K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze			
bouwkwaliteit	gekwificeerde materialen en installatie	$\Delta U_w =$	0,003	W/m ² K
convector	geen convector	$\Delta U_a =$	0,000	W/m ² K
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, $\varnothing 5$ mm	$\Delta U_{fa} =$	0,006	W/m ² K
omgekeerd dak	niet van toepassing	$\Delta U_r =$	0,000	W/m ² K +

Totaal toeslagfactoren

$\Delta U =$	0,009	W/m ² K
--------------	-------	--------------------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	$U_T =$	0,14	W/m ² K
Totaal toeslagfactoren	$\Delta U =$	0,01	W/m ² K
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	$U_c =$	0,15	W/m ² K

Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)

$R_c =$	6,24	m ² K/W
---------	------	--------------------

Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	25 april 2019	Project	Palladiostraat Rotterdam
Ons kenmerk	B.2018.1170		
Detail	gevel		

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m ² K]	R_m [m ² K/W]
Buiten	R_{se}			0,04
1	metselwerk (1.700 kg/m ³)	100	1,000	0,10
2	zwak geventileerde luchtsponw	≥ 20 mm		0,16
	spouwankers RVS	$\varnothing 4$ mm	4 / m ²	17
3	minerale wol	140	0,032	4,38
	eigen invoer ...			
4	grindbeton (2.400 kg/m ³)	200	1,800	0,11
	eigen invoer ...			
Binnen	R_{si}			0,13

Totaal van opbouw constructie

$R_T =$	4,92	m ² K/W
$U_T =$	0,20	W/m ² K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze			
bouwkwaliteit	gekwificeerde materialen en installatie	$\Delta U_w =$	0,004	W/m ² K
convectie	geen convectie	$\Delta U_a =$	0,000	W/m ² K
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, $\varnothing 4$ mm	$\Delta U_{fa} =$	0,004	W/m ² K
omgekeerd dak	niet van toepassing	$\Delta U_r =$	0,000	W/m ² K +

Totaal toeslagfactoren

$\Delta U =$	0,008	W/m ² K
--------------	-------	--------------------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	$U_T =$	0,20	W/m ² K
Totaal toeslagfactoren	$\Delta U =$	0,01	W/m ² K
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	$U_c =$	0,21	W/m ² K

Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)

$R_c =$	4,56	m ² K/W
---------	------	--------------------

Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	25 april 2019	Project	Palladiostraat Rotterdam
Ons kenmerk	B.2018.1170		
Detail	gevel HSB		

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Sect.	Materialen	Dikte	λ	R_m
	[A-C]		[mm]	[W/m ² K]	[m ² K/W]
Buiten		R_{se}			0,04
1		metselwerk (1.700 kg/m ³)	100	1,000	0,10
2		zwak geventileerde luchtpouw	≥ 20 mm		0,16
3		Isover RKL Facade	50	0,031	1,61
4	A	minerale wol 85%	140	0,032	4,38
4	B	houten stijl- en regelwerk 15%	140	0,170	0,82
5		OSB	9	0,170	0,05
6		gipskarton	12	0,230	0,05
Binnen		R_{si}			0,13

Totaal van opbouw constructie

zie pagina 2

$R_T =$	4,91	m ² K/W
$U_T =$	0,20	W/m ² K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze			
bouwkwaliteit	gekwificeerde materialen en installatie	$\Delta U_w =$	0,004	W/m ² K
convectie	geen convectie	$\Delta U_a =$	0,000	W/m ² K
bevestigingshulpmiddelen	geen bevestigingshulpmiddelen	$\Delta U_{fa} =$	0,000	W/m ² K
omgekeerd dak	niet van toepassing	$\Delta U_r =$	0,000	W/m ² K +

Totaal toeslagfactoren

$\Delta U =$	0,004	W/m ² K
--------------	-------	--------------------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	$U_T =$	0,20	W/m ² K
Totaal toeslagfactoren	$\Delta U =$	0,00	W/m ² K
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	$U_c =$	0,21	W/m ² K

Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)

$R_c =$	4,64	m ² K/W
---------	------	--------------------

Berekening warmteweerstand (R_c)

Ons kenmerk

B.2018.1170

Project

Palladiostraat Rotterdam

Samengestelde constructie

Tabel 4.1 voorkomende secties dwarsrichting

Sectie	A	85%	Sectie	B	15%	Sectie	C	0%
Laag	Materiaal	R_m [m ² K/W]	Laag	Materiaal	R_m [m ² K/W]	Laag	Materiaal	R_m [m ² K/W]
1	metselwerk (1. (...)	0,10	1	metselwerk (1. (...)	0,10			
2	zwak geventile (...)	0,16	2	zwak geventile (...)	0,16			
3	Isover RKL Faci (...)	1,61	3	Isover RKL Faci (...)	1,61			
4	minerale wol	4,38	4	houten stijl- er (...)	0,82			
5	OSB	0,05	5	OSB	0,05			
6	gipskarton	0,05	6	gipskarton	0,05			
ΣR_m (A)= 6,4 m ² K/W			ΣR_m (B)= 2,8 m ² K/W			ΣR_m (C)= 0,0 m ² K/W		
R_T (A)= 6,5 m ² K/W			R_T (B)= 3,0 m ² K/W			R_T (C)= 0,0 m ² K/W		

Totaal warmteweerstand over dwarsrichting

$$R_T' = 5,53 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Tabel 4.2 voorkomende secties langsrichting

Sectie	A	85%	Sectie	B	15%	Sectie	C	0%	Totaal
Laag	Dikte	Materiaal	λ [W/m ¹ K]	Materiaal	λ [W/m ¹ K]	Materiaal	λ [W/m ¹ K]	λ' [W/m ¹ K]	R_m [m ² K/W]
1	100	metselwerk (1.700 kg/	1,000	metselwerk (1.700 kg/	1,000			1,000	0,10
2	0	zwak geventileerde lu		zwak geventileerde lu	$\geq 20 \text{ m}$				0,16
3	50	Isover RKL Facade	0,031	Isover RKL Facade	0,031			0,031	1,61
4	140	minerale wol	0,03	houten stijl- en regelw	0,17			0,053	2,66
5	9	OSB	0,17	OSB	0,17			0,170	0,05
6	12	gipskarton	0,23	gipskarton	0,23			0,230	0,05

$$\Sigma R_m = 4,63 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Totaal warmteweerstand over lengterichting

$$R_T'' = 4,80 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\alpha' = 0,5$$

Totale warmteweerstand over samengestelde constructie

$$R_T = 4,91 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_T = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Berekening warmteweerstand (R_c)

Datum	27 mei 2019	Project	Palladiostraat Rotterdam
Ons kenmerk	B.2018.1170		
Detail	vloer boven fietsenstalling		

Tabel 1 warmtedoorgangscoefficiënt constructie

Laag	Materialen	Dikte [mm]	λ [W/m ¹ K]	R_m [m ² K/W]
Buiten	R_{se}			
	afwerking	12	0,100	
	sterk geventileerde luchtpouw	≥ 20 mm		0,13
	spouwankers RVS	$\varnothing 5$ mm	6 / m ²	17 (ΔU _{fa})
1	minerale wol	140	0,032	4,38
2	grindbeton (2.400 kg/m ³)	200	1,800	0,11
3	minerale wol	20	0,035	0,57
4	dekvloer	70	2,000	0,04
5				
Binnen	R_{si}			0,17

Totaal van opbouw constructie

$R_T =$	5,39	m ² K/W
$U_T =$	0,19	W/m ² K

Tabel 2 toeslagfactoren

toeslagfactor	keuze			
bouwkwaliteit	gequalificeerde materialen en installatie	ΔU _w =	0,004	W/m ² K
convectie	geen convectie	ΔU _a =	0,000	W/m ² K
bevestigingshulpmiddelen	spouwankers RVS, $\varnothing 5$ mm	ΔU _{fa} =	0,008	W/m ² K
omgekeerd dak	niet van toepassing	ΔU _r =	0,000	W/m ² K +

Totaal toeslagfactoren

ΔU =	0,011	W/m ² K
------	-------	--------------------

Tabel 3 resultaat

Totaal van opbouw constructie	$U_T =$	0,19	W/m ² K
Totaal toeslagfactoren	ΔU =	0,01	W/m ² K
Totaal warmtedoorgangscoefficiënt	$U_c =$	0,20	W/m ² K

Totaal warmteweerstand (conform Bouwbesluit 2012)

$R_c =$	4,78	m ² K/W
---------	------	--------------------

Bijlage 5

Titel

EPC-berekening

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Michelangelo1.epg
Projectomschrijving	: Michelangelostraat
Opdrachtgever	: --
Projectinformatie	: --
Omschrijving bouwwerk	: Michelangelo hoge blok
Soort bouwwerk	: nieuwbouw
Berekeningstype	: woongebouw met meerdere woonfuncties
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2018
Status	: Aanvraag omgevingsvergunning
Adres	: Rotterdam
Jaar van oplevering	: 2020
Eigendom	: koop
Gebouwtype (uitvoeringsvariant)	: flatwoning overig (meerlaags gebouw als geheel)
Hoogte gebouw [m]	: 24,52
Lengte gebouw [m]	: 39,01
Breedte gebouw [m]	: 18,73
Totaal aantal woningen bouwproject	: 53
Overige gebouwgegevens	: --

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transport warmte	medium koeling	Verwarmings-systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - [Klimatiseringszone]	water	n.v.t.	Verwarmingssysteem 1	(geen)	Ventilatiesysteem 1

Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - [Rekenzone]	woonfunctie in woongebouw	4 246,30
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot)		4 246,30 + m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	g zonwering [-]	belemmering
dak - buiten boven							
-	n	612,55	6,00		0		minimaal
Zuid - buitenlucht							
-zuid	z	349,30	4,50		90		minimaal
-zuid loggia	z	66,00	4,50		90		maximaal
-zuid loggia top	z	23,00	4,50		90		minimaal
-zuid transparant	z	37,30		1,40	90	0,40 geen	minimaal
-zuid loggia transparant	z	121,05		1,40	90	0,40 geen	maximaal
-zuid loggia top transparant	z	20,65		1,40	90	0,40 geen	minimaal
Noord - buitenlucht							
-zuid	n	345,40	4,50		90		minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A	Rc	U	hoek	g	zonwering	belemmering
		[m²]	[m²K/W]	[W/m²K]	[°]	[-]		
-zuid loggia	n	80,00	4,50		90			maximaal
-zuid loggia top	n	27,30	4,50		90			minimaal
-zuid transparant	n	41,40		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-zuid loggia transparant	n	106,80		1,40	90	0,40	geen	maximaal
-zuid loggia top transparant	n	16,40		1,40	90	0,40	geen	minimaal
West - buitenlucht								
-dicht	w	423,30	4,50		90			minimaal
-glas	w	260,90		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	w	239,20		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deur belemeerd	w	8,20		1,65	90	0,40	geen	overstek
-glas top	w	34,20		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-deur	w	9,10		1,65	90	0,40	geen	minimaal
Oost - buitenlucht								
-dicht	o	415,20	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	o	111,95	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	o	104,10	4,50		90			maximaal
-glas	o	229,80		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	o	117,50		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deuren	o	2,25		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deuren parking BG	o	4,50		1,65	90	0,00	geen	maximaal
		+						
		3 807,35						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

vloer	begrenzing	boven mv	A	Rc	Rbw	Rbf	Rcav	z	h	dbw	folie
			[m²]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m]	[m]	[m]	
begane grond	grond	ja	203,80	3,50	-	-	0,00	-	-	0,30	nee
boven fietsstaling	buiten onder	ja	245,35	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.
Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - [Rekenzone]

vloer	perimeter [m]	epsilon [m²/m]
begane grond	68,50	-
boven fietsstaling	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm
			[kJ/K]
A.1 [Rekenzone]	nee	traditioneel, gemengd zwaar	1 910 835
			+
			1 910 835

Infiltratie

qv10;spec	eigen	hoogte	lengte	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
[dm³/s.m²]	waarde		gebouw [m]			
0,420	nee	24,52	39,01	18,73	meerlaags gebouw als geheel	standaard gevel

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	:	individueel systeem
	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	:	nee
	individuele bemetering	:	ja
hulpenergie	aantal toestellen met waakvlam	:	0
	hoofdcirculatiepomp	:	aanwezig
	met pompschakeling of toerenregeling	:	ja
	vermogen van hoofdcirculatiepomp bekend	:	nee
	aanvullende circulatiepomp	:	geen (of niet aanwezig)
Preferent toestel	hoofdtype toestel	:	externe warmtelevering
	vermogen	:	2,00 kW
	opwekkingsrendement	:	1,000
	NVN7125	:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
	energiedrager	:	externe warmte
hulpenergie toestel	bepaling	:	forfaitair

Afgiftesystemen - Verwarmingssysteem 1

Rekenzone	afgiftesysteem	type warmteafgifte	tot 8m	>50°C	$\eta H;em$
A.1 [Rekenzone]	Afgiftesysteem 1	vloer/wand/betonkern binnenvloer/wand	ja	nee	1,00

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering
		:	geen voorraadvaten
	zonneboiler	:	geen
	afleverset	:	ja
	gekoppeld verwarmingssysteem	:	Verwarmingssysteem 1
Preferent toestel - Verwarmingssysteem 1	type toestel	:	zie verwarmingstoestel
	opwekkingsrendement	:	1,000
	NVN7125	:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
	energiedrager	:	externe warmte
	hulpenergie	:	0,00 MJ
distributierendement	forfaitair	:	nee
	$\eta W;dis [-]$	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	nee
afgifte	tapsysteem geldt voor	:	keuken en badkamer
	methode A uitgebreid	:	ja
	inwendige diameter leidingen keuken	:	<= 10 mm
	lengte uittapleiding badkamer	:	van 2 tot 4
	lengte uittapleiding keuken	:	van 4 tot 6
aangewezen rekenzones	$Ag [m^2]$		$Ag;tapw [m^2]$
[Rekenzone]	4 246		4 246

Koeling

Er zijn geen koelsystemen gebruikt in dit project.

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	:	D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	:	D.4b - tijdsturing, met zonering
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	:	Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	:	1,00
rekenwaarde freg	:	0,80
rekenwaarde finf	:	1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	:	ja

1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm ³ /s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm ³ /s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm ³ /s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 2 462,85 dm ³ /s
met toe- en/of afvoerkanaal	: nee
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
installatiejaar	: 0
type warmteterugwinning	: kwaliteitsverklaring
kwaliteitsverklaring	:
rendement Nwtw	: 0,900
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	: 1,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
geïsoleerd toevoerkanaal	: ja
correctiefactor frend	: 0,85
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm ³ /s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm ³ /s

Ventilatoren

<i>Ventilatiesysteem</i>	<i>Gelijkstroom</i>	<i>Freg;fan</i> [-]	<i>P_{nom}</i> [W]	<i>Aantal</i>
Ventilatiesysteem 1	ja	0,364	65,00	53

PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>A_{pv}</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>belemmering</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp]
PV-systeem 1	108,03	10	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	300,00 Wp/paneel

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de verlichting.

Resultaten

<i>Primair energiegebruik</i>	<i>[MJ]</i>
Verwarming	490 749
Warm tapwater	523 101
Koeling	85 647
Bevochtiging	0
Ventilatoren	109 024
Verlichting	195 670
Totaal	1 404 190
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-45 303
Afgenomen energie	1 358 888
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-108 412
EPtot	1 250 475
EP;adm;tot	945 982
Specifieke energieprestatie per m ²	295
Netto warmtevraag [kWh/m ²]	28
	<i>[-]</i>
Berekeningstrap	eerste
EPtot / EP;adm;tot	1,322
EPC	0,53
EPC-eis volgens het bouwbesluit 2012	0,40
Vangneteis	0,532
Voldoet de EPC	ja
<i>Voorlopige BENG-indicatoren</i>	
Energiebehoefte [kWh/m ² per jaar]	34,4
Primair energiegebruik [kWh/m ² per jaar]	69,0
Hernieuwbare energie [%]	5,4
	<i>[m²]</i>
Ag;tot	4 246,30
Averlies	4 195,36
	<i>[-]</i>
Nwoon	53,00

Informatief

CO2-emissie totaal	101 619,48 kg
--------------------	---------------

Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>fabrikant</i>	<i>product</i>	<i>subtype</i>
1 warmtelevering	Rotterdam	Eneco Stadsverwarming Rotterdam	Secundaire net; Rotterdam

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Michelangelo1.epg
Projectomschrijving	: Michelangelostraat
Opdrachtgever	: --
Projectinformatie	: --
Omschrijving bouwwerk	: Michelangelo hoge blok
Soort bouwwerk	: nieuwbouw
Berekeningstype	: woongebouw met meerdere woonfuncties
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2018
Status	: Aanvraag omgevingsvergunning
Adres	: Rotterdam
Jaar van oplevering	: 2020
Eigendom	: koop
Gebouwtype (uitvoeringsvariant)	: flatwoning overig (meerlaags gebouw als geheel)
Hoogte gebouw [m]	: 24,52
Lengte gebouw [m]	: 39,01
Breedte gebouw [m]	: 18,73
Totaal aantal woningen bouwproject	: 53
Overige gebouwgegevens	: --

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transport warmte	medium koeling	Verwarmings-systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - [Klimatiseringszone]	water	n.v.t.	Verwarmingssysteem 1	(geen)	Ventilatiesysteem 1

Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - [Rekenzone]	woonfunctie in woongebouw	4 246,30
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot)		4 246,30 + m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	g [-]	zonwering	belemmering
dak - buiten boven								
-	n	612,55	6,00		0			minimaal
Zuid - buitenlucht								
-zuid	z	349,30	4,50		90			minimaal
-zuid loggia	z	66,00	4,50		90			maximaal
-zuid loggia top	z	23,00	4,50		90			minimaal
-zuid transparant	z	37,30		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-zuid loggia transparant	z	121,05		1,40	90	0,40	geen	maximaal
-zuid loggia top transparant	z	20,65		1,40	90	0,40	geen	minimaal
Noord - buitenlucht								
-zuid	n	345,40	4,50		90			minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A	Rc	U	hoek	g	zonwering	belemmering
		[m²]	[m²K/W]	[W/m²K]	[°]	[-]		
-zuid loggia	n	80,00	4,50		90			maximaal
-zuid loggia top	n	27,30	4,50		90			minimaal
-zuid transparant	n	41,40		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-zuid loggia transparant	n	106,80		1,40	90	0,40	geen	maximaal
-zuid loggia top transparant	n	16,40		1,40	90	0,40	geen	minimaal
West - buitenlucht								
-dicht	w	423,30	4,50		90			minimaal
-glas	w	260,90		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	w	239,20		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deur belemeerd	w	8,20		1,65	90	0,40	geen	overstek
-glas top	w	34,20		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-deur	w	9,10		1,65	90	0,40	geen	minimaal
Oost - buitenlucht								
-dicht	o	415,20	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	o	111,95	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	o	104,10	4,50		90			maximaal
-glas	o	229,80		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	o	117,50		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deuren	o	2,25		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deuren parking BG	o	4,50		1,65	90	0,00	geen	maximaal
		+						
		3 807,35						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

vloer	begrenzing	boven mv	A	Rc	Rbw	Rbf	Rcav	z	h	dbw	folie
			[m²]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m]	[m]	[m]	
begane grond	grond	ja	203,80	3,50	-	-	0,00	-	-	0,30	nee
boven fietsstaling	buiten onder	ja	245,35	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.
Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - [Rekenzone]

vloer	perimeter [m]	epsilon [m²/m]
begane grond	68,50	-
boven fietsstaling	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm
			[kJ/K]
A.1 [Rekenzone]	nee	traditioneel, gemengd zwaar	1 910 835
			+
			1 910 835

Infiltratie

qv10;spec	eigen	hoogte	lengte	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
[dm³/s.m²]	waarde		gebouw [m]			
0,420	nee	24,52	39,01	18,73	meerlaags gebouw als geheel	standaard gevel

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	:	individueel systeem
	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
gebouwgebonden warmtelevering op afstand		:	nee
	individuele bemetering	:	ja
hulpenergie	aantal toestellen met waakvlam	:	0
	hoofdcirculatiepomp	:	aanwezig
met pompschakeling of toerenregeling		:	ja
	vermogen van hoofdcirculatiepomp bekend	:	nee
aanvullende circulatiepomp		:	geen (of niet aanwezig)
	hoofdtype toestel	:	externe warmtelevering
Preferent toestel	vermogen	:	2,00 kW
	opwekkingsrendement	:	2,000
NVN7125		:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
	energiedrager	:	externe warmte
hulpenergie toestel	bepaling	:	forfaitair

Afgiftesystemen - Verwarmingssysteem 1

Rekenzone	afgiftesysteem	type warmteafgifte	tot 8m	>50°C	$\eta H;em$
A.1 [Rekenzone]	Afgiftesysteem 1	vloer/wand/betonkern binnenvloer/wand	ja	nee	1,00

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering
		:	geen voorraadvat
zonneboiler		:	geen
	afleverset	:	ja
gekoppeld verwarmingssysteem		:	Verwarmingssysteem 1
	type toestel	:	zie verwarmingstoestel
Preferent toestel - Verwarmingssysteem 1	opwekkingsrendement	:	2,000
	NVN7125	:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
energiedrager		:	externe warmte
	hulpenergie	:	0,00 MJ
distributierendement	forfaitair	:	nee
	$\eta W;dis [-]$	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	nee
	tapsysteem geldt voor	:	keuken en badkamer
afgifte	methode A uitgebreid	:	ja
	inwendige diameter leidingen keuken	:	<= 10 mm
lengte uittapleiding badkamer		:	van 2 tot 4
	lengte uittapleiding keuken	:	van 4 tot 6
aangewezen rekenzones	$Ag [m^2]$		$Ag;tapw [m^2]$
	[Rekenzone]	4 246	4 246

Koeling

Er zijn geen koelsystemen gebruikt in dit project.

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	:	D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	:	D.4b - tijdsturing, met zonering
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	:	Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	:	1,00
rekenwaarde freg	:	0,80
rekenwaarde finf	:	1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	:	ja

1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm ³ /s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm ³ /s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm ³ /s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 2 462,85 dm ³ /s
met toe- en/of afvoerkanaal	: nee
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
installatiejaar	: 0
type warmteterugwinning	: kwaliteitsverklaring
kwaliteitsverklaring	:
rendement Nwtw	: 0,900
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	: 1,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
geïsoleerd toevoerkanaal	: ja
correctiefactor frend	: 0,85
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm ³ /s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm ³ /s

Ventilatoren

<i>Ventilatiesysteem</i>	<i>Gelijkstroom</i>	<i>Freg;fan</i> [-]	<i>P_{nom}</i> [W]	<i>Aantal</i>
Ventilatiesysteem 1	ja	0,364	65,00	53

PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>A_{pv}</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>belemmering</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp]
PV-systeem 1	108,03	10	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	300,00 Wp/paneel

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de verlichting.

Resultaten

<i>Primair energiegebruik</i>	<i>[MJ]</i>
Verwarming	278 358
Warm tapwater	262 600
Koeling	85 647
Bevochtiging	0
Ventilatoren	109 024
Verlichting	195 670
Totaal	931 298
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-45 303
Afgenomen energie	885 996
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-108 412
EPtot	777 583
EP;adm;tot	945 982
Specifieke energieprestatie per m ²	184
Netto warmtevraag [kWh/m ²]	28
	<i>[-]</i>
Berekeningstrap	tweede
EPtot / EP;adm;tot	0,822
EPC	0,33
EPC-eis volgens het bouwbesluit 2012	0,40
Voldoet de EPC aan bouwbesluit 2012	ja
<i>Voorlopige BENG-indicatoren</i>	
Energiebehoefte [kWh/m ² per jaar]	34,4
Primair energiegebruik [kWh/m ² per jaar]	38,1
Hernieuwbare energie [%]	9,4
	<i>[m²]</i>
Ag;tot	4 246,30
Averlies	4 195,36
	<i>[-]</i>
Nwoon	53,00

Informatief

CO2-emissie totaal	60 146,87 kg
--------------------	--------------

Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>fabrikant</i>	<i>product</i>	<i>subtype</i>
1 warmtelevering	Rotterdam	Eneco Stadsverwarming Rotterdam	Secundaire net; Rotterdam

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Michelangelo2.epg
Projectomschrijving	: Michelangelostraat
Opdrachtgever	: --
Projectinformatie	: --
Omschrijving bouwwerk	: Michelangelo hoge blok
Soort bouwwerk	: nieuwbouw
Berekeningstype	: woongebouw met meerdere woonfuncties
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2018
Status	: Aanvraag omgevingsvergunning
Adres	: Rotterdam
Jaar van oplevering	: 2020
Eigendom	: koop
Gebouwtype (uitvoeringsvariant)	: flatwoning overig (meerlaags gebouw als geheel)
Hoogte gebouw [m]	: 12,53
Lengte gebouw [m]	: 39,01
Breedte gebouw [m]	: 12,71
Totaal aantal woningen bouwproject	: 12
Overige gebouwgegevens	: --

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transport medium warmte koeling	Verwarmings- systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - [Klimatiseringszone]	water n.v.t.	Verwarmingssysteem 1	(geen)	Ventilatiesysteem 1

Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - [Rekenzone]	woonfunctie in woongebouw	1 066,90
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot)		1 066,90 + m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	g [-]	zonwering	belemmering
dak - buiten boven								
-	n	300,00	6,00		0			minimaal
Zuid - buitenlucht								
-zuid	z	91,10	4,50		90			minimaal
-zuid loggia	z	16,50	4,50		90			maximaal
-zuid transparant	z	6,90		1,40	90	0,40	geen	minimaal
Noord - buitenlucht								
-dicht	n	84,50	4,50		90			minimaal
-dicht loggia	n	22,00	4,50		90			maximaal
-transparant	n	13,50		1,40	90	0,40	geen	minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m²]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	hoek [°]	g [-]	zonwering	belemmering
West - buitenlucht								
-dicht	w	169,00	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	w	114,80	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	w	120,40	4,50		90			maximaal
-glas	w	71,90		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-deur 2e	w	16,60		1,65	90	0,00	geen	minimaal
-deur 1e	w	2,24		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deur BG	w	4,48		1,65	90	0,00	geen	maximaal
Oost - buitenlucht								
-dicht	o	415,20	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	o	111,95	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	o	104,10	4,50		90			maximaal
-glas	o	229,80		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	o	117,50		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deuren	o	2,25		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deuren parking BG	o	4,50		1,65	90	0,00	geen	maximaal
		2 019,22						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

vloer	begrenzing	boven mv	A [m²]	Rc [m²K/W]	Rbw [m²K/W]	Rbf [m²K/W]	Rcav [m²K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
begane grond	grond	ja	233,46	3,50	-	-	0,00	-	-	0,30	nee
boven fietsstaling	buiten onder	ja	66,54	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.
Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - [Rekenzone]

vloer	perimeter [m]	epsilon [m²/m]
begane grond	68,50	-
boven fietsstaling	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm [kJ/K]
A.1 [Rekenzone]	nee	traditioneel, gemengd zwaar	480 105
			480 105

Infiltratie

qv10;spec [dm³/s·m²]	eigen waarde	hoogte	lengte gebouw [m]	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
0,420	nee	12,53	39,01	12,71	meerlaags gebouw als geheel	standaard gevel

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	:	individueel systeem
	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	:	nee
	individuele bemetering	:	ja
hulpenergie	aantal toestellen met waakvlam	:	0
	hoofdcirculatiepomp	:	aanwezig
	met pompschakeling of toerenregeling	:	ja
	vermogen van hoofdcirculatiepomp bekend	:	nee

Preferent toestel	aanvullende circulatiepomp	:	geen (of niet aanwezig)			
	hoofdtype toestel	:	externe warmtelevering			
	vermogen	:	4,20 kW			
	opwekkingsrendement	:	1,000			
	NVN7125	:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam			
hulpenergie toestel	energiedrager	:	externe warmte			
	bepaling	:	forfaitair			
Afgiftesystemen - Verwarmingssysteem 1						
Rekenzone	afgiftesysteem	type warmteafgifte	tot 8m	>50°C	ηH;em	
A.1 [Rekenzone]	Afgiftesysteem 1	vloer/wand/betonkern binnenvloer/wand	ja	nee	1,00	

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1				
installatiekenmerken	type tapwatersysteem		:	individuele afleverset met externe warmtelevering
			:	geen voorraadvaten
	zonneboiler		:	geen
	afleverset		:	ja
Preferent toestel - Verwarmingssysteem 1	gekoppeld verwarmingssysteem		:	Verwarmingssysteem 1
	type toestel		:	zie verwarmingstoestel
			:	
	opwekkingsrendement		:	1,000
distributierendement	NVN7125		:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
	energiedrager		:	externe warmte
	hulpenergie		:	0,00 MJ
	forfaitair		:	nee
douchewarmteterugwinning afgifte	ηW;dis [-]		:	0,750
	aanwezig		:	nee
	tapsysteem geldt voor		:	keuken en badkamer
	methode A uitgebreid		:	ja
aangewezen rekenzones [Rekenzone]	inwendige diameter leidingen keuken		:	<= 10 mm
	lengte uittapleiding badkamer		:	van 2 tot 4
	lengte uittapleiding keuken		:	van 4 tot 6
	Ag [m²]	Ag;tapw [m²]		
	1 067	1 067		

Koeling

Er zijn geen koelsystemen gebruikt in dit project.

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1				
ventilatiesysteem	:	D. mechanische toevoer, mechanische afvoer		
ventilatiesysteemvariant	:	D.4b - tijdsturing, met zonering		
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	:	Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden		
rekenwaarde fsys	:	1,00		
rekenwaarde freg	:	0,80		
rekenwaarde finf	:	1,10		
geïnstalleerde capaciteit onbekend	:	ja		
1a) natuurlijke toevoer van buiten	:	0,00 dm³/s		
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	:	0,00 dm³/s		
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	:	0,00 dm³/s		
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	:	618,80 dm³/s		
met toe- en/of afvoerkanaal	:	nee		
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	:	ja		
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	:	ja		
installatiejaar	:	0		
type warmteterugwinning	:	kwaliteitsverklaring		
kwaliteitsverklaring	:			
rendement Nwtw	:	0,900		

bepaalmethode frend	:	isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	:	1,00 m
toepassing constante volume-regeling	:	nee
geïsoleerd toevoerkanaal	:	ja
correctiefactor frend	:	0,85
bypass aandeel [%]	:	100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	:	0,00 dm ³ /s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	:	0,00 dm ³ /s

Ventilatoren

<i>Ventilatiesysteem</i>	<i>Gelijkstroom</i>	<i>Freg;fan</i> [-]	<i>P_{nom}</i> [W]	<i>Aantal</i>
Ventilatiesysteem 1	ja	0,364	65,00	12

PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>A_{pV}</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>belemmering</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp]
PV-systeem 1	62,20	10	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	300,00 Wp/paneel

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de verlichting.

Resultaten

<i>Primair energiegebruik</i>	<i>[MJ]</i>
Verwarming	217 939
Warm tapwater	125 044
Koeling	39 416
Bevochtiging	0
Ventilatoren	24 685
Verlichting	49 163
Totaal	456 246
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-28 588
Afgenomen energie	427 658
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-59 914
EP_{tot}	367 744
EP;adm;tot	277 165
Specifieke energieprestatie per m ²	345
Netto warmtevraag [kWh/m ²]	53
	<i>[-]</i>
Berekeningstrap	eerste
EP _{tot} / EP;adm;tot	1,327
EPC	0,54
EPC-eis volgens het bouwbesluit 2012	0,40
Vangneteis	0,532
Voldoet de EPC	ja
<i>Voorlopige BENG-indicatoren</i>	
Energiebehoefte [kWh/m ² per jaar]	64,6
Primair energiegebruik [kWh/m ² per jaar]	83,9
Hernieuwbare energie [%]	9,7

Voorlopige BENG-indicatoren

	<i>[m²]</i>
Ag,tot	1 066,90
Averlies	2 249,18
	<i>[-]</i>
Nwoon	12,00

Informatief

CO2-emissie totaal	31 115,14 kg
--------------------	--------------

Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>fabrikant</i>	<i>product</i>	<i>subtype</i>
1 warmtelevering	Rotterdam	Eneco Stadsverwarming Rotterdam	Secundaire net; Rotterdam

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Michelangelo2.epg
Projectomschrijving	: Michelangelostraat
Opdrachtgever	: --
Projectinformatie	: --
Omschrijving bouwwerk	: Michelangelo hoge blok
Soort bouwwerk	: nieuwbouw
Berekeningstype	: woongebouw met meerdere woonfuncties
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2018
Status	: Aanvraag omgevingsvergunning
Adres	: Rotterdam
Jaar van oplevering	: 2020
Eigendom	: koop
Gebouwtype (uitvoeringsvariant)	: flatwoning overig (meerlaags gebouw als geheel)
Hoogte gebouw [m]	: 12,53
Lengte gebouw [m]	: 39,01
Breedte gebouw [m]	: 12,71
Totaal aantal woningen bouwproject	: 12
Overige gebouwgegevens	: --

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transport warmte	medium koeling	Verwarmings-systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - [Klimatiseringszone]	water	n.v.t.	Verwarmingssysteem 1	(geen)	Ventilatiesysteem 1

Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - [Rekenzone]	woonfunctie in woongebouw	1 066,90
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot)		1 066,90 + m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	g zonwering [-]	belemmering
dak - buiten boven							
-	n	300,00	6,00		0		minimaal
Zuid - buitenlucht							
-zuid	z	91,10	4,50		90		minimaal
-zuid loggia	z	16,50	4,50		90		maximaal
-zuid transparant	z	6,90		1,40	90	0,40 geen	minimaal
Noord - buitenlucht							
-dicht	n	84,50	4,50		90		minimaal
-dicht loggia	n	22,00	4,50		90		maximaal
-transparant	n	13,50		1,40	90	0,40 geen	minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m²]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	hoek [°]	g [-]	zonwering	belemmering
West - buitenlucht								
-dicht	w	169,00	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	w	114,80	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	w	120,40	4,50		90			maximaal
-glas	w	71,90		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-deur 2e	w	16,60		1,65	90	0,00	geen	minimaal
-deur 1e	w	2,24		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deur BG	w	4,48		1,65	90	0,00	geen	maximaal
Oost - buitenlucht								
-dicht	o	415,20	4,50		90			minimaal
-dicht parking 1e	o	111,95	4,50		90			overstek
-dicht parking BG	o	104,10	4,50		90			maximaal
-glas	o	229,80		1,40	90	0,40	geen	minimaal
-glas belemeerd	o	117,50		1,40	90	0,40	geen	overstek
-deuren	o	2,25		1,65	90	0,00	geen	overstek
-deuren parking BG	o	4,50		1,65	90	0,00	geen	maximaal
		————— +						
		2 019,22						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

vloer	begrenzing	boven mv	A [m²]	Rc [m²K/W]	Rbw [m²K/W]	Rbf [m²K/W]	Rcav [m²K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
begane grond	grond	ja	233,46	3,50	-	-	0,00	-	-	0,30	nee
boven fietsstaling	buiten onder	ja	66,54	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.
Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - [Rekenzone]

vloer	perimeter [m]	epsilon [m²/m]
begane grond	68,50	-
boven fietsstaling	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm [kJ/K]
A.1 [Rekenzone]	nee	traditioneel, gemengd zwaar	480 105
			————— +
			480 105

Infiltratie

qv10;spec [dm³/s·m²]	eigen waarde	hoogte	lengte gebouw [m]	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
0,420	nee	12,53	39,01	12,71	meerlaags gebouw als geheel	standaard gevel

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	:	individueel systeem
	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	:	nee
hulpenergie	individuele bemetering	:	ja
	aantal toestellen met waakvlam	:	0
	hoofdcirculatiepomp	:	aanwezig
	met pompschakeling of toerenregeling	:	ja
	vermogen van hoofdcirculatiepomp bekend	:	nee

Preferent toestel	aanvullende circulatiepomp		:	geen (of niet aanwezig)		
	hoofdtype toestel		:	externe warmtelevering		
	vermogen		:	4,20 kW		
	opwekkingsrendement		:	2,000		
	NVN7125		:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam		
hulpenergie toestel	energiedrager		:	externe warmte		
	bepaling		:	forfaitair		
Afgiftesystemen - Verwarmingssysteem 1						
Rekenzone	afgiftesysteem	type warmteafgifte	tot 8m	>50°C	$\eta_{H;em}$	
A.1 [Rekenzone]	Afgiftesysteem 1	vloer/wand/betonkern binnenvloer/wand	ja	nee	1,00	

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem		:	individuele afleverset met externe warmtelevering
			:	geen voorraadvaten
	zonneboiler		:	geen
	afleverset		:	ja
Preferent toestel - Verwarmingssysteem 1	gekoppeld verwarmingssysteem		:	Verwarmingssysteem 1
	type toestel		:	zie verwarmingstoestel
	opwekkingsrendement		:	2,000
	NVN7125		:	Rotterdam Eneco Stadsverwarming Rotterdam Secundaire net; Rotterdam
distributierendement	energiedrager		:	externe warmte
	hulpenergie		:	0,00 MJ
	forfaitair		:	nee
	$\eta_{W;dis}$ [-]		:	0,750
douchewarmteterugwinning afgifte	aanwezig		:	nee
	tapsysteem geldt voor		:	keuken en badkamer
	methode A uitgebreid		:	ja
	inwendige diameter leidingen keuken		:	<= 10 mm
aangewezen rekenzones [Rekenzone]	lengte uittapleiding badkamer		:	van 2 tot 4
	lengte uittapleiding keuken		:	van 4 tot 6
	Ag [m ²]	Ag_{tapw} [m ²]		
	1 067	1 067		

Koeling

Er zijn geen koelsystemen gebruikt in dit project.

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	:	D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	:	D.4b - tijdsturing, met zonering
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	:	Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	:	1,00
rekenwaarde freg	:	0,80
rekenwaarde finf	:	1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	:	ja
1a) natuurlijke toevoer van buiten	:	0,00 dm ³ /s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	:	0,00 dm ³ /s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	:	0,00 dm ³ /s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	:	618,80 dm ³ /s
met toe- en/of afvoerkanaal	:	nee
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	:	ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	:	ja
installatiejaar	:	0
type warmteterugwinning	:	kwaliteitsverklaring
kwaliteitsverklaring	:	
rendement Nwtw	:	0,900

bepaalmethode frend	:	isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	:	1,00 m
toepassing constante volume-regeling	:	nee
geïsoleerd toevoerkanaal	:	ja
correctiefactor frend	:	0,85
bypass aandeel [%]	:	100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	:	0,00 dm ³ /s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	:	0,00 dm ³ /s

Ventilatoren

<i>Ventilatiesysteem</i>	<i>Gelijkstroom</i>	<i>Freg;fan</i> [-]	<i>Pnom</i> [W]	<i>Aantal</i>
Ventilatiesysteem 1	ja	0,364	65,00	12

PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>Apv</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>belemmering</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp]
PV-systeem 1	62,20	10	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	300,00 Wp/paneel

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de verlichting.

Resultaten

<i>Primair energiegebruik</i>	<i>[MJ]</i>
Verwarming	117 046
Warm tapwater	63 571
Koeling	39 416
Bevochtiging	0
Ventilatoren	24 685
Verlichting	49 163
Totaal	293 881
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-28 588
Afgenomen energie	265 292
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-59 914
EPtot	205 378
EP;adm;tot	277 165
Specifieke energieprestatie per m ²	193
Netto warmtevraag [kWh/m ²]	53
	<i>[-]</i>
Berekeningstrap	tweede
EPtot / EP;adm;tot	0,741
EPC	0,30
EPC-eis volgens het bouwbesluit 2012	0,40
Voldoet de EPC aan bouwbesluit 2012	ja
<i>Voorlopige BENG-indicatoren</i>	
Energiebehoefte [kWh/m ² per jaar]	64,6
Primair energiegebruik [kWh/m ² per jaar]	41,6
Hernieuwbare energie [%]	17,8

	<i>[m²]</i>
Ag,tot	1 066,90
Averlies	2 249,18
	<i>[-]</i>
Nwoon	12,00

Informatief

CO2-emissie totaal	16 875,66 kg
--------------------	--------------

Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>fabrikant</i>	<i>product</i>	<i>subtype</i>
1 warmtelevering	Rotterdam	Eneco Stadsverwarming Rotterdam	Secundaire net; Rotterdam



Bureau CRG bv
Weena 505
3013 AL Rotterdam
Postbus 19196
3001 BD Rotterdam
tel. 010 20 66 555
fax 010 21 30 384
info@bcrq.nl
www.bcrq.nl

Gecontroleerde Verklaring Stadswarmtenet Eneco Rotterdam

Code verklaring: 2017-1047-GG-RV-UW

Code voor tapwater: 2017-1047-GG-TP-UW

Verklaring geldig vanaf 01-01-2018 tot 31-12-2020

Product : Primair en secundair warmtenet Eneco Rotterdam

Betreft leveringsgebied met de onderstaande postcodes¹:

- Rotterdam: 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
- Capelle a/d IJssel: 2907, 2908, 2909

¹ Alle lettercombinaties vallen hier binnen.

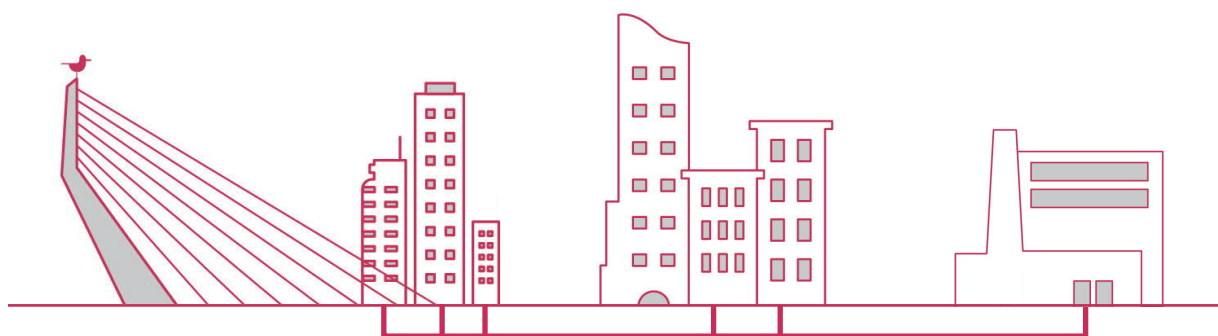
Beoordeling door het College

Het College heeft de door Eneco ingediende EMG-verklaring voor het Stadswarmtenet van Eneco in Rotterdam gecontroleerd en beoordeeld. De EMG-verklaring is opgesteld door Eneco volgens NVN 7125.

Het College is tot de conclusie gekomen, dat de EMG verklaring van het warmtenet van Eneco in Rotterdam voldoende is onderbouwd. Het College heeft de betreffende EMG verklaring goedgekeurd voor de periode van 3 jaar.

Kwaliteitsverklaring warmtenet Eneco Rotterdam

ten behoeve van NEN 7120



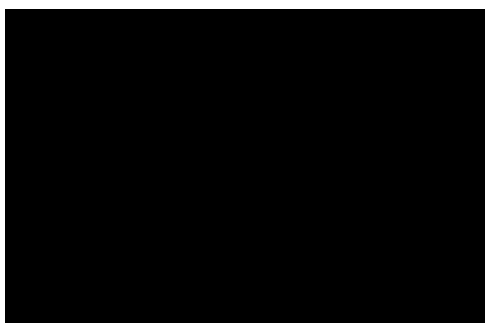
Deze verklaring, opgesteld door Eneco op 1 oktober 2017,
vermeldt het equivalent opwekkingsrendement (EOR) van de stadswarmte
geleverd via het warmtenet van Eneco in Rotterdam.

De verklaring is opgesteld en onderbouwd volgens NVN 7125
en vervangt de verklaring van 26 juni 2014.

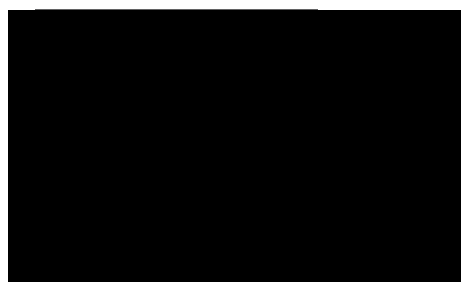
Deze verklaring betreft aansluitingen op het *primaire* en *secundaire* warmtenet.
Voor beide geldt verschillende rendementen zoals onderstaand weergegeven.

De waarde van het equivalent opwekrendement ($\eta_{D;gen;equiv;tot}$) bedraagt:
2,3 voor warmtelevering via het primaire warmtenet.
2,0 voor warmtelevering via het secundaire warmtenet.

Auteur:



Goedgekeurd door:



Bijlage 6

Titel	Schaduwkostenberekening
-------	-------------------------

Algemene gegevens

Projectnaam: Appartementen Palladiostraat
 Plaatsnaam: Rotterdam
 Variant: Gebouw Michelangelo
 Status berekening: Studieberekening
 Versie productendatabase/NMD: 2.3

Gebouw

Gebouw Michelangelo

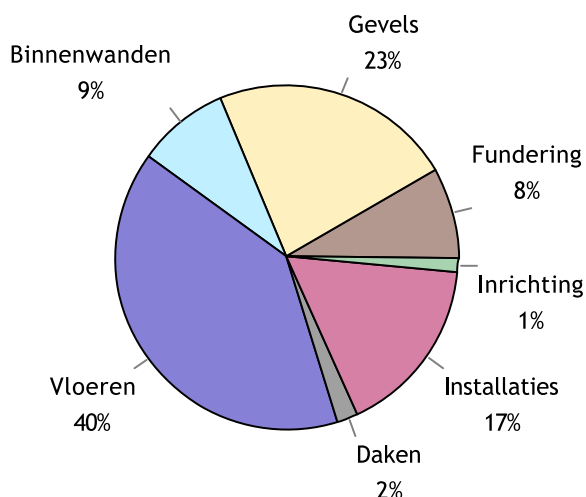
Categorie: woning nieuw; levensduur 75 jaar
 Bruto vloeroppervlak: 7.154 m²

Resultaten

Schaduwprijs: € 278.231 / 7.154 = 38,89 €/m² BVO
 Emissies: € 276.353 / 7.154 = 38,63 €/m² BVO
 Uitputting: € 1.877 / 7.154 = 0,26 €/m² BVO

Schaduwkosten

Bouwdeel	Schaduwkosten per jaar per m ² BVO
Fundering	€ 0,04
Gevels	€ 0,12
Binnenwanden	€ 0,04
Vloeren	€ 0,21
Daken	€ 0,01
Installaties	€ 0,09
Inrichting	€ 0,01
Totaal	€ 0,52



Milieu-effecten

	Schaduwkosten	Milieu-effecten
Emissies	€ 276.353,-	
Klimaatverandering	€ 124.664,-	2.493.281 kg CO2 eq.
Aantasting ozonlaag	€ 5,-	0,1528 kg CFC-11 eq.
Humane toxiciteit	€ 85.815,-	953.505 kg 1.4-DB eq.
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit	€ 567,-	18.906 kg 1.4-DB eq.
Mariene aquatische ecotoxiciteit	€ 8.633,-	86.326.612 kg 1.4-DB eq.
Terrestrische ecotoxiciteit	€ 1.101,-	18.352 kg 1.4-DB eq.
Fotochemische oxidantvorming	€ 2.504,-	1.252 kg C2H4 eq.
Verzuring	€ 37.519,-	9.380 kg SO2 eq.
Vermesting	€ 15.545,-	1.727 kg PO4 eq.
Uitputting	€ 1.877,-	
Uitputting abiotische grondstoffen	€ 4,-	27 kg Sb eq.
Uitputting fossiele energiedragers	€ 1.873,-	11.706 kg Sb eq.
Totaal	€ 278.231,-	

Resultaat Bouwbesluit

Schaduwkosten per jaar per m² BVO: € 0,52

Materialen gebouw

Fundering

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
16.01.005	Beton, prefab; AB-FAB [Fundatiebalken]	115,8	m	600×400 mm	1.141,12
16.01.005	Beton, prefab; AB-FAB [Fundatiebalken]	234,2	m	600×600 mm	3.462,07
16.01.005	Beton, prefab; AB-FAB [Fundatiebalken]	49,5	m	670×600 mm	819,09
17.01.004	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [Funderingspalen]	4.032,0	m	350×350 mm	15.637,45
16.01.005	Beton, prefab; AB-FAB [Fundatiebalken]	62,6	m	1000×1000 mm	2.571,39

Gevels

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
28.01.00...	Beton, in het werk gestort, C20/ 25; incl.wapening [Massieve wanden, dragend]	870,1	m ²	200 mm	4.335,73
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	902,9	m ²	100 mm	5.556,63
41.04.002	Steenwol MWA 2012; platen; [Isolatielagen]	870,1	m ²	4,5 m ² K/W	665,47
28.01.00...	Beton, in het werk gestort, C20/ 25; incl.wapening [Massieve wanden, dragend]	423,3	m ²	200 mm	2.109,31
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	423,3	m ²	100 mm	2.605,07
41.04.002	Steenwol MWA 2012; platen; [Isolatielagen]	423,3	m ²	4,5 m ² K/W	323,75
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	631,3	m ²	100 mm	3.885,15
21.01.018	HSB, nietdragend, Eur. naald; prefab, incl. isolatie, beplating; duurz. bosb [Spouwmuren, binnenblad]	631,3	m ²		1.140,11
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	404,1	m ²	100 mm	2.486,97
21.01.018	HSB, nietdragend, Eur. naald; prefab, incl. isolatie, beplating; duurz. bosb [Spouwmuren, binnenblad]	404,1	m ²		729,81
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	282,0	m ²	100 mm	1.735,49
21.01.018	HSB, nietdragend, Eur. naald; prefab, incl. isolatie, beplating; duurz. bosb [Spouwmuren, binnenblad]	282,0	m ²		509,28
31.02.012	Aluminium vast en/ of draaiend, gecoat [Buitenkozijnen]	1.943,6	m ²		9.192,41
31.07.021	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon) , 4/ 16/ 4 mm [Buitenglazing]	1.517,0	m ²		28.259,46

Binnenwanden

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	70,6	m ²	100 mm	434,49
41.01.011	Baksteen metselwerk [Spouwmuren, buitenblad]	130,1	m ²	100 mm	800,54
21.01.010	Kalkzandsteen metselwerk [Spouwmuren, binnenblad]	92,8	m ²	70 mm	103,31
28.01.00...	Beton, in het werk gestort, C20/ 25; incl.wapening [Massieve wanden, dragend]	234,0	m ²	200 mm	1.165,93
28.01.00...	Beton, in het werk gestort, C20/ 25; incl.wapening [Massieve wanden, dragend]	2.381,2	m ²	250 mm	14.831,78
28.01.00...	Beton, in het werk gestort, C20/ 25; incl.wapening [Massieve wanden, dragend]	194,2	m ²	300 mm	1.451,26
22.01.008	Gipskartonplaat systeemwand 100mm, enkel beplaat met isolatie (NBVG) [Systeemwanden, niet dragend]	5.503,8	m ²		5.159,77

Vloeren

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
23.01.020	Kanaalplaat, prefab beton; incl. isolatie, eps, Rc:4.0; AB-FAB [Vrijdragende Vloeren]	434,4	m ²		1.932,96
23.01.023	Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB [Vrijdragende Vloeren]	349,8	m ²	200 mm	1.310,04
23.01.00...	Druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/ 37; incl. wapening [Vrijdragende Vloeren]	1.372,7	m ²	100 mm	6.427,24
23.01.023	Kanaalplaat, prefab beton; AB-FAB [Vrijdragende Vloeren]	902,2	m ²	400 mm	6.757,35
23.01.00...	Beton, in het werk gestort, C30/ 37; incl.wapening [Vrijdragende Vloeren]	5.669,9	m ²	220 mm	59.855,35
23.02.003	Beton, prefab; AB-FAB [Balkon- en galerijvloeren]	381,4	m ²	200 mm	3.223,20
28.06.001	Staal zwaar constructiestaal o.a. balken, profielen en liggers [Constructies in kg of m ³]	22.036,9	kg		777,24
43.01.001	Zandcement [Dekvloeren]	4.870,9	m ²	70 mm	15.172,99
43.03.003	Steenwol MWA 2012; platen; [Isolatielagen]	4.870,9	m ²	0,57 m ² K/W	462,07
43.03.003	Steenwol MWA 2012; platen; [Isolatielagen]	245,3	m ²	6 m ² K/W	248,74
23.01.024	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB [Vrijdragende Vloeren]	5.669,9	m ²		14.773,76

Daken

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
47.07.004	EPS [Isolatielagen, plat dak]	921,2	m ²	6 m ² K/W	3.426,54
47.06.001	Grind [Afwerkklagen]	921,2	m ²	50 mm	214,68
47.04.017	EPDM, sbs cacherig; verkleefd [Plat dakbedekkingen]	921,2	m ²		1.710,14



Installaties

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
74.01.001	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir [Toiletten]	77,0	stuk(s)		360,38
74.03.002	Inloopdouche, gipsblokken+tegels; incl. rvs afvoergoot [Douchevoorzieningen]	65,0	stuk(s)		2.186,82
53.01.021	Polyvinylchloride, incl. mantelbuis, 15 mm, warmtapwater; W-bouw [Waterleidingen]	4.246,3			51,01
53.01.019	Polyvinylchloride, 15 mm, koudwater; W-bouw [Waterleidingen]	4.246,3			43,55
56.02.001	Vloerverwarming; leidingen:polybuteen+toebehoren [Warmteafgiftesystemen]	4.246,3	m²gbo		5.195,02
74.02.001	Keramik; wastafel [Wasvoorzieningen]	65,0	stuk(s)		103,99
61.02.00...	PV, multi-Si; plat dak; incl. inverter+steun+kabels [Elektrische opwekkingsystemen]	170,6	m²		23.921,06
57.02.008	VLA Ventilatiesysteem, type D5b (decentrale wtw); W-bouw, individueel [Luchtdistributiesystemen]	4.246,3	m²gbo		7.703,47
61.01.003	Koper met PP-isolatie (in PVC buis) - Wbouw [Elektrische leidingen]	4.246,3			871,62
66.01.001	Staal; personenlift; gemoffeld [Liftcabines]	3,0	stuk(s)		394,68
66.02.001	Staal; hefconstructie+contragewicht; 1 bouwlaag [Liftinstallaties]	11,0	stuk(s)		1.292,79
51.01.016	Externe warmtelevering, afleverset [Warmteopwekkinginstallaties W-bouw]	65,0	stuk(s)		4.940,28

Inrichting

Code	Product	Aantal	Eenheid	Info	Schaduwkosten
32.02.00...	Van Vuuren - Pico 30 (40mm.) 30min. Brandwerend [Binnendeuren]	165,5	m²		410,26
32.02.00...	Van Vuuren - Pico 60 (40mm.) 60mi. Brandwerend. [Binnendeuren]	7,8	m²		22,20
32.02.00...	Van Vuuren - Picopré (38mm.) [Binnendeuren]	983,2	m²		1.252,94
32.01.002	Hout; geschilderd:alkyd [Binnenkozijnen]	1.156,5	m²		784,26
24.01.002	Europees naaldhout; geschilderd; duurzame bosbouw [Interne trappen]	12,0	stuk(s)		66,86
24.02.001	Prefab beton; h:2.7.b:1.1m; incl. bordes [Centrale trappen]	20,0	stuk(s)		963,78
34.01.006	Staal; gepoedercoat; spijlen [Balustrades]	120,0	m		260,68

Bijlage 7

Titel	Afbeeldingen bezonning
-------	------------------------



