

26 september 2016

# Bouwfysische beoordeling

**Plaza West te Haarlem**

Gebouw 6: Appartementencomplex met  
parkeergarage

[www.deerns.nl](http://www.deerns.nl)



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

# Bouwfysische beoordeling

## Plaza West te Haarlem

Gebouw 6: Appartementencomplex met  
parkeergarage

M. van Lohuizen  
*Senior adviseur*

I. M. Dijkstra-Nugteren  
*Technicus*

W. Grefelman  
*Junior technicus*

### **Contact**

M. (Art) van Lohuizen  
*Senior adviseur*  
art.van.lohuizen@deerns.com  
+31 88 374 0322

### **Deerns Nederland B.V.**

Zwolle, 26 september 2016

Projectnr 160.02755.00.0007

Plaza West Haarlem gebouw 6 - rapportage bouwfysica - 20160926 - v3.0

# Inhoud

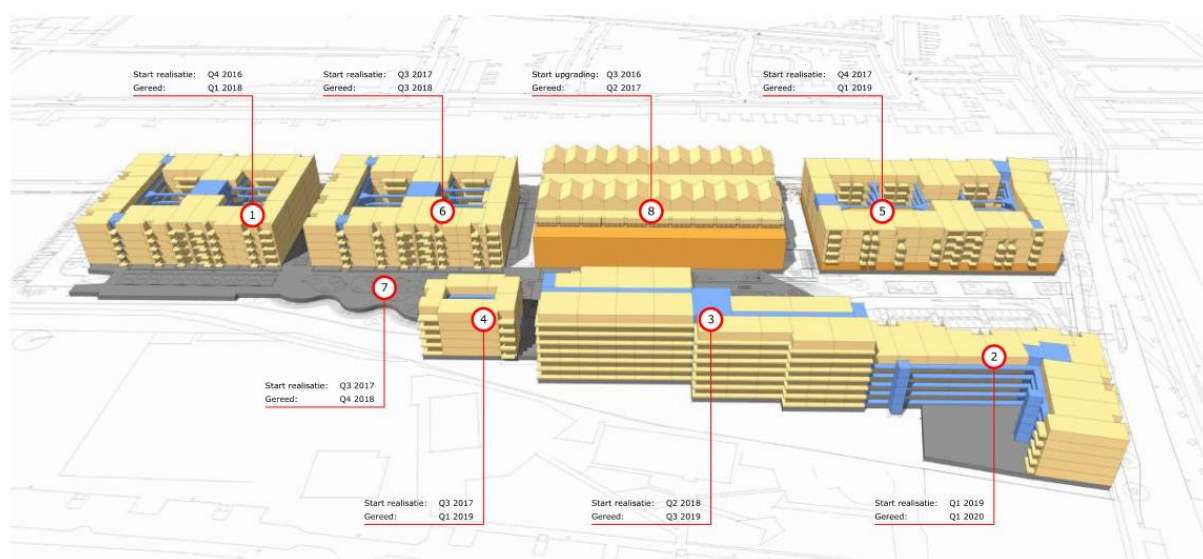
---

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Uitgangspunten	6
1.1.1	Toetsingskader	6
1.1.2	Gebruiksfuncties	6
1.1.3	Gehanteerde documenten	7
<b>2</b>	<b>Bruikbaarheid</b>	<b>8</b>
2.1	Verblijfsgebied en verblijfsruimte	8
2.1.1	Beoordelingscriteria verblijfsgebied en verblijfsruimte	8
2.1.2	Uitgangspunten	8
2.2	Toiletruimte	9
2.2.1	Beoordelingscriteria toiletruimte	9
2.2.2	Uitgangspunten	9
2.3	Badruimte	9
2.3.1	Beoordelingscriteria badruimte	9
2.3.2	Uitgangspunten	9
2.4	Bereikbaarheid en toegankelijkheid	10
2.4.1	Beoordelingscriteria bereikbaarheid en toegankelijkheid	10
2.4.2	Uitgangspunten	10
2.5	Buitenberging	10
2.5.1	Beoordelingscriteria buitenberging	10
2.5.2	Uitgangspunten	11
2.6	Buitenruimte	11
2.6.1	Beoordelingscriteria buitenruimte	11
2.6.2	Uitgangspunten	11
2.7	Opstelplaatsen	11
2.7.1	Beoordelingscriteria opstelplaatsen	11
2.7.2	Uitgangspunten	11
<b>3</b>	<b>Daglichttoetreding</b>	<b>12</b>
3.1	Beoordelingscriteria	12
3.1.1	Eisen daglichttoetreding	12
3.2	Berekeningen	12
3.2.1	Uitgangspunten	12
3.2.2	Resultaten	13
<b>4</b>	<b>Luchtverversing</b>	<b>16</b>
4.1	Beoordelingscriteria	16
4.1.1	Vereiste capaciteit	16
4.2	Berekeningen	17
4.2.1	Ventilatiebalans woningen	17
4.2.2	Ventilatie overige ruimten	18
4.3	Verdunningsfactor	19
4.3.1	Beoordelingscriteria verdunningsfactor	19
4.3.2	Beoordeling	19
<b>5</b>	<b>Spuicapaciteit</b>	<b>20</b>

5.1	Beoordelingscriteria	20
5.2	Berekeningen	20
5.2.1	Uitgangspunten en resultaten	20
<b>6</b>	<b>Energiezuinigheid</b>	<b>21</b>
6.1	Beoordelingscriteria	21
6.1.1	Thermische kwaliteit gebouwschil	21
6.1.2	Luchtdoorlatendheid gebouwschil	21
6.1.3	Energieprestatie	21
6.2	Berekeningen	22
6.2.1	Uitgangspunten bouwkundig	22
6.2.2	Uitgangspunten installatietechnisch	22
6.2.3	Resultaten	23
<b>7</b>	<b>Wering van vocht</b>	<b>24</b>
7.1	Beoordelingscriteria	24
7.2	Uitvoering en conclusie	24
<b>8</b>	<b>Conclusie</b>	<b>25</b>

# 1 Inleiding

In opdracht van Plaza West Haarlem B.V. is een bouwfysische beoordeling uitgevoerd voor het ontwerp van het project Plaza West te Haarlem. Dit project, dat gefaseerd gerealiseerd wordt, betreft meerdere appartementencomplexen waarvan een aantal op de onderste bouwlagen voorzien zijn van commerciële ruimten. Parkeervoorzieningen worden deels op maaiveld tussen de gebouwen gerealiseerd en ten dele ondergronds onder de appartementencomplexen. Dit rapport betreft de bouwfysische rapportage voor gebouw 6. Dit gebouw bestaat uit 5 bouwlagen met appartementen en een ondergrondse parkeergarage. In de parkeerkelder zijn ook de bergingen van de appartementen gesitueerd.



Figuur 1.1: 3D weergave van het plan 'Plaza West' met nummering en positionering van de verschillende gebouwen

In de voorliggende rapportage wordt in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de volgende bouwfysische aspecten:

- Daglichttoetreding;
- Luchtverversing;
- Spuicapaciteit;
- Energiezuinigheid;
- Wering van vocht.

In de voorliggende rapportage zijn de resultaten van deze beoordeling samengevat. Daarnaast wordt in hoofdstuk 2 getoetst aan de eisen uit het Bouwbesluit ten aanzien van bruikbaarheidsaspecten.

## 1.1 Uitgangspunten

### 1.1.1 Toetsingskader

Als toetsingskader zijn de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012 (versie 23 november 2015) gehanteerd.

### 1.1.2 Gebruiksfuncties

Het gebouw is volgens het Bouwbesluit 2012 in verschillende gebruiksfuncties op te delen. De aangehouden gebruiksfuncties voor de bouwfysische beoordeling in dit rapport zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1.1: Toegepaste gebruiksfuncties

Benaming	Gebruiksfunctie
Woningen	Woonfunctie
Fietsenstalling	Overige gebruiksfunctie
Parkeergarage	Overige gebruiksfunctie
Bergingen	Overige gebruiksfunctie

### 1.1.3 Gehanteerde documenten

Voor de bouwfysische beoordeling van het project is gebruikt van de volgende documenten:

- Digitale ontwerptekening van EVE architecten met werknummer DO2635-6-001 t/m DO2635-6-010 d.d. 23-09-2016.



## 2 Bruikbaarheid

Aan de hand van hoofdstuk 4 uit het Bouwbesluit 2012 zijn de verschillende vertrekken binnen de woningen benoemd. Het benoemen van de vertrekken binnen de woningen heeft gevolgen voor de te stellen eisen op andere Bouwbesluitaspecten. Deze worden in de navolgende hoofdstukken behandeld. In bijlage 1 is de benoeming van de ruimten binnen de woningen gevisualiseerd.

### 2.1 Verblijfsgebied en verblijfsruimte

#### 2.1.1 Beoordelingscriteria verblijfsgebied en verblijfsruimte

Conform afdeling 4.1 van het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan het oppervlak en afmetingen van verblijfsgebieden en verblijfsruimten in een woonfunctie. Tenminste 55% van de gebruiksoppervlakte van de woonfunctie dient te zijn aangemerkt als verblijfsgebied. In tenminste één verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van tenminste 11m<sup>2</sup> bij een breedte van 3 meter.

Een verblijfsgebied bestaat uit één of meerdere verblijfsruimten. Een ruimte in een woning kan als verblijfsgebied of verblijfsruimte worden aangemerkt als deze over de volgende minimale bouwkundige afmetingen beschikt:

- Vloeroppervlak  $\geq 5,0$  m<sup>2</sup>
- Vrije breedte  $\geq 1,8$  meter
- Vrije hoogte  $\geq 2,6$  meter

#### 2.1.2 Uitgangspunten

Per woning is de gebruiksoppervlakte conform NEN 2580 en het totale oppervlakte van het verblijfsgebied bepaald. In tabel 2.1 zijn de resultaten hiervan weergegeven en getoetst aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012. In bijlage 1 is als voorbeeld de indeling van een aantal woningen in verblijfsgebieden en verblijfsruimten weergegeven. Binnen elk woningtype is tenminste 55% van de gebruiksoppervlakte ingedeeld als verblijfsgebied. Daarnaast beschikt elke woning over tenminste 18 m<sup>2</sup> aan verblijfsgebied. De vrije hoogte van verblijfsruimtes en verblijfsgebieden is 2,61 meter. Hiermee wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012.

Tabel 2.1: Beoordeling verblijfsoppervlakte

Woningtype	GO woonfunctie [m <sup>2</sup> ]	Verblijfsgebied [m <sup>2</sup> ]	Verhouding
A1	101,91	71,29	70%
A2	101,91	71,27	70%
B1	83,77	60,02	72%
B2	83,7	62,74	75%
B3	83,77	60,04	72%
B4	83,7	62,74	75%
B5	83,77	58,23	70%
B6	79,92	54,38	68%
B7	83,77	59,99	72%
B8	80,23	59,27	74%
B9	71,92	49,38	69%
B10	79,6	58,64	74%
B11	72,45	51,49	71%
B12	80,06	54,51	68%
C3	77,53	55,85	72%
C4	65	47,56	73%



C5	73,33	51,65	70%
C8	77,53	55,85	72%
C9	74,46	52,78	71%
C10	56,4	39	69%
C11	67,65	50,1	74%
C12	64,59	47,16	73%
D1	55,4	39,73	72%
E1	47,39	33,04	70%
F1	97,3	71,63	74%

Bij de toetsing van daglichttoetreding is bij meerdere appartementen gebruik gemaakt van de krijtstreepmethode, waardoor het oppervlakte aan verblijfsgebied kleiner zal zijn dan hierboven aangegeven. In de daglichtberekeningen (hoofdstuk 3) is om deze reden opnieuw het oppervlakte verblijfsgebied opnieuw getoetst.

## 2.2 Toiletruimte

### 2.2.1 Beoordelingscriteria toiletruimte

In afdeling 4.2 worden eisen gesteld aan de aanwezigheid en het aantal toiletruimten. Voor een woonfunctie geldt dat er tenminste één toiletruimte aanwezig moet zijn. De toiletruimte dient te voldoen aan de volgende afmetingen:

- Vloeroppervlakte  $\geq 0,90$  meter x  $> 1,20$  meter.
- Vrije hoogte  $\geq 2,30$  meter

### 2.2.2 Uitgangspunten

Alle woningen beschikken over tenminste één toiletruimte. De minimale afmetingen van de Toiletruimte is 0,93 meter x 1,30 meter. De vrije hoogte is 2,60 meter. Hiermee voldoen de woningen aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit ten aanzien van toiletruimten.

## 2.3 Badruimte

### 2.3.1 Beoordelingscriteria badruimte

In afdeling 4.3 worden eisen gesteld aan de aanwezigheid en het aantal badruimten. Voor een woonfunctie geldt dat er tenminste één badruimte aanwezig moet zijn. De badruimte dient te voldoen aan de onderstaande afmetingen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het al dan niet samenvoegen van de badruimte met de toiletruimte:

- Badruimte exclusief toiletruimte:
  - Vloeroppervlakte  $\geq 1,60$  m<sup>2</sup>
  - Vrije breedte  $\geq 0,80$  meter
  - Vrije hoogte  $\geq 2,30$  meter
- Badruimte inclusief toiletruimte:
  - Vloeroppervlakte  $\geq 2,20$  m<sup>2</sup>
  - Vrije breedte  $\geq 0,90$  meter
  - Vrije hoogte  $\geq 2,30$  meter

### 2.3.2 Uitgangspunten

Alle woningen beschikken over één badruimte met een vrije breedte  $\geq 0,80$  m. Bij sommige appartementen is dit een badruimte exclusief toilet, bij andere appartementen betreft het een badruimte inclusief toilet. De kleinste badruimte exclusief toiletruimte in het project is 2,0 meter x 1,75 meter. De kleinste badruimte inclusief toiletruimte in het project is 4,1 meter x 1,65 meter. De vrije hoogte bedraagt ca. 2,60 meter. Hiermee voldoen de woningen aan de gestelde eisen.

## 2.4 Bereikbaarheid en toegankelijkheid

### 2.4.1 Beoordelingscriteria bereikbaarheid en toegankelijkheid

In afdeling 4.4 worden eisen gesteld aan de bereikbaarheid en toegankelijkheid van een gebouw. De toegang tot, en de verkeersroute naar de volgende ruimten dienen te voldoen aan een vrije breedte > 0,85 meter en vrije hoogte > 2,3 meter:

- Verblijfsgebied;
- Verblijfsruimte;
- Toiletruimte;
- Badruimte;
- Bergruimte;
- Buitenruimte;
- Woningtoegangsdeur.

Indien een toegang tot een van bovengenoemde ruimten een gemeenschappelijke verkeersruimte betreft is de vrije breedte tenminste 1,2 m. Dit geldt niet voor zover de verkeersroute over een trap voert.

De toegangen tot het woongebouw hebben over een lengte van tenminste 1,5 meter een vrije doorgang met een breedte van tenminste 1,5 meter.

Het woongebouw heeft een gemeenschappelijke toegankelijkheidssector aangezien een deel van de verblijfsgebieden zich bevinden op 12,5 m boven meetniveau. Dit betekent dat een lift aanwezig dient te zijn. Aan een doorgang van een liftschacht grenst een ruimte met een vloeroppervlakte van tenminste 1,5 x 1,5 m. De afmetingen van een liftkooi zijn tenminste 1,05 x 2,05 meter in een woongebouw met meer dan 6 woonfuncties. De loopafstand van de toegang van een woonfunctie tot een lift is maximaal 90 meter.

Ter plaatse van tenminste één toegang tot de woonfunctie, is het hoogteverschil tussen een niet-gemeenschappelijke vloer en het aansluitende terrein niet groter dan 0,02 meter.

### 2.4.2 Uitgangspunten

Uit de ontwerptekeningen blijkt dat de woningtoegangsdeur en de toegangsdeuren tot de hierboven genoemde ruimten tenminste een vrije breedte van 0,9 meter en een vrije hoogte van 2,33 meter bezitten. De verkeersroutes in de woningen zijn minimaal 1,05 meter breed. De gemeenschappelijke verkeersruimten hebben een breedte van tenminste 1,25 meter. Er zijn 2 liften in het project aanwezig met afmetingen van 2,5 x 1,65m<sup>2</sup>. Er dient een liftkooi voorzien te worden van minimaal 2,05 x 1,05 m<sup>2</sup>. De loopafstand van de toegang tot de woonfuncties tot de lift is < 90 meter. Aan een doorgang van een liftschacht en de toegang van het woongebouw grenst een ruimte met een vloeroppervlakte van tenminste 1,5 x 1,5 m.

Ter plaatse van tenminste één toegang tot de woonfunctie, is het hoogteverschil tussen een niet-gemeenschappelijke vloer en het aansluitende terrein niet groter dan 0,02 meter. Bij de uitwerking dient hier rekening mee te worden gehouden.

## 2.5 Buitenberging

### 2.5.1 Beoordelingscriteria buitenberging

In afdeling 4.5 worden eisen gesteld aan de aanwezigheid van een niet-gemeenschappelijke afsluitbare bergruimte en de bereikbaarheid hiervan. De bergruimte dient vanaf de openbare weg rechtstreeks bereikbaar te zijn via het aansluitende terrein. De bergruimte dient hierbij te voldoen aan de volgende afmetingen:

- Vloeroppervlak  $\geq 5,0$  m<sup>2</sup>
- Vrije breedte  $\geq 1,80$  meter

- Vrije hoogte  $\geq 2,30$  meter

### **2.5.2 Uitgangspunten**

Voor elke woning is een niet-gemeenschappelijke berging voorzien in de parkeergarage. De bergingen hebben een vloeroppervlak van tenminste  $5,0 \text{ m}^2$  en een vrije breedte van tenminste 1,8 meter. De vrije hoogte is 2,30 meter. De bergruimte in de woning zelf dient met name als opstelruimte voor de WTW, cv en warmtepomp.

## **2.6 Buitenruimte**

### **2.6.1 Beoordelingscriteria buitenruimte**

In afdeling 4.6 worden eisen gesteld aan de aanwezigheid van een niet-gemeenschappelijke buitenruimte en de bereikbaarheid hiervan. De buitenruimte dient rechtstreeks bereikbaar te zijn vanuit een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van de woonfunctie. De buitenruimte dient hierbij te voldoen aan de volgende afmetingen:

- Vloeroppervlak  $\geq 4,0 \text{ m}^2$
- Vrije breedte  $\geq 1,50$  meter

### **2.6.2 Uitgangspunten**

Elke woning heeft de beschikking over een niet-gemeenschappelijk balkon met een vloeroppervlak van tenminste  $4,0 \text{ m}^2$  en een minimale vrije breedte van 1,50 meter. Hiermee wordt voldaan.

## **2.7 Opstelplaatsen**

### **2.7.1 Beoordelingscriteria opstelplaatsen**

In afdeling 4.7 worden eisen gesteld aan de aanwezigheid van opstelplaatsen in een woonfunctie. Tenminste één verblijfsgebied in de woonfunctie is voorzien van een opstelplaats voor een aanrecht en een opstelplaats voor een kooktoestel. De opstelplaats voor een aanrecht en een opstelplaats voor een kooktoestel dient hierbij te voldoen aan de volgende afmetingen:

- Aanrecht: vloeroppervlakte tenminste 1,50 meter x 0,60 meter
- Kooktoestel: vloeroppervlakte tenminste 0,60 meter x 0,60 meter

Daarnaast dient in de woonfunctie een opstelplaats voor een verwarmingssysteem en een warmwatertoestel aanwezig te zijn. De afmetingen van de opstelplaatsen dienen te zijn afgestemd op het te plaatsen verwarmingssysteem en warmwatertoestel. De aanwezigheid van een opstelplaats voor verwarmingssysteem en warmwatertoestel geldt niet indien wordt aangesloten op een publieke voorziening.

### **2.7.2 Uitgangspunten**

In elke woning is een opstelplaats voor een aanrecht en een opstelplaats voor een kooktoestel gelegen. De opstelplaatsen zijn gelegen in verblijfsgebied 1 en voldoen aan de minimale afmetingen.

De ruimteverwarming en de bereiding van warm tapwater in de woning wordt verzorgd door een hybride warmtepomp. De opstelplaats is gelegen in de bergruimte. De afmetingen van de opstelplaatsen zijn afgestemd op de afmetingen van de warmtepomp. Er wordt voldaan aan de gestelde eisen.

# 3 Daglichttoetreding

## 3.1 Beoordelingscriteria

### 3.1.1 Eisen daglichttoetreding

Conform Afdeling 3.11 van het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld met het oog op de toetreding van daglicht. In Tabel 3.1 zijn de eisen weergegeven voor de equivalente daglichtoppervlakte voor het onderhavige plan.

Tabel 3.1 Eisen daglichttoetreding per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Eisen daglichttoetreding o.b.v. equivalent daglichtoppervlak	
	Verblijfsgebied	Verblijfsruimte
Woonfunctie	10% van het verblijfsgebied	0,5 m <sup>2</sup> per verblijfsruimte
Overige gebruiksfunctie	-	-

De equivalente daglichtoppervlakte dient te worden bepaald conform NEN 2057. Hierbij geldt:

- Een daglichtopening in een uitwendige scheidingsconstructie, die loodrecht op het projectievlak van die opening gemeten afstand van minder dan 2 meter vanaf de perceelgrens ligt, wordt bij het bepalen van de daglichttoetreding buiten beschouwing gelaten. Indien de daglichtopening van de gebruiksfunctie grenst aan een openbare weg, openbaarwater of openbaar groen, wordt de afstand aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar water of openbaar groen;
- Bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen die op een ander perceel liggen blijven bij de beoordeling buiten beschouwing;
- Voor de bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte is de in rekening te brengen belemmeringshoek  $\alpha$ ; bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.

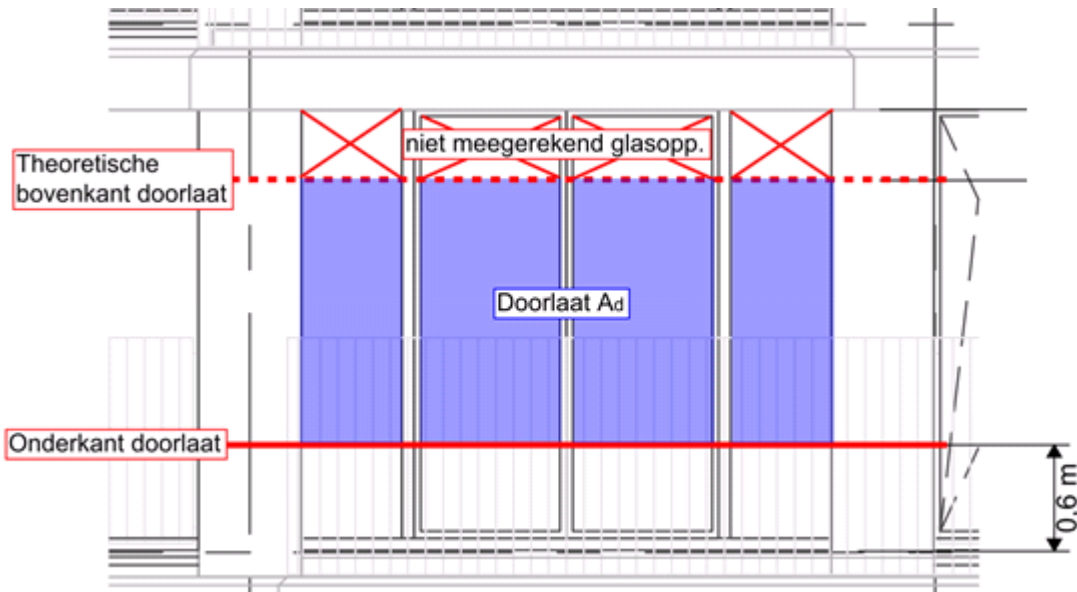
## 3.2 Berekeningen

### 3.2.1 Uitgangspunten

Voor de verblijfsgebieden en verblijfsruimten in de verschillende woning is de equivalente daglichtoppervlakte bepaald conform NEN 2057:2011.

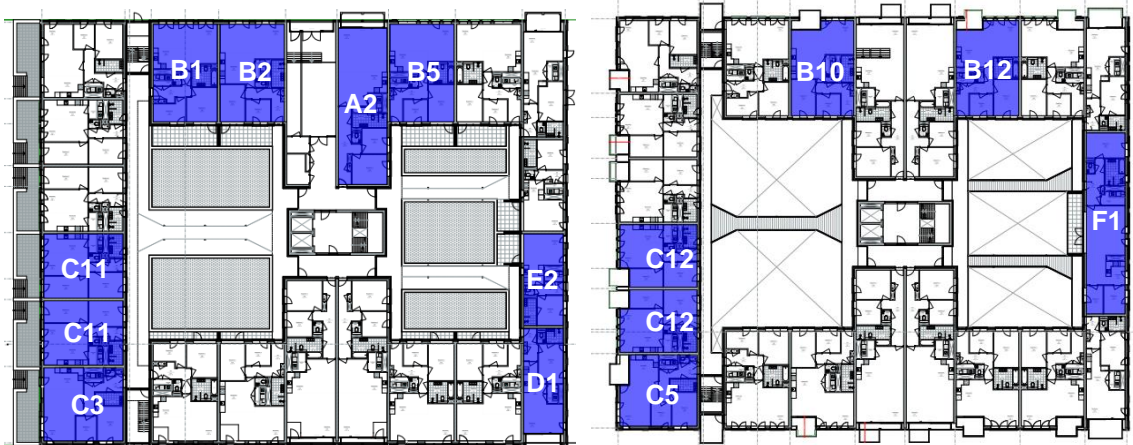
De transparante delen aan de binnenhofzijde van het plan worden deels belemmerd door naastgelegen en tegenoverliggende gevels, loopbruggen en overstekken gevormd door de galerijen. Aan de straatzijden worden sommige transparante delen belemmerd door het overstek van balkons. Ondanks dat de omliggende gebouwen (gebouw 1-4 en 8) op een ander perceel liggen, is de belemmering t.g.v. deze gebouwen in het kader van goede ruimtelijke ordening toch meegenomen in de berekeningen. Een uitzondering op dit uitgangspunt vormen appartementtypen C4 en C11, hierbij is de belemmering t.g.v. gebouw 1 niet meegenomen om zo het gewenste gevelbeeld te kunnen handhaven van Welstand en de architect. Dit is vanuit het Bouwbesluit toegestaan omdat dit gebouw op een ander perceel ligt.

Om een meer reële  $\beta$ -factor te krijgen is de bovenste 500 mm van het glasoppervlak buiten beschouwing gelaten bij de berekening van de daglichttoetreding van ramen aan de binnenhofzijde die gelegen zijn aan een galerij. Hiermee neemt het doorlaatoppervlak van het kozijn af, maar verbetert de belemmeringsfactor  $\beta$ , wat per saldo resulteert in een hoger equivalent daglichtoppervlak. In onderstaande figuur is dit principe weergegeven.



Figuur 3.1: Principe gehanteerd doorlaatoppervlak bij ramen aan binnenhof met een overstek (galerij).

Voor elk type appartement is een berekening van de daglichttoetreding uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd voor appartementen gelegen op de begane grond en 1<sup>e</sup> verdieping omdat op deze verdiepingen de belemmeringshoeken het grootste zijn. Van elke type appartement gelegen op de begane grond en 1<sup>e</sup> verdieping is een berekening van de daglichttoetreding uitgevoerd, hierbij is gekozen voor de appartementen met de kleinste daglichtopeningen en de grootste belemmeringshoeken. De doorgerekende appartementen zijn weergegeven op onderstaande plattegronden



Figuur 3.2: Doorgerekende appartementen op de begane grond (links) en de 1<sup>e</sup> verdieping (rechts)

### 3.2.2 Resultaten

De daglichtberekeningen zijn toegevoegd als Bijlage 2. Uit de berekeningen blijkt dat overal voldaan wordt aan de eisen uit het Bouwbesluit ten aanzien van daglichttoetreding.

Tabel 3.2: Berekeningsresultaten

Omschrijving	Vloeroppervlakte [m <sup>2</sup> ]	A <sub>eq;benodigd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>eq;aanwezig</sub> [m <sup>2</sup> ]	Toetsing
<b>Appartement type C3 (begane grond), stramien 1-2/J-K</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>48,4*</b>	<b>4,84</b>	<b>4,86</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	29,0*	0,50	2,42	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,4	0,50	1,67	Voldoet

VR1.3 Slaapkamer 2	6,95	0,50	0,76	Voldoet
<b>Appartement type C5 (eerste verdieping), stramien 1-2/J-K</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>49,4*</b>	<b>4,94</b>	<b>5,02</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	30,0*	0,50	2,58	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,4	0,50	1,67	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	6,95	0,50	0,76	Voldoet
<b>Appartement type C11 (begane grond), stramien 1-2/F-H**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>47,1*</b>	<b>4,71</b>	<b>4,76</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	25,0*	0,50	2,52	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	9,0*	0,50	0,60	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	13,1	0,50	1,64	Voldoet
<b>Appartement type C4 (eerste verdieping), stramien 1-2/F-H**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>36,9*</b>	<b>3,69</b>	<b>3,70</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	24,9*	0,50	2,39	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	5*	0,50	0,77	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	7*	0,50	0,54	Voldoet
<b>Appartement type C11 (begane grond), stramien 1-2/D-F**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>48,1*</b>	<b>4,81</b>	<b>4,90</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	23,0*	0,50	2,52	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,0	0,50	0,74	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	13,13	0,50	1,64	Voldoet
<b>Appartement type C4 (eerste verdieping), stramien 1-2/D-F**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>38,0*</b>	<b>3,80</b>	<b>3,84</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	19,0*	0,50	2,39	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	10,0*	0,50	0,91	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	9,0*	0,50	0,54	Voldoet
<b>Appartement type B1 (begane grond), stramien 3-4/A-C</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>37,5</b>	<b>3,75</b>	<b>5,27</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	37,5	0,50	5,27	Voldoet
<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>22,6</b>	<b>2,26</b>	<b>3,33</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 1	13,7	0,50	2,07	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	8,85	0,50	1,26	Voldoet
<b>Appartement type B2 (begane grond), stramien 4-5/A-C</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>62,8</b>	<b>6,28</b>	<b>7,48</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	42,6	0,50	4,35	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,6	0,50	2,03	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	7,55	0,50	1,11	Voldoet
<b>Appartement type B10 (eerste verdieping), stramien 4-5/A-C</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>55,8*</b>	<b>5,58</b>	<b>5,58</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	32,0*	0,50	2,79	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,6	0,50	1,81	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	7,55	0,50	0,98	Voldoet
<b>Appartement type A2 (begane grond), stramien 6-7/A-E</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>47,0*</b>	<b>4,70</b>	<b>4,70</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	47,0*	0,50	4,70	Voldoet

<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>10,0*</b>	<b>1,0</b>	<b>1,10</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 1	5,0*	0,50	0,56	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	5,0*	0,50	0,53	Voldoet
<b>Appartement type B5 (begane grond), stramien 7-8/A-C</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>34,0</b>	<b>3,40</b>	<b>4,13</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	34,0	0,50	4,13	Voldoet
<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>20,4</b>	<b>2,04</b>	<b>2,81</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 1	13,05	0,50	1,79	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	7,3	0,50	1,01	Voldoet
<b>Appartement type B12 (eerste verdieping), stramien 7-8/A-C</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>34,0</b>	<b>3,40</b>	<b>3,67</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	34,2	0,50	3,67	Voldoet
<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>20,4</b>	<b>2,04</b>	<b>2,34</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 1	13,05	0,50	1,49	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	7,3	0,50	0,86	Voldoet
<b>Appartement type E2 (begane grond), stramien 9-10/F-I**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>20,0*</b>	<b>2,00</b>	<b>2,07</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	20,0*	0,50	2,07	Voldoet
<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>10,0*</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 1	10,0*	0,50	1,01	Voldoet
<b>Appartement type D1 (begane grond), stramien 9-10/I-K</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>35,7*</b>	<b>3,57</b>	<b>3,58</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	23,0*	0,50	2,58	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	12,7	0,50	1,00	Voldoet
<b>Appartement type F1 (eerste verdieping), stramien 9-10/E-I**</b>				
<b>Verblijfsgebied 1</b>	<b>44,6*</b>	<b>4,46</b>	<b>4,59</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.1 Woonk./keuken	29,0*	0,50	2,93	Voldoet
VR1.2 Slaapkamer 1	8,7	0,50	1,07	Voldoet
VR1.3 Slaapkamer 2	6,8	0,50	0,59	Voldoet
<b>Verblijfsgebied 2</b>	<b>10,0*</b>	<b>1,00</b>	<b>1,07</b>	<b>Voldoet</b>
VR1.2 Slaapkamer 3	10,0*	0,50	1,07	Voldoet

\* Op basis van krijtstreepmethode

\*\* Resultaten bij toepassen genoemde maatregelen

Door de toepassing van de krijtstreepmethode is het oppervlakte van het verblijfsgebied in meerdere appartementen verkleind. In bijlage 2 is ook dit verkleinde oppervlakte opnieuw getoetst aan de 55%-eis. Uit de resultaten blijkt dat alle appartementen voldoen.



# 4 Luchtverversing

## 4.1 Beoordelingscriteria

### 4.1.1 Vereiste capaciteit

In het Bouwbesluit 2012 worden voor nieuw te bouwen gebouwen, uit het oogpunt van gezondheid, eisen gesteld aan de mate van luchtverversing (Afdeling 3.6). In Tabel 4.1 en Tabel 4.2 zijn de eisen voor het plan ten aanzien van luchtverversing samengevat.

Tabel 4.1: Vereiste capaciteit voor luchtverversing voor gebruiksfuncties conform Bouwbesluit

Omschrijving gebruiksfunctie	Eisen Bouwbesluit		
	Capaciteit [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]	Capaciteit [dm <sup>3</sup> /s p.p.]	Minimum [dm <sup>3</sup> /s]
<b>Woonfunctie</b>			
Verblijfsgebied (VG)	0,9	-	7
Verblijfsruimte (VR)	0,7	-	7
VR met opstelplaats kooktoestel *)	0,7	-	21
Toiletruimte *)	-	-	7
Badruimte *)	-	-	14
<b>Overige gebruiksfunctie</b>			
Gemeenschappelijke verkeersruimte	0,5	-	-
Ruimte met opstelplaats gasmeter	1,0	-	2,0
Liftschacht	3,2	-	-
Opslagruimte voor afval (>1,5 m <sup>2</sup> )	-	-	10,0
Stallingsgarage **)	3,0	-	-

\*) De lucht uit deze ruimten dient rechtstreeks naar buiten te worden afgevoerd:

\*\*\*) De toe- en afvoervoorziening mag hierbij niet afsluitbaar zijn.

Vanuit het Bouwbesluit 2012 worden tevens eisen gesteld aan de kwaliteit van de toegevoerde lucht. De toevoer van verse ventilatielucht naar een verblijfsgebied vindt rechtstreeks van buiten plaats. Uitzondering hierop is dat ten hoogste 50% van de capaciteit uit een ander verblijfsgebied mag worden betrokken, als in het betreffende verblijfsgebied een afvoervoorziening aanwezig is.

Voor een woonfunctie geldt verder dat de ventilatievoorzieningen van de verblijfsgebieden niet gelijktijdig hoeven te functioneren. Wel dient de minimale afvoercapaciteit te worden gedimensioneerd op de grootste waarde van het verblijfsgebied met de grootst benodigde ventilatiecapaciteit of 70% van de som van de betreffende verblijfsgebieden.

De instroomopening of een uitmonding van een voorziening voor luchtverversing liggen op een afstand van ten minste 2 meter van de perceelgrens, gemeten loodrecht op de uitwendige scheidingsconstructie van de gebruiksfunctie. Indien de voorziening voor luchtverversing grenst aan de openbare weg, water of groen, geldt die afstand tot het hart van de openbare weg, water of groen.

Tabel 4.2: Prestatie-eisen ten aanzien van hoedanigheid conform Bouwbesluit 2012 [vanaf 24-11-2015]

Ruimte	Hoedanigheid ventilatievoorziening
Verblijfsgebied met een kooktoestel	Afvoer rechtstreeks naar buiten
Toiletruimte of badruimte	Afvoer rechtstreeks naar buiten
Ruimten waarin een kooktoestel is opgesteld	Tenminste 21 dm <sup>3</sup> /s rechtstreeks naar buiten
Gemeenschappelijke verkeersruimte	100% van de totale toevoercapaciteit direct van buiten

	Afvoer rechtstreeks naar buiten
Ruimte met gasmeter	Geen eis
Liftschacht	Toevoer direct van buiten of via de liftmachineruimte Afvoer direct naar buiten of via de liftmachineruimte
Stallingruimte voor motorvoertuigen	Afvoer rechtstreeks naar buiten

Aanvullend op bovenstaande ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit zijn de volgende richtlijnen uit de GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007' gehanteerd.

Tabel 4.3: Aanvullende richtlijnen uit GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'

Omschrijving gebruiksfunctie	Eisen GIW		
	Capaciteit [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]	Capaciteit [dm <sup>3</sup> /s p.p.]	Minimum [dm <sup>3</sup> /s]
Opstelruimte voor wasautomaat en/of droger < 2,5 m <sup>2</sup>	-	-	7
Opstelruimte voor wasautomaat en/of droger > 2,5 m <sup>2</sup>	-	-	14
Bergruimte niet zijnde een trapkast	-	-	7

## 4.2 Berekeningen

### 4.2.1 Ventilatiebalans woningen

De appartementen worden geventileerd met een gebalanceerd ventilatiesysteem, waarbij elk appartement wordt voorzien van een aparte ruimte voor de opstelling van de WTW-unit en andere installatiecomponenten. Wanneer ervoor gekozen wordt het ventilatiesysteem toe te passen met drie standen (1= afwezigheidsstand, 2= middenstand en 3= koken of douchen) wordt er vanuit gegaan dat in de middenstand voldaan wordt aan de ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit.

Ter bepaling van de benodigde ventilatiecapaciteiten is een ventilatiebalans opgesteld voor de volgende maatgevende appartementen:

- Appartement met grootverblijfsgebied (type F1 in Figuur 4.1)
- Appartement met klein verblijfsgebied (type E2 in Figuur 4.1)
- Appartement met gemiddeld oppervlak aan verblijfsgebied (type B12 in Figuur 4.1)



Figuur 4.1: Berekende appartementen t.b.v. de ventilatiebalans

In Bijlage 3 is deze ventilatieberekening opgenomen. Daarnaast is hierin een plattegrondtekening opgenomen, waarop de ventilatiestromen voor het gebouw zijn gevisualiseerd. Bij de berekening van de benodigde ventilatiecapaciteit is geen rekening gehouden met een kleiner oppervlak

verblijfsgebied (krijtstreepmethode). De capaciteit is afgestemd op het volledige oppervlak (dus zonder gebruikmaking van de krijtstreepmethode). Onderstaand is de minimaal benodigde ventilatiecapaciteit voor de drie berekende appartementen weergegeven.

Tabel 4.4: Benodigde capaciteit WTW-unit voor 3 referentiewoningen

Appartement	GO oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Benodigde capaciteit	
		[dm <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /h]
Appartement type F1	98,4	65	234
Appartement type E2	48,6	49	177
Appartement type B12	80,6	56	202

Lucht wordt toegevoerd in slaapkamers en woonkamer. Afzuiging vindt verder plaats in de badkamer, het toilet en de keuken. De slaapkamers, badkamer, toilet en hal dienen voorzien te zijn van een overstroomvoorziening. De overstroom van de ventilatielucht vindt plaats via de spleet onder de toegangsdeuren van de verkeersruimte. De spleethoogte onder de deuren mag maximaal 1 cm bedragen. Tezamen de bij de deurstijlen en bovendorpel aanwezige naden kan hiermee een overstroomcapaciteit van 14 dm<sup>3</sup>/s worden gerealiseerd. Geen van de overstroomvoorzieningen bezit een hogere capaciteit dan 14 dm<sup>3</sup>/s.

In de opstelruimte voor de wasmachine en installaties is een overstroomvoorziening via een spleet onder de toegangsdeur niet mogelijk in verband met installatiegeluid. Om deze reden dient de opstelruimte voor de wasmachine en installaties zowel van een toevoer- als een afzuigvoorziening te worden voorzien.

*NB. Ten aanzien van installatiegeluid dient het aantal benodigde toevoer- en afvoervoorzieningen te worden afgestemd op de benodigde ventilatiecapaciteit volgens Bouwbesluit en de maximale ventilatiestroom per ventiel van respectievelijk 75 m<sup>3</sup>/h voor afzuigventielen en 50 m<sup>3</sup>/h voor toevoerventielen.*

#### 4.2.2 Ventilatie overige ruimten

De benodigde ventilatiecapaciteit voor de gemeenschappelijke verkeersruimtes van de woonfuncties is weergegeven in onderstaande tabel. 100% van de totale capaciteit dient direct van buiten te worden aangezogen en te worden afgevoerd.

Tabel 4.5: Benodigde ventilatiecapaciteit verkeersruimte woonfuncties

Situatie	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Benodigde capaciteit [dm <sup>3</sup> /s]
Trappenhuis stramien 2-3/A-B	75,2	37,6
Trappenhuis stramien 2-3/J-K	60,5	30,25
Trappenhuis stramien 5-7	213,3	106,7
Verkeersruimten stramien 5-7	241,3	120,65
Hoofdentree	66,8	33,4
<b>Totaal</b>	<b>657,1</b>	<b>328,6</b>

De benodigde ventilatiecapaciteit voor de liftschachten is weergegeven in Tabel 4.6. 100% van de totale capaciteit dient direct van buiten of via de liftmachineruimte te worden aangezogen en te worden afgevoerd. Bovenin de liftschacht dient een afzuigpunt te worden opgenomen.

Tabel 4.6: Benodigde ventilatiecapaciteit liftschachten

Liftschachten	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Benodigde capaciteit [dm <sup>3</sup> /s]
Liftschacht 1	4,1	13,2
Liftschacht 2	4,1	13,2

De benodigde ventilatiecapaciteit volgens Bouwbesluit voor de parkeergarage is weergegeven in Tabel 4.7. 100% van de totale capaciteit dient direct naar buiten te worden afgevoerd.

Tabel 4.7: Benodigde ventilatiecapaciteit parkeergarage

Verdieping	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Benodigde capaciteit [dm <sup>3</sup> /s]
Parkeergarage	2366*	7098

\* Dit betreft de oppervlakte van het deel van de parkeergarage onder gebouw 6

Toevoer van lucht vindt plaats via roosters in de gevel van de parkeergarage. De afvoer vindt plaats via 2 schachten gepositioneerd naast de liften. Voor het brandveiligheidsconcept van de parkeergarage wordt verwezen naar het rapport brandveiligheid.

### 4.3 Verdunningsfactor

#### 4.3.1 Beoordelingscriteria verdunningsfactor

In het Bouwbesluit 2012 worden voor nieuw te bouwen gebouwen, uit het oogpunt van gezondheid, eisen de kwaliteit van de toegevoerde lucht. De volgens NEN 1087 bepaalde verdunningsfactor van de uitstoot van een afvoervoorziening voor luchtverversing heeft ter plaatse van een instroomopening voor de toevoer van verse lucht voor een voorziening voor luchtverversing als bedoeld in artikel 3.29 ten hoogste de in tabel 3.1 aangegeven waarde.

Tabel 3.1

Soort afvoer	Verdunningsfactor
Luchtverversing	0,01
Afvoervoorziening van rookgas en gasgestookte toestellen	0,01
Afvoervoorzieningen voor rookgas bij toestellen met andere brandstoffen	0,0015

#### 4.3.2 Beoordeling

De woningen binnen het project worden geventileerd middels gebalanceerde ventilatie, waarbij iedere woning beschikt over een eigen ventilatie-unit. Het verloop van toe- en afvoerleidingen op het dak is nog onbekend. Tijdens de werkvoorbereiding zal worden beoordeeld of er voldaan wordt aan de minimaal benodigde verdunningsfactor tussen het aanzuig- en afblaaspunt van de verschillende ventilatie-units.

# 5 Spuicapaciteit

## 5.1 Beoordelingscriteria

In het Bouwbesluit 2012 worden voor nieuw te bouwen gebouwen, uit het oogpunt van gezondheid, eisen gesteld aan een spuivoorziening (afdeling 3.7). Een spuivoorziening dient voor het snel kunnen afvoeren van sterk verontreinigde binnenlucht. De voor dit bouwwerk van toepassing zijnde eisen voor de spuicapaciteit zijn in Tabel 5.1 weergegeven.

Tabel 5.1 Eisen omtrent spuicapaciteiten conform Bouwbesluit

Ruimte	Capaciteit [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
<b>Woonfunctie</b>	
Verblijfsgebied	6,0
Verblijfsruimte	3,0
<b>Overige gebruiksfunctie</b>	-

Voor woonfuncties geldt dat een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied en verblijfsruimte over beweegbare onderdelen dient te beschikken voor het snel kunnen afvoeren van sterk verontreinigde binnenlucht. Ten minste één beweegbaar constructieonderdeel per verblijfsruimte dient te zijn uitgevoerd als een beweegbaar raam. De spuicapaciteit dient te worden bepaald conform NEN 1087.

Een spuivoorziening dient daarbij te liggen op een afstand van tenminste 2 meter tot de perceelgrens of het hart van een aangrenzende openbare weg, openbaar water of openbaar groen.

## 5.2 Berekeningen

### 5.2.1 Uitgangspunten en resultaten

In het ontwerp zijn draai-/kiepramen en schuifpuien voorzien. Alle verblijfsruimten zijn voorzien van 1 of meerdere spuivoorzieningen. Doordat alle appartementen voorzien zijn van spuivoorzieningen in twee gevels kan een snelheid van 0,4 m/s i.p.v. 0,1 m/s worden aangehouden voor de luchtsnelheid door de spuiopening. Hierdoor kan gemakkelijk worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit omtrent spuivoorzieningen.

Voor 2 maatgevende appartementen is de spuicapaciteit berekend. Het betreft appartementtype B2 gelegen op de begane grond aan de westzijde en hoekappartementtype D1 gelegen op de begane grond aan de west/noordzijde.

Met de aanwezigheid van de te openen ramen in de verschillende verblijfsruimten en verblijfsgebieden wordt ruim voldaan aan de in het Bouwbesluit gestelde eis. In Bijlage 4 is de spuiventilatieberekening conform NEN 1087 opgenomen.

# 6 Energiezuinigheid

## 6.1 Beoordelingscriteria

### 6.1.1 Thermische kwaliteit gebouwschil

Ter beperking van warmteverlies door transmissie worden in afdeling 5.1 van het Bouwbesluit 2012 eisen gesteld aan de thermische isolatie van de uitwendige scheidingsconstructie van gebouwen. De grenswaarden worden uitgedrukt in de warmteweerstand ( $R_c$ -waarde) en de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) van een scheidingsconstructie.

Het te beoordelen bouwplan is getoetst aan de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012 [vanaf 24-11-2015]. Hierin worden eisen gesteld aan de minimale isolatiewaarden van de uitwendige scheidingsconstructies. In Tabel 6.1 zijn deze minimale eisen weergegeven. Een klein gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie (maximaal 2% van de gebruiksoppervlakte van het gebouw) hoeft niet te voldoen aan deze eisen.

Tabel 6.1 minimaal vereiste isolatiewaarden, conform Bouwbesluit

Onderdeel	Eis
Begane grond	$R_c$ -waarde $\geq 3,5$ ( $m^2 \cdot K$ )/W
Gevels	$R_c$ -waarde $\geq 4,5$ ( $m^2 \cdot K$ )/W
Dak	$R_c$ -waarde $\geq 6,0$ ( $m^2 \cdot K$ )/W
Raamconstructies	Gemiddelde U-waarde $\leq 1,65$ W/( $m^2 \cdot K$ )
Deurconstructies	Gemiddelde U-waarde $\leq 1,65$ W/( $m^2 \cdot K$ )

### 6.1.2 Luchtdoorlatendheid gebouwschil

Ter beperking van warmteverlies, ten gevolge van luchttransport door de bouwconstructie, worden in artikel 5.4 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de luchtdoorlatendheid van de uitwendige scheidingsconstructie. Het totaal aan verblijfsgebieden, toilet- en badruimten van een gebruiksfunctie, niet zijnde overige gebruiksfunctie of niet-verwarmde logiesfunctie, mag geen grotere luchtvolume-stroom hebben dan 0,2 m<sup>3</sup>/s.

### 6.1.3 Energieprestatie

In het Bouwbesluit worden in afdeling 5.1 eisen gesteld ter beperking van het energieverbruik in gebouwen. De eis is afhankelijk van de gebruiksfunctie van het te beoordelen gebouw. De grenswaarde wordt uitgedrukt in de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). Het project kent twee verschillende gebruiksfuncties: woonfunctie en overige gebruiksfunctie. De EPC-eisen voor deze functies zijn weergegeven in Tabel 6.2. De energieprestatie moet daarbij volgens het Bouwbesluit 2012 sinds 1 juli 2012 worden bepaald conform NEN7120 'Energieprestatie van gebouwen'.

Tabel 6.2: EPC-eis per gebruiksfunctie (Bouwbesluit 2012, vanaf 24-11-2015)

Gebruiksfunctie	EPC-eis [-]
Woonfunctie	0,40
Overige gebruiksfunctie	-

## 6.2 Berekningen

### 6.2.1 Uitgangspunten bouwkundig

Bij de berekening van de energieprestatie zijn de in Tabel 6.3 weergegeven bouwkundige uitgangspunten gehanteerd voor de warmteweerstand ( $R_c$ -waarde) en warmtedoorgangscoefficiënt ( $U$ -waarde) van de verschillende constructies. De gevels worden uitgevoerd als spouwmuren met een steenachtig binnen- en buitenblad voorzien van isolatiemateriaal in de spouw. Ramen worden voorzien van tripple beglazing en aluminium kozijnen. Voor de luchtdichtheid is een forfaitaire waarde aangehouden van  $0,40 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ . De bouwkundige detaillering zal zo worden uitgevoerd dat aan deze waarde wordt voldaan.

Het bouwkundig ontwerp wordt verder uitgewerkt zodat de in Tabel 6.3 genoemde isolatiewaarden worden gerealiseerd. De constructiedelen voldoen aan de eisen voor nieuwbouw in het Bouwbesluit 2012 (zie Tabel 6.1 hierboven). Hiermee wordt voldaan aan de minimale eisen.

Tabel 6.3: Overzicht bouwkundige uitgangspunten

Bouwkundig onderdeel	Warmte-isolerende eigenschappen
Begane grondvloer	$R_c = 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
Dichte geveldelen	$R_c = 4,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
Dak	$R_c = 6,0 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
Ramen en puien	$U = 1,10 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Deuren	$U = 1,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
ZTA waarde ramen	0,30 zuidgevel, westgevel en oostgevel en alle ramen van appartementen gelegen op de hoeken
Zonwering	Geen
Luchtdichtheid (qv;10 waarde)	$0,40 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$

### 6.2.2 Uitgangspunten installatietechnisch

In Tabel 6.4 is per installatieonderdeel aangegeven welke installaties worden toegepast.

Tabel 6.4 Overzicht van installatietechnische kenmerken

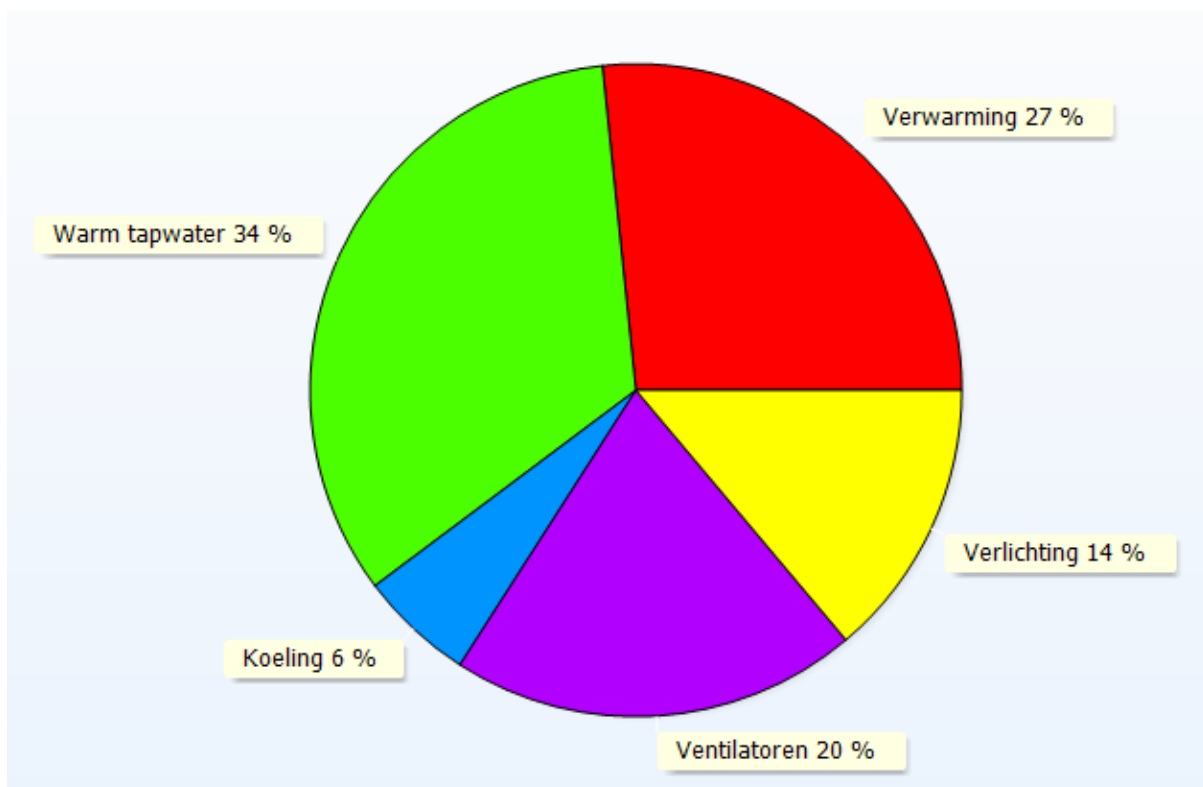
Aspect	Ten behoeve van woonfunctie
Warmteopwekking	Individueel verwarmingssysteem per appartement Itho Daalderop HP (Cool) Cube + Base Cube 24/30 13L
Warmteafgifte	Vloerverwarming (Laag temperatuur verwarming)
Koudeopwekking	Individueel koudeopwekkingsysteem per appartement Itho Daalderop HP (Cool) Cube + Base Cube 24/30 13L
Afgifte koeling	Vloerkoeling (Hoog temperatuur koeling)
Warm tapwater	Itho Daalderop HP (Cool) Cube + Base Cube 24/30 13L
Ventilatiesysteem	Systeem D.4b mechanische toe- en afvoer Met warmterugwinning (Nwtw 0,900) met zonering en tijdsturing ventilatie debiet forfaitair volledige bypass aanwezig
Ventilatoren	Forfaitair, gelijkstroom



Aspect	Ten behoeve van woonfunctie
Verlichting	Forfaitair
PV zonnecellen	640 m <sup>2</sup> Pv panelen op dak, zuidelijk georiënteerd

### 6.2.3 Resultaten

De energieprestatie is berekend conform NEN 7120 'Energieprestatie van gebouwen'. Er is gebruik gemaakt van de software ENORM (versie 3.0) van DGMR. Met de in de vorige paragrafen weergegeven uitgangspunten wordt een EPC van 0,40 behaald, waarmee voldaan wordt aan de van toepassing zijnde eisen van het Bouwbesluit 2012. De invoer en resultaten zijn opgenomen in Bijlage 5. In Figuur 6.1 is de verdeling van de verschillende energieposten van het gebouw schematisch weergegeven.



Figuur 6.1: Verdeling verschillende energieposten

# 7 Wering van vocht

---

## 7.1 Beoordelingscriteria

De eisen omtrent wering van vocht worden omschreven in Artikel 3.5 van het Bouwbesluit 2012. Een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in Artikel 5.3 geldt, heeft aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied van een woonfunctie een volgens NEN 2778 bepaalde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte, die niet kleiner is dan 0,65.

Verder dient een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied waterdicht te worden uitgevoerd, bepaald conform NEN 2778.

## 7.2 Uitvoering en conclusie

Op een later moment zal een optimalisatie van details plaatsvinden zodat de verschillende scheidingsconstructies voldoende isolatiemateriaal zullen bezitten en dermate zijn gedetailleerd dat geen koudebruggen ontstaan.

# 8 Conclusie

---

In opdracht van Plaza West Haarlem B.V. is een bouwfysische beoordeling uitgevoerd voor het ontwerp van het project Plaza West gebouw 6 te Haarlem. Hierbij zijn de volgende aspecten beoordeeld:"

- Daglichttoetreding;
- Luchtverversing;
- Spuicapaciteit;
- Energiezuinigheid;
- Wering van vocht.

Daarnaast is getoetst op de aspecten uit het Bouwbesluit ten aanzien van bruikbaarheid. Met de gehanteerde uitgangspunten, zoals beschreven in de hoofdstukken 2 t/m 7, wordt voor alle beschouwde bouwfysische aspecten voldaan aan de van toepassing zijnde prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012.

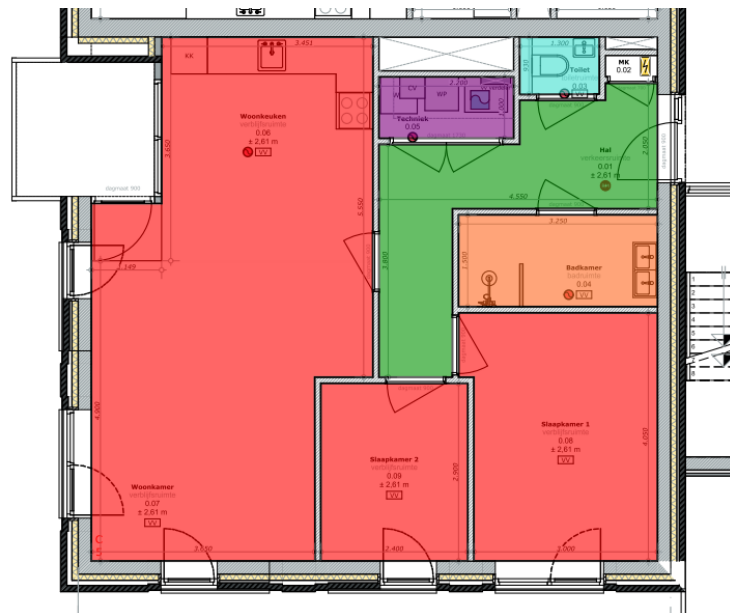
# Bijlagen

---

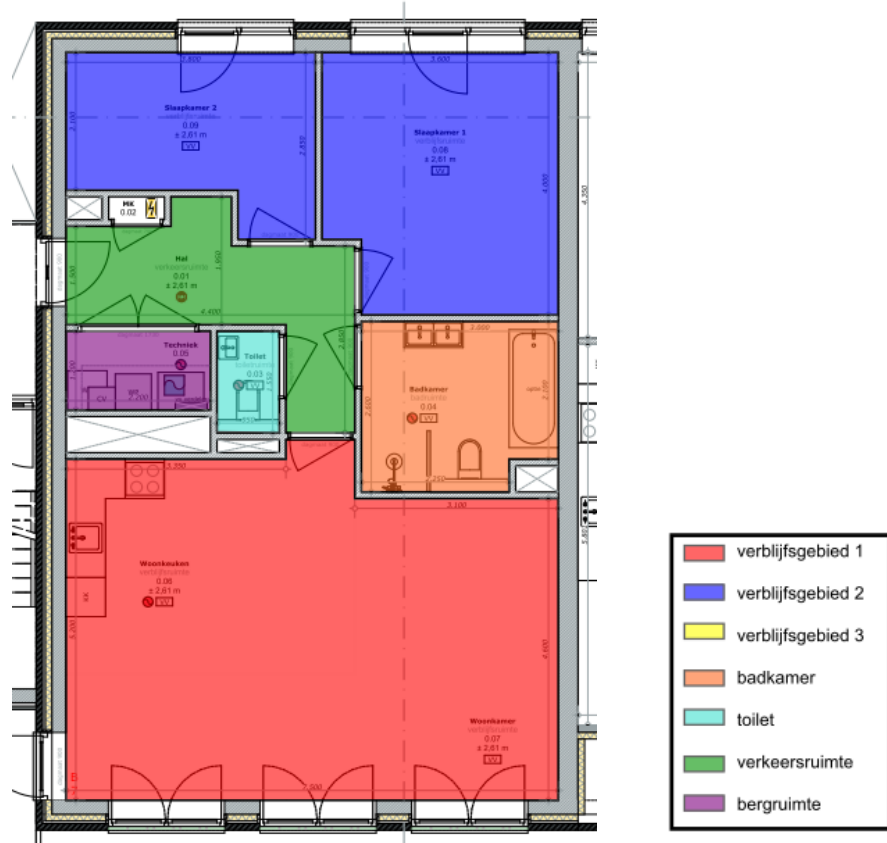
Bijlage 1:	Indeling in Bouwbesluitterminologie
Bijlage 2:	Berekening daglichttoetreding
Bijlage 3:	Ventilatiebalans
Bijlage 4:	Berekening spui ventilatiecapaciteit
Bijlage 5:	Energieprestatieberekeningen
Bijlage 6:	Gehanteerde kwaliteitsverklaringen EPC

# Bijlage 1

## Indeling in Bouwbesluitterminologie



Appartementtype C5



Appartementtype C7

- |  |                   |
|--|-------------------|
|  | verblijfsgebied 1 |
|  | verblijfsgebied 2 |
|  | verblijfsgebied 3 |
|  | badkamer          |
|  | toilet            |
|  | verkeersruimte    |
|  | bergruimte        |

# Bijlage 2

## Berekening daglichttoetreding

### Berekening daglichttoetreding conform Bouwbesluit (NEN 2057)

Projectnaam: Plaza West te Haarlem - gebouw f  
 Projectnummer: 160.02755.00.0007  
 Datum: 26-9-2016  
 Omschrijving: Berekening daglichttoetreding

Berekend door: I. Dijkstra  
 Kenmerk tekeningen: DO2635-6-001 t/m VO2635-6-010  
 Datum tekeningen: 21-9-2016  
 Opmerkingen:

#### Eisen bouwbesluit

Gebruiksfunctie: Woonfunctie  
 Vereiste equivalente daglichtoppervlakte:  
 - Percentage van oppervlak in verblijfsgebied: 10 %  
 - Minimale oppervlakte in verblijfsruimte: 0,5 m<sup>2</sup>

#### Legenda

VG Verlijfsgebied h, b hoogte, breedte  
 VR Verlijfsruimte LTA Lichttoetredingsfactor glas  
 A<sub>g</sub> Gebruiksoppervlak A<sub>d,i</sub> Doorlaat daglichtopening  
 A<sub>red</sub> Gereduceerd gebruiksoppervlak A<sub>eq</sub> Equivalent daglichtoppervlak

APPARTEMENT type C3: BG - stramien 1-2/J-K																			
Verlijfsgebied	Verlijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub>			
VG1	woonk./keuken	32,84	29	Raamkozijn	1,20	0,6	1	50	28	-	0,52	0	0	1	0,62				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	50	28	-	0,52	0	0	1	0,52				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	50	28	-	0,52	0	0	1	0,52				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76				
	slaapkamer 1	12,4	12,4	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76	2,42	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	1,20	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,91				
	slaapkamer 2	6,95	6,95	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	1,67	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76	0,5	Voldoet		
	<b>Totaal VG1</b>		<b>52,2</b>	<b>48,4</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>4,86</b>	<b>4,835</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
 GO totaal = 77,88  
 55% van GO totaal: 42,83

APPARTEMENT type C5: V1 - stramien 1-2/J-K																			
Verlijfsgebied	Verlijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub>			
VG1	woonk./keuken	33,4	30	Raamkozijn	0,9	1,75	1,00	0,6	1	52	59	-	0	0	0	1	0,00		
				Raamkozijn	0,9	1,75	1,00	0,6	1	52	59	-	0	0	0	1	0,00		
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	44	28	-	0,57	0	0	1	0,57				
				Raamkozijn	1,20	0,6	1	44	28	-	0,57	0	0	1	0,68				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	44	28	-	0,57	0	0	1	0,57				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76				
	slaapkamer 1	12,4	12,4	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76	2,58	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	1,20	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,91				
	slaapkamer 2	6,95	6,95	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	1,67	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,76	0,5	Voldoet		
<b>Totaal VG1</b>		<b>52,8</b>	<b>49,4</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>5,02</b>	<b>4,935</b>	<b>Voldoet</b>	

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
 GO totaal = 74,75  
 55% van GO totaal: 41,11

APPARTEMENT type C11: BG - stramien 1-2/F-H																				
Verlijfsgebied	Verlijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling	
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub>				
VG1	woonk./keuken	25	25	Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84			
	slaapkamer 1	12	9	Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	53	49	-	0,25	0	0	1	0,20	2,52	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,13	0,77	0,6	1	53	49	-	0,25	0	0	1	0,19			
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	53	49	-	0,25	0	0	1	0,20			
	slaapkamer 2	13,1	13,1	Raamkozijn	0,4	1,75	0,75	0,6	1	20	51	-	0,61	0	0	1	0,46	0,60	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,65	1,20	0,6	1	20	52	-	0,6	0	0	1	0,72			
				Raamkozijn	0,4	1,75	0,75	0,6	1	20	51	-	0,61	0	0	1	0,46			
<b>Totaal VG1</b>		<b>50,1</b>	<b>47,1</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>4,76</b>	<b>4,71</b>	<b>Voldoet</b>		

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
 GO totaal = 68,17  
 55% van GO totaal: 37,49

APPARTEMENT type C4: V1 - stramien 1-2/F-H																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	24,9	24,9	Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80				
				Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80				
	slaapkamer 1	12	5	Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	48	49	-	0,32	0	0	1	0,26	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,13	0,77	0,6	1	48	49	-	0,32	0	0	1	0,25		
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	48	49	-	0,32	0	0	1	0,26		
	slaapkamer 2	10,26	7	Raamkozijn	0,6	1,2	0,73	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,18	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,6	1,13	0,69	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,17		
				Raamkozijn	0,6	1,2	0,73	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,18		
	<b>Totaal VG1</b>		<b>47,2</b>	<b>36,9</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>3,70</b>	<b>3,69</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 65,1  
55% van GO totaal = 35,81

APPARTEMENT type C11: BG - stramien 1-2/D-F																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	24,9	23	Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84		
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,11	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,84		
	slaapkamer 1	12	12	Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	49	49	-	0,31	0	0	1	0,25	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,13	0,77	0,6	1	49	49	-	0,31	0	0	1	0,24		
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	49	49	-	0,31	0	0	1	0,25		
	slaapkamer 2	13,13	13,13	Raamkozijn	0,4	1,75	0,75	0,6	1	20	51	-	0,61	0	0	1	0,74	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,65	1,20	0,6	1	20	52	-	0,6	0	0	1	0,46		
				Raamkozijn	0,4	1,75	0,75	0,6	1	20	51	-	0,61	0	0	1	0,72		
	<b>Totaal VG1</b>		<b>50,0</b>	<b>48,1</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>4,90</b>	<b>4,813</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 66,3  
55% van GO totaal = 36,47

APPARTEMENT type C4: V1 - stramien 1-2/D-F																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	24,9	19	Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80				
				Raamkozijn	1,05	0,6	1	20	28	-	0,76	0	0	1	0,80				
	slaapkamer 1	12	10	Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	43	49	-	0,38	0	0	1	0,31	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,13	0,77	0,6	1	43	49	-	0,38	0	0	1	0,29		
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,82	0,6	1	43	49	-	0,38	0	0	1	0,31		
	slaapkamer 2	10,26	9	Raamkozijn	0,6	1,2	0,73	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,18	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,6	1,13	0,69	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,17		
				Raamkozijn	0,6	1,2	0,73	0,6	1	35	62	-	0,25	0	0	1	0,18		
	<b>Totaal VG1</b>		<b>47,2</b>	<b>38,0</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>3,84</b>	<b>3,8</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 65,1  
55% van GO totaal = 35,81

APPARTEMENT type B1: BG - stramien 3-4/A-C																				
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling	
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]				
VG1	woonk./keuken	37,45	37,45	Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88			
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,16	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,88			
	<b>Totaal VG1</b>		<b>37,5</b>	<b>37,5</b>												<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>5,27</b>	<b>3,745</b>	<b>Voldoet</b>	
	VG 2	slaapkamer 1	13,7	13,7	Raamkozijn	0,8	1,68	1,33	0,6	1	51	25	-	0,53	0	0	1	0,70	0,5	Voldoet
					Raamkozijn	0,8	1,75	1,35	0,6	1	51	25	-	0,53	0	0	1	0,71		
					Raamkozijn	0,7	1,75	1,23	0,6	1	51	25	-	0,53	0	0	1	0,65		
		slaapkamer 2	8,85	8,85	Raamkozijn	0,7	1,74	1,27	0,6	1	53	26	-	0,51	0	0	1	0,65	0,5	Voldoet
					Raamkozijn	0,7	1,64	1,20	0,6	1	53	26	-	0,51	0	0	1	0,61		
<b>Totaal VG 2</b>					<b>22,6</b>	<b>22,6</b>												<b>VG: A<sub>eq</sub></b>		

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 84,3  
55% van GO totaal = 46,37



APPARTEMENT type B2: BG - stramien 4-5/A-C																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	42,6	42,6	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76				
				Raamkozijn	1,0	1,75	1,75	0,6	1	20	53	-	0,59	0	0			1	1,03
				Raamkozijn	1,0	1,75	1,75	0,6	1	20	53	-	0,59	0	0			1	1,03
	slaapkamer 1	12,6	12,6	Raamkozijn	0,8	1,68	1,33	0,6	1	52	25	-	0,52	0	0	1	0,69		
				Raamkozijn	0,8	1,75	1,35	0,6	1	52	25	-	0,52	0	0	1	0,70		
				Raamkozijn	0,7	1,75	1,23	0,6	1	52	25	-	0,52	0	0	1	0,64		
	slaapkamer 2	7,55	7,55	Raamkozijn	0,7	1,74	1,27	0,6	1	60	26	-	0,45	0	0	1	0,57		
				Raamkozijn	0,7	1,64	1,20	0,6	1	60	26	-	0,45	0	0	1	0,54		
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>												1,11	0,5	Voldoet	
	<b>Totaal VG1</b>	<b>62,8</b>	<b>62,8</b>												<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>7,48</b>	<b>6,275</b>	<b>Voldoet</b>	

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 84,3  
55% van GO totaal: 46,37

APPARTEMENT type B10: V1 - stramien 4-5/A-C																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	39,15	32	Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76	0,5	Voldoet		
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76				
				Raamkozijn	1,00	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	0,76				
				Raamkozijn	1,0	1,35	1,35	0,6	1	36	64	-	0,19	0	0			1	0,26
				Raamkozijn	1,0	1,35	1,35	0,6	1	36	64	-	0,19	0	0			1	0,26
	slaapkamer 1	12,6	12,6	Raamkozijn	0,8	1,45	1,10	0,6	1	46	28	-	0,56	0	0	1	0,62		
				Raamkozijn	0,8	1,35	1,03	0,6	1	46	28	-	0,56	0	0	1	0,57		
				Raamkozijn	0,8	1,45	1,10	0,6	1	46	28	-	0,56	0	0	1	0,62		
	slaapkamer 2	7,55	7,55	Raamkozijn	0,7	1,45	1,06	0,6	1	55	28	-	0,48	0	0	1	0,51		
				Raamkozijn	0,7	1,35	0,99	0,6	1	55	28	-	0,48	0	0	1	0,47		
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>												0,98	0,5	Voldoet	
	<b>Totaal VG1</b>	<b>59,3</b>	<b>55,8</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>5,58</b>	<b>5,58</b>	<b>Voldoet</b>	

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 80,9  
55% van GO totaal: 44,5

APPARTEMENT type A2: BG - stramien 6-7/A-E																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	48,25	47	Raamkozijn	2,1	1,75	3,68	0,6	1	20	48	-	0,64	0	0	1	2,35		
				Raamkozijn	2,1	1,75	3,68	0,6	1	20	48	-	0,64	0	0	1	2,35		
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													4,70	0,5	Voldoet
<b>Totaal VG1</b>	<b>48,3</b>	<b>47,0</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>4,70</b>	<b>4,7</b>	<b>Voldoet</b>		
VG 2	slaapkamer 1	14,35	6	Raamkozijn	0,9	1,1	0,96	0,6	1	58	48	-	0,2	0	0	1	0,19		
				Raamkozijn	0,9	1,03	0,90	0,6	1	58	48	-	0,2	0	0	1	0,18		
				Raamkozijn	0,9	1,1	0,96	0,6	1	58	48	-	0,2	0	0	1	0,19		
	slaapkamer 2	9,00	5	Raamkozijn	0,9	1,1	0,96	0,6	1	59	48	-	0,19	0	0	1	0,18		
				Raamkozijn	0,9	1,03	0,90	0,6	1	59	48	-	0,19	0	0	1	0,17		
				Raamkozijn	0,9	1,1	0,96	0,6	1	59	48	-	0,19	0	0	1	0,18		
	VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													0,53	0,5	Voldoet			
	<b>Totaal VG 2</b>	<b>23,3</b>	<b>10,0</b>	*											<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>1,10</b>	<b>1</b>	<b>Voldoet</b>	

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 102,8  
55% van GO totaal: 56,51

APPARTEMENT type B5: Bg - stramien 7-8/A-C																			
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorlaat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]			
VG1	woonk./keuken	34	34	Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06		
				Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06		
				Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06		
				Raamkozijn	0,8	1,75	1,40	0,6	1	20	43	-	0,68	0	0	1	0,95		
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													4,13	0,5	Voldoet
<b>Totaal VG1</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>												<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>4,13</b>	<b>3,4</b>	<b>Voldoet</b>		
VG 2	slaapkamer 1	13,05	13,05	Raamkozijn	0,8	1,68	1,33	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,61		
				Raamkozijn	0,8	1,75	1,35	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,62		
				Raamkozijn	0,7	1,75	1,23	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,56		
	slaapkamer 2	7,3	7,3	Raamkozijn	0,7	1,74	1,27	0,6	1	65	26	-	0,41	0	0	1	0,52		
				Raamkozijn	0,7	1,64	1,20	0,6	1	65	26	-	0,41	0	0	1	0,49		
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>												1,01	0,5	Voldoet	
<b>Totaal VG 2</b>	<b>20,4</b>	<b>20,4</b>												<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>2,81</b>	<b>2,035</b>	<b>Voldoet</b>		

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 84,3  
55% van GO totaal: 46,37

APPARTEMENT type B12: V1 - stramien 7-8/A-C																				
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorraat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling	
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]				
VG1	woonk./keuken	34	34	Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06			
				Raamkozijn	0,8	1,7	1,39	0,6	1	20	25	-	0,76	0	0	1	1,06			
				Raamkozijn	1,1	1,75	1,87	0,6	1	36	61	-	0,26	0	0	1	0,49			
				Raamkozijn	1,1	1,75	1,87	0,6	1	36	61	-	0,26	0	0	1	0,49			
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													3,67			0,5
<b>Totaal VG1</b>		<b>34,0</b>	<b>34,0</b>														<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>3,67</b>	<b>3,4</b>	<b>Voldoet</b>
VG 2	slaapkamer 1	13,05	13,05	Raamkozijn	0,8	1,45	1,10	0,6	1	55	30	-	0,46	0	0	1	0,51	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	0,8	1,35	1,03	0,6	1	55	30	-	0,46	0	0	1	0,47			
				Raamkozijn	0,8	1,45	1,10	0,6	1	55	30	-	0,46	0	0	1	0,51			
	slaapkamer 2	7,3	7,3	Raamkozijn	0,7	1,45	1,06	0,6	1	60	30	-	0,42	0	0	1	0,44	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	0,7	1,35	0,99	0,6	1	60	30	-	0,42	0	0	1	0,41			
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													1,49			0,5
<b>Totaal VG 2</b>		<b>20,4</b>	<b>20,4</b>														<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>2,34</b>	<b>2,035</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 80,15  
55% van GO totaal: 44,08

APPARTEMENT type E2: BG - stramien 9-10/F-I																				
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorraat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling	
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]				
VG1	woonk./keuken	21,3	20	Raamkozijn			0,99	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,46	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn			0,99	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,46			
				Raamkozijn			1,21	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,56			
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,89	0,6	1	53	53	-	0,17	0	0	1	0,15			
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,89	0,6	1	53	53	-	0,17	0	0	1	0,15			
				Raamkozijn	0,7	1,2	0,89	0,6	1	53	53	-	0,17	0	0	1	0,15			
				Raamkozijn	0,8	1,13	0,89	0,6	1	53	53	-	0,17	0	0	1	0,15			
				Raamkozijn	0,4	1,45	0,62	0,6	1	53	78	-	0	0	0	1	0,00			
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													2,07			0,5
<b>Totaal VG1</b>		<b>21,3</b>	<b>20,0</b>														<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>2,07</b>	<b>2</b>	<b>Voldoet</b>
VG 2	slaapkamer 1	10,7	10	Raamkozijn			1,20	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,55	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn			0,99	0,6	1	60	25	-	0,46	0	0	1	0,46			
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													1,01			0,5
<b>Totaal VG 2</b>		<b>10,7</b>	<b>10,0</b>														<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>1,01</b>	<b>1</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 48,55  
55% van GO totaal: 26,7

APPARTEMENT type D1: BG - stramien 9-10/I-K																				
Verblijfsgebied	Verblijfsruimte	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kozijntype	Doorraat			LTA	C <sub>LTA</sub>	α	β	ε	C <sub>b</sub>	Uitw. reductiefactor			A <sub>eq</sub> [m <sup>2</sup> ]	Eis [m <sup>2</sup> ]	Beoordeling	
					b [m]	h [m]	A [m <sup>2</sup> ]							A <sub>bruto</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [-]				
VG1	woonk./keuken	27	23	Raamkozijn	1,6	1,62	2,62	0,6	1	26	61	-	0,4	0	0	1	1,05	0,5	Voldoet	
				Raamkozijn	1,6	1,62	2,62	0,6	1	26	61	-	0,4	0	0	1	1,05			
				Raamkozijn	0,6	1,7	1,09	0,6	1	60	28	-	0,44	0	0	1	0,48			
	slaapkamer 1	12,7	12,7	Raamkozijn	0,7	1,7	1,14	0,6	1	60	28	-	0,44	0	0	1	0,50	1,00	0,5	Voldoet
				Raamkozijn	0,7	1,7	1,14	0,6	1	60	28	-	0,44	0	0	1	0,50			
				VR: A <sub>eq,minimaal</sub>													1,00			
<b>Totaal VG1</b>		<b>39,7</b>	<b>35,7</b>														<b>VG: A<sub>eq</sub></b>	<b>3,58</b>	<b>3,57</b>	<b>Voldoet</b>

\*o.b.v. krijtstreepmethode  
GO totaal = 55,8  
55% van GO totaal: 30,69



# Bijlage 3

## Ventilatiebalans

---

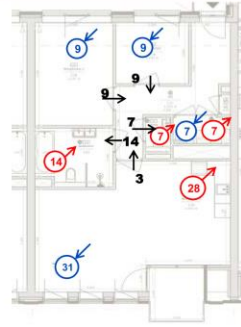
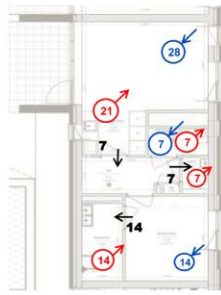
Berekening ventilatiebalans conform Bouwbesluit (NEN 1087)



Projectnaam: Plaza West te Haarlem - gebouw 6  
 Projectnummer: 160.02755.00.0007  
 Datum: 21-9-2016  
 Omschrijving: Berekening ventilatiebalans 3 appartementen

Berekend door: I. Dijkstra  
 Kenmerk tekeningen: DO2635-6-001 t/m DO2635-6-010  
 Datum tekeningen: 3-8-2016  
 Opmerkingen:

Ruimte	Vloeropp. (m²)	Aantal personen	Minimale eis Bouwbesluit		Totaal	Luchtoevoer			Luchtafvoer		
			ldm³/s/m²	ldm³/s		Voorziening	toevoer van	ldm³/s	Voorziening	afvoer naar	ldm³/s
<b>APPARTEMENT type F1 (grootste)</b>											
<b>Verblijfsgebied 1</b>											
Woonkamer	42,20	-	0,7	7,0	30	mechanisch	buiten	24	mechanisch	buiten	30
Keuken				21,0	21	overstroom	VR1,2	14	overstroom	gang	8
Slaapkamer 3	6,80	-	0,7	7,0	7	mechanisch	buiten	7	overstroom	woonk./keuken	7
Slaapkamer 2	8,65	-	0,7	7,0	7	mechanisch	buiten	7	overstroom	woonk./keuken	7
<b>Totaal VG</b>	<b>57,65</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>52</b>			<b>52</b>			<b>52</b>
<b>Verblijfsgebied 2</b>											
Slaapkamer 1	13,95	-	0,7	7,0	10	mechanisch	buiten	13	overstroom	gang	13
<b>Totaal VG</b>	<b>13,95</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>13</b>			<b>13</b>			<b>13</b>
<b>Natte ruimten b.g.</b>											
Toilet	-	-	-	7,0	7	overstroom	woonk./keuken	7	mechanisch	buiten	7
Badkamer	-	-	-	14,0	14	overstroom	woonk./keuken	1	mechanisch	buiten	14
						overstroom	slaapkamer 2	13			
<b>Totaal</b>								<b>21</b>			<b>21</b>
<b>Overige ruimtes</b>											
Opstelruimte wasmachine > 2,5m²	4,40	-	-	14*	14*	mechanisch	buiten	14	mechanisch	buiten	14
<b>Totaal</b>								<b>14</b>			<b>14</b>
* Aanvullende eis uit GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'											
<b>TOTALE VENTILATIEDEBIET</b>						<b>Toevoer</b>	<b>65 dm³/s</b>	<b>234 m³/h</b>	<b>Afvoer</b>	<b>65 dm³/s</b>	<b>234 m³/h</b>
						70% van totaal 163,8 m³/h					
<b>APPARTEMENT type E1 (kleinste)</b>											
<b>Verblijfsgebied 1</b>											
Woonkamer	21,30	-	0,7	7,0	15	mechanisch	buiten	28	mechanisch	buiten	21
Keuken				21,0	21	overstroom	gang	7	overstroom	gang	7
<b>Totaal VG</b>	<b>21,30</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>19</b>			<b>28</b>			<b>28</b>
<b>Verblijfsgebied 2</b>											
Slaapkamer 1	10,70	-	0,7	7,0	7	mechanisch	buiten	14	overstroom	badkamer	14
<b>Totaal VG</b>	<b>10,70</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>10</b>			<b>14</b>			<b>14</b>
<b>Natte ruimten b.g.</b>											
Toilet	-	-	-	7,0	7	overstroom	woonk./keuken	7	mechanisch	buiten	7
Badkamer	-	-	-	14,0	14	overstroom	slaapkamer 1	14	mechanisch	buiten	14
<b>Totaal</b>								<b>21</b>			<b>21</b>
<b>Overige ruimtes</b>											
Opstelruimte wasmachine < 2,5m²	2,40	-	-	7*	7*	mechanisch	buiten	7	mechanisch	buiten	7
<b>Totaal</b>								<b>7</b>			<b>7</b>
* Aanvullende eis uit GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'											
<b>TOTALE VENTILATIEDEBIET</b>						<b>Toevoer</b>	<b>49 dm³/s</b>	<b>176,4 m³/h</b>	<b>Afvoer</b>	<b>49 dm³/s</b>	<b>176,4 m³/h</b>
						70% van totaal 123,48 m³/h					
<b>APPARTEMENT type B12 (gemiddeld)</b>											
<b>Verblijfsgebied 1</b>											
Woonkamer	34,20	-	0,7	7,0	24	mechanisch	buiten	31	mechanisch	buiten	28
Keuken				21,0	21	overstroom	gang	3	overstroom	gang	3
<b>Totaal VG</b>	<b>34,20</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>31</b>			<b>31</b>			<b>31</b>
<b>Verblijfsgebied 2</b>											
Slaapkamer 1	13,05	-	0,7	7,0	7	mechanisch	buiten	9	overstroom	gang	9
Slaapkamer 2	7,30	-	0,7	7,0	7	mechanisch	buiten	9	overstroom	gang	9
<b>Totaal VG</b>	<b>20,35</b>		<b>0,9</b>	<b>7,0</b>	<b>18</b>			<b>18</b>			<b>18</b>
<b>Natte ruimten b.g.</b>											
Toilet	-	-	-	7,0	7	overstroom	slaapkamer 1	7	mechanisch	buiten	7
Badkamer	-	-	-	14,0	14	overstroom	slaapkamer 1	2	mechanisch	buiten	14
						overstroom	slaapkamer 2	9			
						overstroom	woonk./keuken	3			
<b>Totaal</b>								<b>21</b>			<b>21</b>
<b>Overige ruimtes</b>											
Opstelruimte wasmachine < 2,5m²	2,42	-	-	7*	7*	mechanisch	buiten	7	mechanisch	buiten	7
<b>Totaal</b>								<b>7</b>			<b>7</b>
* Aanvullende eis uit GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'											
<b>TOTALE VENTILATIEDEBIET</b>						<b>Toevoer</b>	<b>86 dm³/s</b>	<b>301,6 m³/h</b>	<b>Afvoer</b>	<b>86 dm³/s</b>	<b>301,6 m³/h</b>
						70% van totaal 141,12 m³/h					



# Bijlage 4

## Berekening spuiventilatiecapaciteit

### Berekening spui­capaciteit conform Bouwbesluit (NEN 1087)

**Projectnaam:** Plaza West te Haarlem - gebouw 1  
**Projectnummer:** 160.02755.00.0007  
**Datum:** 15-8-2016  
**Omschrijving:** Berekening spui­capaciteit maatgevende appartement(en)

**Berekend door:** I. Dijkstra  
**Kenmerk tekeningen:** DO2635-6-001 t/m DO2635-6-010  
**Datum tekeningen:** 3-8-2016  
**Opmerkingen:**

**Appartement** Appartementtype B2 stramien A-C/4-5 begane grond

Verblijfsruimte	Oppervlak vloer [m <sup>2</sup> ]	Eis Bouwbesluit [(dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup> ]	Totaal Eis BB [dm <sup>3</sup> /s]	Invoerparameters spui­voorzieningen			Eis BB A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	Ontwerp A <sub>netto</sub> [m <sup>2</sup> ]	Resultaat [-]
				V	ψ	J(ψ)			
<b>VERBLIJFS­GEBIED 1</b>									
Woonkamer/keuk	42,60	3	127,8	0,4	80	0,95	0,34	3,0	voldoet
Slaapkamer 1	12,60	3	37,8	0,4	80	0,95	0,10	2,2	voldoet
Slaapkamer 2	7,55	3	22,7	0,4	80	0,95	0,06	1,2	voldoet
<b>Totaal VG 1</b>	<b>62,75</b>	<b>6</b>	<b>376,5</b>	<b>0,4</b>	<b>80</b>	<b>0,95</b>	<b>0,99</b>	<b>6,4</b>	<b>voldoet</b>

**Appartement** Appartementtype D1 stramien D-F/9-10 begane grond

Verblijfsruimte	Oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Eis [(dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup> ]	Totaal [dm <sup>3</sup> /s]	Invoerparameters			Eis BB [m <sup>2</sup> ]	Ontwerp [m <sup>2</sup> ]	Resultaat [-]
				V	ψ	J(ψ)			
<b>VERBLIJFS­GEBIED 1</b>									
Woonkamer/keuk	27,00	3	81,0	0,4	80	0,95	0,21	6,0	voldoet
Slaapkamer 1	12,70	3	38,1	0,4	80	0,95	0,10	2,2	voldoet
<b>Totaal VG 1</b>	<b>39,70</b>	<b>6</b>	<b>238,2</b>	<b>0,4</b>	<b>80</b>	<b>0,95</b>	<b>0,63</b>	<b>8,2</b>	<b>voldoet</b>

formule bepaling luchtvolumestroom:  $q_v = (A_{netto} \times J(\psi)) \times V \times 1000$  [dm<sup>3</sup>/s]

Onderdeel	Omschrijving NEN 1087
V=0,1 m/s	luchtsnelheid in de de spui­component, spui­ventilatie via één gevel
V=0,4 m/s	luchtsnelheid in de de spui­component, spui­ventilatie via twee tegenoverliggende gevels
ψ = 45	maximale openingshoek spui­component, bijv. klepraam
ψ = 80	maximale openingshoek spui­component, bijv. deur of draairaam
J(ψ) = 0.75	vermenigvuldigingsfactor A <sub>netto</sub> , behorende bij maximale openingshoek van ψ =45
J(ψ) = 0.95	vermenigvuldigingsfactor A <sub>netto</sub> , behorende bij maximale openingshoek van ψ =80



# Bijlage 5

## Berekening energieprestatie

---

## Algemene gegevens

Bestandsnaam : Plaza West Haarlem - gebouw 6 - EPC berekening DO - 20160815 - v0.1.epg  
 Projectomschrijving : Plaza West Haarlem - gebouw 1  
 Opdrachtgever : Plaza West Haarlem B.V.  
 Projectinformatie : EPC-berekening DO

Kenmerk gebruikte tekeningenset:  
 DO 2635 - 6 d.d. 03082016

Omschrijving bouwwerk : Plaza West - gebouw 6  
 Adres : Eysinkweg  
 Haarlem  
 Berekeningstype : woongebouw met meerdere woonfuncties  
 Gebruikte eisentabel : Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2015

## Schematisering

### Klimatiseringszones

Omschrijving	Transportmedium	Verwarmingssysteem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - [Klimatiseringszone]	warmte koeling water	Verwarmingssysteem 1	Koelsysteem 1	Ventilatiesysteem 1

### Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m <sup>2</sup> ]
A.1 - [Rekenzone]	woonfunctie in woongebouw	8 293,40
Totale gebruiksooppervlakte energiegebouw (Ag,tot)		8 293,40 + m <sup>2</sup>

## Transmissie

### Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing oriëntatie

A	Rc	U	hoek	ZTA	zonwering	belemmering
[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W/m <sup>2</sup> K]	[°]	[-]		

#### Rechterzijgevel (noord) - buiten boven

-Dichte delen	n	552,50	4,50	90		minimaal
-Ramen (0,9x2,2) - 5x	n	9,90		1,10	90	0,60 geen minimaal
-Ramen (1,8x2,2) - 5x	n	19,80		1,10	90	0,60 geen minimaal
-Ramen (1,65x2,4) - 14x	n	55,45		1,10	90	0,60 geen minimaal
-Ramen (0,85x2,4) - 16x	n	32,65		1,10	90	0,60 geen minimaal
-Ramen (0,9x1,65) - 15x	n	22,30		1,10	90	0,60 geen minimaal

#### Achtergevel (west) - terugliggende delen...

-Dichte delen	w	247,90	4,50	90		overstek
-Ramen (4x2,4m) - 5x	w	48,00		1,10	90	0,30 geen overstek
-Ramen (2,35x2,4m) - 10x	w	56,40		1,10	90	0,30 geen overstek
-Ramen (4,95x2,4) - 9x	w	106,90		1,10	90	0,30 geen overstek
-Ramen (2,2x2,2) - 5x	w	24,20		1,10	90	0,30 geen overstek
-Balkondeuren (1x2,4) - 3x	w	7,20		1,65	90	0,30 geen overstek

#### Achtergevel (west) - buitenlucht

-Dichte delen	w	255,10	4,50	90		minimaal
-Ramen (3,1x2,4) - 10x	w	74,40		1,10	90	0,30 geen minimaal
-Ramen (0,9x2,2) - 15x	w	29,70		1,10	90	0,30 geen minimaal
-Ramen (1,8x2,2) - 15x	w	59,40		1,10	90	0,30 geen minimaal
-Ramen (0,85x2,4) - 10x	w	20,40		1,10	90	0,30 geen minimaal
-Ramen (1,65x2,4) - 5x	w	19,80		1,10	90	0,30 geen minimaal

#### Linkerzijgevel (zuid) - terugliggende dele...

-Dichte delen	z	253,50	4,50	90		overstek
---------------	---	--------	------	----	--	----------

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m <sup>2</sup> ]	Rc [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
-Ramen (2,4x2,4) - 5x	z	28,80		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (2,1x2,4) - 10x	z	50,40		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (2,2x2,2) - 8x	z	38,70		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (1,9x2,4) - 4x	z	18,20		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Balkondeuren (1x2,4) -6x	w	14,40		1,65	90	0,30	geen	overstek
<b>Linkerzijgevel (zuid) - buitenlucht</b>								
-Dichte delen	z	254,20	4,50		90			minimaal
-Ramen (2,4x2,4) - 5x	z	28,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (0,9x2,4) - 36x	z	77,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (0,9x2,2) - 24x	z	47,50		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (1,85x2,2) - 2x	z	8,10		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (1,2x2,4) - 1x	z	2,90		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (0,9x2,2) - 5x	z	9,90		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Deuren (1x2,4) - 1x	z	2,40		1,65	90	0,00	geen	minimaal
-Ramen (1,8x2,2) - 5x	z	19,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
<b>Voorgevel (oost) - terugliggende delen - ...</b>								
-Dichte delen	o	246,40	4,50		90			overstek
-Ramen (2,4x2,4) - 5x	o	28,80		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (4,95x2,4) - 8x	o	95,00		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (3,8x2,4) - 2x	o	18,20		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (2,1x2,4) - 10x	o	50,40		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Ramen (4x2,4) - 5x	o	48,00		1,10	90	0,30	geen	overstek
-Balkondeuren (1x2,4) -3x	w	7,20		1,65	90	0,30	geen	overstek
-Deuren (1x2,4) -2x	w	4,80		1,65	90	0,30	geen	overstek
<b>Voorgevel (oost) - buitenlucht</b>								
-Dichte delen	o	193,50	4,50		90			minimaal
-Ramen (0,9x2,2) - 10x	o	19,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (1,8x2,2) - 5x	o	19,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (1,8x2,4) - 15x	o	64,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (2,4x2,4) - 5x	o	28,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
-Ramen (0,9x2,4) - 30x	o	64,80		1,10	90	0,30	geen	minimaal
<b>Binnengevels (noord) - buitenlucht</b>								
-Dichte delen	n	654,50	4,50		90			maximaal
-Ramen (0,5x2,4) - 30x	n	36,00		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (0,65x1,35) - 20x	n	17,60		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,45x1,9) - 20x	n	93,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (1,8x1,55) - 9x	n	25,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x1,55) - 9x	n	37,00		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Deuren (1x2,4) - 30x	n	72,00		1,65	90	0,00	geen	maximaal
<b>Binnengevels (west) - buitenlucht</b>								
-Dichte delen	w	426,35	4,50		90			maximaal
-Ramen (1,8x1,55) - 16x	w	44,65		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (1,8x2,1) - 4x	w	15,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x1,55) - 16x	w	65,70		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x2,6) - 4x	w	27,60		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Deuren (1x2,4) - 25x	w	60,00		1,65	90	0,60	geen	maximaal
<b>Binnengevels (oost) - buitenlucht</b>								
-Dichte delen	o	428,75	4,50		90			maximaal
-Ramen (1,8x1,55) - 16x	o	44,65		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (1,8x2,1) - 4x	o	15,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x1,55) - 16x	o	65,70		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x2,6) - 4x	o	27,60		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Deuren (1x2,4) - 24x	o	57,60		1,65	90	0,60	geen	maximaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m <sup>2</sup> ]	Rc [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	hoek [°]	ZTA	zonwering	belemmering
--	------------	------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------	-----	-----------	-------------

**Binnengevels (zuid) - buitenlucht**

-Dichte delen	z	702,55	4,50		90			maximaal
-Ramen (4,95x2,4) - 4x	z	47,50		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x1,9) - 4x	z	20,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (0,65x1,65) - 2x	z	2,15		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (3,4x2,4) - 2x	z	16,30		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (1,8x1,55) - 9x	z	25,10		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Ramen (2,65x1,55) - 9x	z	40,00		1,10	90	0,60	geen	maximaal
-Deuren (1x2,4) - 34x	z	81,60		1,65	90	0,00	geen	maximaal

**Dak - buiten boven**

-Dichte delen	n	1 808,50	6,00		0			minimaal
		+						
		8 345,60						

**Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - [Rekenzone]**

vloer	begrenzing	boven mv	A [m <sup>2</sup> ]	Rc [m <sup>2</sup> K/W]	Rbw [m <sup>2</sup> K/W]	Rbf [m <sup>2</sup> K/W]	Rcav [m <sup>2</sup> K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
Vloer 1	onv. kelder	ja	1 808,50	3,50	0,22	0,20	-	2,95	0,72	0,44	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 [m <sup>2</sup> /m]
Vloer 1	435,40	-

**Thermische capaciteit**

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm [kJ/K]
A.1 [Rekenzone]	ja		5 115 800
			+
			5 115 800

**Infiltratie**

qv10.spec [dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> ]	eigen waarde	hoogte	lengte gebouw [m]	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
0,400	ja	15,65	61,60	49,60	meerlaags gebouw als geheel	standaard gevel

**Verwarming****Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1**

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	: individueel systeem
	temperatuurniveau	: lt-systeem (lage temperatuur)
hulpenergie	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
	individuele bemeting	: ja
	aantal toestellen met waakvlam	: 0
	hoofdcirculatiepomp	: geen (of niet aanwezig)
	aanvullende circulatiepomp	: geen (of niet aanwezig)

Itho Daalderop HP  
(Cool) Cube + Base  
CUBE 24/30 13L  
buitenlucht; Tsup =  
35; Tret = 25

hoofdtype toestel : kwaliteitsverklaring

type verklaring : warmtepomp  
vermogen : 2,36 kW  
opwekkingsrendement : 4,600  
energiedrager : elektriciteit  
bepaling : forfaitair  
hoofdtype toestel : cv verwarming  
subtype toestel : hr-107  
vermogen : 0,00 kW  
opwekkingsrendement : 0,950  
energiedrager : aardgas  
bepaling : forfaitair

hulpenergie toestel  
Niet-preferent toestel

hulpenergie toestel

#### Afgiftesystemen - Verwarmingssysteem 1

Rekenzone	afgiftesysteem	type warmteafgifte	tot 8m	>50°C	ηH;em
A.1 [Rekenzone]	Afgiftesysteem 1	vloer/wand/betonkern rc >= 2.5	ja	nee	1,00

## Warm tapwater

### Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken type tapwatersysteem : individueel systeem

zonneboiler : geen

Itho Daalderop Base CUBE  
24/30 13L

type toestel : kwaliteitsverklaring

opwekkingsrendement : 0,825  
energiedrager : aardgas  
toepassingsklasse : aanrecht

douchewarmteterugwinning  
afgifte

aanwezig : nee  
tapsysteem geldt voor : keuken en badkamer  
methode A uitgebreid : ja

inwendige diameter leidingen keuken : <= 10 mm

lengte uittapleiding badkamer : van 4 tot 6

lengte uittapleiding keuken : van 2 tot 4

aangewezen rekenzones  
[Rekenzone]

Ag [m <sup>2</sup> ]	Ag;tapw [m <sup>2</sup> ]
8 293	8 293

## Koeling

### Koelsysteem 1 - Koelsysteem 1

installatiekenmerken

temperatuurniveau : ht-systeem (hoge temperatuur)

Preferent toestel

hoofdtype toestel : compressie

subtype toestel : zonder verdere specificaties

vermogen : 140,53 kW

opwekkingsrendement : 4,000

energiedrager : elektriciteit

aangewezen rekenzones [Rekenzone]

## 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<sup>3</sup>/s

1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)

: 0,00 dm<sup>3</sup>/s

1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)

: 0,00 dm<sup>3</sup>/s

1d) mechanische toevoer van voorverwarmede of gekoelde buitenlucht met toe- en/of afvoerkanaal	: 4 906,38 dm <sup>3</sup> /s
luchtdichtheidsklasse	: ja
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: luka b
maximale spui ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
type warmterugwinning	: kwaliteitsverklaring
kwaliteitsverklaring	:
rendement Nwtw	: 0,900
bepaal methode frend	: isolatiegegevens toevoerkanal onbekend
lengte toevoerkanal	: 2,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
geïsoleerd toevoerkanal	: ja
correctiefactor frend	: 0,83
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm <sup>3</sup> /s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm <sup>3</sup> /s

## Ventilatoren

Effectief vermogen ventilatoren is forfaitair bepaald.

<i>Ventilatiesysteem</i>	<i>Gelijkstroom</i>
Ventilatiesysteem 1	ja

## PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>Apv</i> [m <sup>2</sup> ]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>belemmering</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp/m <sup>2</sup> ]
PV-systeem Z-1	160,00	30	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	150,00
PV-systeem Z-2	160,00	30	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	150,00
PV-systeem Z-3	160,00	30	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	150,00
PV-systeem Z-4	160,00	30	z	minimaal	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	150,00

## 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	735 752
Warm tapwater	926 940
Koeling	157 375
Bevochtiging	0
Ventilatoren	557 712
Verlichting	382 160
<b>Totaal</b>	<b>2 759 939</b>
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-367 702
<b>Afgenomen energie</b>	<b>2 392 237</b>
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-473 537
<b>EP<sub>tot</sub></b>	<b>1 918 701</b>
EP <sub>adm,tot</sub>	1 926 783
Specifieke energieprestatie per m <sup>2</sup>	232
	<i>[-]</i>
Berekeningstrap	tweede
EP <sub>tot</sub> / EP <sub>adm,tot</sub>	0,996
EPC	0,40
EPC-eis volgens het bouwbesluit 2012	0,40
Voldoet de EPC aan bouwbesluit 2012	ja
	<i>[m<sup>2</sup>]</i>
Ag <sub>tot</sub>	8 293,40
Averlies	10 154,10
	<i>[-]</i>
Nwoon	105,00

## Informatief

CO <sub>2</sub> -emissie totaal	105 877,42 kg
---------------------------------	---------------

## Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>fabrikant</i>	<i>product</i>	<i>subtype</i>
1 warmtepomp	Itho Daalderop	HP (Cool) Cube	buitenlucht; T <sub>sup</sub> = 35; T <sub>ret</sub> = 25
2 warm tapwater	Itho Daalderop	Base CUBE	24/30 13L

# **Bijlage 6**

## Gehanteerde kwaliteitsverklaringen

---



# CUBE-SERIE VAN ITHO-DAALDEROP

Kwaliteitsverklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

-Nieuwbouw-

Deze kwaliteitsverklaring is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120 (EPG) en NEN 5128 (EPN), inclusief correctieblad c1:2004

- De berekening volgt de procedure volgens bijlage E van NEN 7120, uitgegeven door TNO op 21 mei 2010, zie ref. 1
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2004; met definitie van deellast volgens prEN 14825, uitgevoerd in december 2010.
- Voor het rendement voor de niet-preferente opwekker (bijstook) wordt uitgegaan van 0,95 bij LT-verwarming en 0,90 bij HT-verwarming.
- Deze kwaliteitsverklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als de ketel.
- Voor de binnentemperatuur geldt een instelwaarde van 20 °C, zonder nachtverlaging.
- Als bron worden twee opties aangeboden:
  - Een mix van buitenlucht en woning retourlucht, waarbij het debiet aan retourlucht volgens de rekenregel  $\Phi = 3.6 \times 0.36 \times A_{g,i}$  in m<sup>3</sup>/uur en  $A_{g,i}$  het gebruiksoppervlak van de woning.
  - Uitsluitend buitenlucht.
- Het opwekkingrendement is inclusief hulpenergie voor één cv-pomp, cv-ventilator en elektronica.
- Deze kwaliteitsverklaring is geldig voor een jaarlijkse thermische energievraag voor ruimteverwarming van 3- tot 90 GJ en voor gebruiksoppervlakken van 0-300 m<sup>2</sup>.
- De tabellen geven  $F_{pref}$  het aandeel van de warmtepomp in warmtelevering; COP van de warmtepomp;  $H_{opw;verw}$  het integrale opwekkingsrendement en de totale elektriciteitsvraag, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en gebruiksoppervlak van de woning, voor drie aanvoer- en retourtemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte, gebruiksoppervlak en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd. Voor eenvoudige en nauwkeurige berekening wordt gebruik van een rekenprogramma.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).
2. Energieprestatie van woonfuncties en woongebouwen, bepalingmethoden, NEN 5128:2004 (EPN)

Rhenen, 29 mei 2012

Dr. ir. J. van Berkel,  
Entry Technology Support BV  
Spoorbaanweg 15  
3911 CA Rhenen

F:pref Aandeel warmtelevering preferent toestel (warmtepomp)  
 COP COP van de warmtepomp (incl hulpenergie, c.f. NEN 14511)  
 Nopw Opwekkingrendement voor verwarming  
 E:wp Elektrische energievraag voor warmtepomp [MJ]  
 E:bj Elektrische energievraag voor bijstook [MJ]

**Brontype: Gemengd Buitenlucht en gebouw retourlucht**

Opwekkingrendement voor TaanvoertRetour=3525 °C (L:T)

Oppevlak [m <sup>2</sup> ]	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			30			40			50			70			90																				
	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp															
50	0,90	4,89	1,425	562	139	0,90	4,89	1,505	820	141	0,90	4,85	1,610	856	147	0,84	4,82	1,573	3600	171	0,76	4,83	1,480	4711	219	0,67	4,86	1,393	5534	286	0,60	4,89	1,324	6127	362	0,49	4,91	1,229	6305	523	0,41	4,93	1,163	7410	680
100	0,96	5,22	1,661	950	137	0,96	5,22	1,693	916	138	0,96	5,19	1,792	837	147	0,90	5,18	1,760	3484	158	0,82	5,18	1,631	4744	198	0,74	5,17	1,516	5636	257	0,66	5,19	1,423	6323	329	0,53	5,22	1,298	7176	490	0,46	5,23	1,219	7630	650
150	0,99	5,60	1,720	533	136	0,99	5,59	1,882	889	136	0,99	5,58	1,987	772	137	0,94	5,59	1,965	3377	148	0,87	5,56	1,807	4694	180	0,79	5,55	1,660	5694	233	0,71	5,54	1,540	6405	301	0,68	5,55	1,376	7227	459	0,49	5,55	1,277	7893	620
200	1,00	6,16	1,874	468	136	1,00	6,15	2,054	813	136	1,00	6,13	2,201	630	136	0,97	6,09	2,179	3181	143	0,91	6,03	2,009	4523	167	0,83	5,98	1,828	5568	212	0,76	5,94	1,674	6359	275	0,62	5,92	1,466	7380	428	0,52	5,91	1,342	7977	588
250	1,00	6,72	2,006	447	136	1,00	6,72	2,213	744	136	1,00	6,71	2,396	491	136	0,96	6,63	2,403	2965	139	0,94	6,52	2,230	4319	157	0,87	6,42	2,017	5425	195	0,80	6,37	1,826	6264	252	0,66	6,32	1,567	7357	399	0,56	6,29	1,416	8042	566
300	1,00	7,26	2,128	419	136	1,00	7,26	2,364	688	136	1,00	7,26	2,577	577	136	0,98	7,17	2,625	2771	137	0,96	7,03	2,466	4094	148	0,90	6,92	2,227	5216	190	0,83	6,81	1,999	6126	230	0,70	6,73	1,679	7295	371	0,60	6,68	1,495	8024	526

Opwekkingrendement voor TaanvoertRetour=5040 °C (L:T)

Oppevlak [m <sup>2</sup> ]	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			40			50			70			90																							
	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp															
50	0,90	3,84	1,204	703	139	0,90	3,84	1,281	1172	141	0,89	3,86	1,340	2310	148	0,81	4,04	1,395	4016	179	0,72	4,15	1,317	5202	232	0,64	4,23	1,269	6020	302	0,57	4,29	1,227	6607	391	0,46	4,36	1,164	7354	544	0,38	4,42	1,121	7816	699
100	0,90	4,45	1,326	607	139	0,90	4,45	1,431	1011	141	0,93	4,26	1,689	2182	144	0,87	4,33	1,686	4028	185	0,78	4,43	1,429	5288	210	0,70	4,51	1,364	6183	275	0,62	4,57	1,307	6799	349	0,51	4,63	1,222	7684	511	0,42	4,68	1,165	8162	666
150	0,90	5,02	1,449	538	139	0,90	5,02	1,563	897	141	0,90	5,02	1,653	794	147	0,91	4,75	1,654	3637	156	0,84	4,79	1,571	5246	182	0,75	4,84	1,480	6223	249	0,68	4,87	1,402	6946	320	0,55	4,95	1,269	7808	480	0,46	4,98	1,216	8398	638
200	0,90	5,56	1,591	486	139	0,90	5,56	1,681	809	141	0,90	5,56	1,786	618	147	0,92	5,34	1,832	3445	154	0,88	5,24	1,738	5014	178	0,80	5,27	1,621	6053	229	0,72	5,28	1,517	6826	294	0,59	5,32	1,369	7809	449	0,50	5,34	1,275	8418	607
250	0,90	6,09	1,642	443	139	0,90	6,09	1,789	739	141	0,90	6,09	1,908	478	147	0,91	5,96	1,980	3058	156	0,90	5,77	1,918	4671	171	0,84	5,70	1,779	5671	211	0,76	5,70	1,650	6711	269	0,64	5,70	1,460	7805	418	0,54	5,72	1,342	8434	575
300	0,90	6,61	1,726	409	139	0,90	6,61	1,889	681	141	0,90	6,61	2,023	563	147	0,90	6,57	2,094	2740	158	0,91	6,31	2,082	4326	167	0,87	6,18	1,949	5608	197	0,80	6,12	1,794	6545	247	0,67	6,11	1,559	7708	390	0,57	6,10	1,415	8429	545

Opwekkingrendement voor TaanvoertRetour=7050 °C (HT)

Oppevlak [m <sup>2</sup> ]	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			40			50			70			90																							
	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp	F	COP	Nopw	E:wp	E:bj	Exp															
50	0,54	4,67	1,063	347	151	0,54	4,67	1,121	578	162	0,54	4,67	1,167	107	168	0,54	4,65	1,191	2328	241	0,68	3,97	1,210	4982	253	0,60	3,96	1,173	6086	318	0,54	3,97	1,039	6853	393	0,44	4,08	1,089	7653	595	0,37	4,09	1,061	8163	707
100	0,54	5,11	1,093	317	151	0,54	5,11	1,154	529	162	0,54	5,11	1,203	907	168	0,54	5,11	1,230	2107	241	0,65	4,43	1,253	5662	307	0,56	4,40	1,242	6674	374	0,48	4,40	1,144	7651	521	0,40	4,48	1,095	8107	677					
150	0,54	5,55	1,119	292	151	0,54	5,55	1,183	497	162	0,54	5,55	1,234	974	168	0,54	5,55	1,263	1949	241	0,64	4,45	1,265	5975	294	0,56	4,43	1,279	6555	360	0,51	4,44	1,201	7374	496	0,44	4,44	1,140	8108	647					
200	0,54	5,98	1,142	271	151	0,54	5,98	1,209	452	162	0,54	5,98	1,262	904	168	0,54	5,98	1,293	1809	241	0,64	4,45	1,297	6043	297	0,53	4,44	1,308	6674	342	0,54	4,44	1,262	7348	468	0,47	4,44	1,190	8166	617					
250	0,54	6,40	1,162	253	151	0,54	6,40	1,231	422	162	0,54	6,40	1,287	844	168	0,54	6,40	1,319	1689	241	0,64	4,45	1,328	5636	294	0,52	4,44	1,349	6168	311	0,52	4,44	1,300	7312	440	0,49	4,44	1,238	7918	585					
300	0,54	6,82	1,181	238	151	0,54	6,82	1,252	396	162	0,54	6,82	1,309	792	168	0,54	6,82	1,342	1565	241	0,64	4,45	1,351	5231	348	0,51	4,44	1,368	5439	269	0,51	4,44	1,300	6855	431	0,52	4,44	1,234	7904	564					

Fref: Aandeel warmtelevering preferent toestel (warmtepomp)  
 COP: COP van de warmtepomp (incl. hulpenergie, c.f. NEN 14511)  
 Nopw: Opwekkingrendement voor verwarming  
 Ewp: Elektrische energievraag voor warmtepomp [MJ]  
 Ebij: Elektrische energievraag voor bijstook [MJ]

**Brontype: Buitenlucht**

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=35/25 °C (L.T)

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=35/25 °C (L.T)	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			30			40			50			70			90																				
	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij															
50	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712
100	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712
150	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712
200	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712
250	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712
300	0,82	4,62	1,297	530	142	0,82	4,62	1,386	883	146	0,82	4,59	1,446	1776	157	0,77	4,54	1,419	3376	889	0,88	4,56	1,352	4500	245	0,60	4,68	1,289	5271	317	0,54	4,61	1,240	5820	398	0,43	4,66	1,168	6904	568	0,36	4,68	1,122	6933	712

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=50/40 °C (L.T)

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=50/40 °C (L.T)	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			30			40			50			70			90																				
	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij															
50	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729
100	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729
150	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729
200	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729
250	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729
300	0,82	3,67	1,126	666	142	0,82	3,67	1,193	1110	146	0,81	3,67	1,236	2211	157	0,73	3,81	1,260	3862	197	0,85	3,82	1,224	4967	257	0,57	4,01	1,191	5674	333	0,51	4,07	1,162	6205	416	0,41	4,15	1,115	6877	578	0,34	4,20	1,084	7289	729

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=70/60 °C (HT)

Opwekkingrendement voor Taanvoer/Tretour=70/60 °C (HT)	Bruto warmtebehoefte [GJ]																																												
	3			5			10			20			30			40			50			70			90																				
	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij	F	COP	Nopw	Ewp	Ebij															
50	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738
100	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738
150	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738
200	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738
250	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738
300	0,54	4,22	1,029	394	151	0,54	4,22	1,063	640	162	0,54	4,22	1,125	1280	188	0,70	3,46	1,135	4020	206	0,63	3,51	1,117	5378	263	0,56	3,64	1,099	6066	341	0,49	3,72	1,079	6572	425	0,40	3,84	1,044	7214	568	0,33	3,91	1,018	7602	738

## Toelichting op kwaliteitsverklaring Cube-serie van Itho-Daalderop

Berekening van opwekkingsrendement voor nieuwbouw (NEN7120)

Voorbeeld:

Voor een woning met warmtebehoefte van 20 GJ, en gebruiksoppervlak van 200 m<sup>2</sup>. CV aanvoer- en retourtemperatuur =35/25 °C, bron is mix van buiten- en binnenlucht.

1. Warmtebehoefte **20000 MJ** met  $F_{pref} = 0,969$ , geeft belasting van warmtepomp 19386 MJ en 614 MJ voor ketel.
2. COP-waarde voor de warmtepomp (berekend conform bijlage E, NEN 7120) van 6,095 geeft een elektrische aandrijfenergie van warmtepomp van **3180,7 MJ**
3. Standby energievraag van ketel met continue vermogen van 4,3 W geeft jaarlijks **136 MJ**. Inclusief elektrische energievraag voor brander en ventilator geeft dat **143 MJ**.
4. Primaire energievraag van gasketel bedraagt  $614/0,95 = 646$  MJ.
5. Primaire energie t.b.v. elektrische aandrijving warmtepomp = **8156 MJ**
6. Primaire energie t.b.v. elektriciteit bijstook (ketel, afgerond) = **375 MJ**
7. Het opwekkingrendement op primaire energie bedraagt dan :

$$20000/[646+8156+375]= 2,179.$$

Rhenen, 29 mei 2012

Certificaatnummer	G68072/04	BRL's GASKEUR	CV	1 jul 2015
			HR	1 jul 2015
Uitgegeven	2015-09-25		CW	1 jul 2015
			SV	1 jul 2015
Vervangt	G68072/03		NZ	1 jul 2015

## Productcertificaat GASKEUR CV Toestellen

### VERKLARING VAN KIWA

Met dit, conform het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie, afgegeven productcertificaat verklaart Kiwa dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door

### Itho Daalderop Group B.V.,

geleverde product, voorzien van de Gaskeur®-labeling zoals op dit certificaat vermeld, bij aflevering voldoet aan de, in de Kiwa BRL's GASKEUR CV Toestellen, gestelde eisen.

### PRODUCTNAAM

**Itho Daalderop Base Cube 24/30 (13L)**

### RENDEMENTSWAARDEN:

Het conform Gaskeur/CW bepaalde jaargebruiksrendement op tapwater, bedraagt 87,0% (Hs). Afhankelijk van de bruto warmtebehoefte voor tapwater volgens NEN 7120 kunnen voor de EPC-bepaling de volgende rendementswaarden worden gehanteerd:

Q W;dis;innen;an (MJ/jaar)		$\eta$ W;gen;gi (Hs) Afgerond conform norm
Van:	Tot:	
0	7416	0,825
7416	10071	0,850
10071	13038	0,875
13038	—	0,850



Bouke Meekma  
Kiwa

Kiwa Nederland B.V.  
Wilmersdorf 50  
Postbus 137  
7300 AC APELDOORN  
Tel. 085 539 33 55  
Fax 085 539 34 62  
E-mail [info@kiwa.nl](mailto:info@kiwa.nl)  
[www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)



Itho Daalderop Group B.V.  
Lingewei 2  
4004 LL TIEL  
Tel. 0344 63 65 00  
Fax 0344 62 09 01  
E-mail [info@ithodaalderop.nl](mailto:info@ithodaalderop.nl)  
[www.ithodaalderop.nl](http://www.ithodaalderop.nl)







---

**Deerns Nederland B.V.**

Bouwfysica & Energie

Fleminglaan 10

2289 CP Rijswijk

Postbus 1211

2280 CE Rijswijk

*[bouwfysica@deerns.com](mailto:bouwfysica@deerns.com)*

*[www.deerns.nl](http://www.deerns.nl)*