

Breed bouwkundig advies • Totale projectorganisatie

PH

Bouwstudio PelserHartman



Behoort bij besluit van  
burgemeester en wethouders van  
de gemeente Sint-Oedenrode



Bouwbesluittoets nieuwbouw woonhuis te Olland

3860-R-V1.0

## **BOUWBESLUITTOETSING**

*volgens Bouwbesluit 2012*

"Nieuwbouw vrijstaand woonhuis  
aan de Den Ekker te Olland"

Kenmerk:  
*3860-R-V1.0*

|                         |                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Datum rapport :</b>  | 's-Hertogenbosch 1 september 2014                |
| <b>Opdrachtgever :</b>  | van Hooft architecten                            |
| <b>Project nummer :</b> | 3860                                             |
| <b>Behandeld door :</b> | Bouwstudio PelserHartman<br>ing. J.J.L. Verharen |
| <b>Opmerking :</b>      | -                                                |

# Inhoud

|           |                                                      |           |
|-----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b><i>Inleiding</i></b> .....                        | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b><i>Begrippen en wettelijke eisen</i></b> .....    | <b>4</b>  |
| 2.1       | Begripsbepaling .....                                | 4         |
| 2.2       | Toetsingsmethodiek .....                             | 5         |
| 2.3       | Aanvraag ontheffingen op nieuwbouweisen .....        | 5         |
| <b>3.</b> | <b><i>Inventarisatie</i></b> .....                   | <b>6</b>  |
| <b>4.</b> | <b><i>Bruikbaarheid</i></b> .....                    | <b>7</b>  |
| 4.1       | Uitgangspunten .....                                 | 7         |
| 4.2       | Oppervlakte gegevens – woonfunctie .....             | 8         |
| 4.3       | Oppervlakte gegevens – overige gebruiksfunctie ..... | 9         |
| <b>5.</b> | <b><i>Daglicht</i></b> .....                         | <b>10</b> |
| 5.1       | Uitgangspunten .....                                 | 10        |
| 5.2       | Berekening equivalente daglichtopeningen .....       | 11        |
| <b>6.</b> | <b><i>Ventilatie</i></b> .....                       | <b>13</b> |
| 6.1       | Uitgangspunten ventilatie .....                      | 13        |
| 6.2       | Capaciteit ventilatievoorziening .....               | 15        |
| 6.3       | Berekening ventilatiebalans .....                    | 16        |
| 6.4       | Berekening overstroomvoorzieningen .....             | 16        |
| <b>7.</b> | <b><i>Spuicapaciteit</i></b> .....                   | <b>17</b> |
| 7.1       | Uitgangspunten spuicapaciteit .....                  | 17        |
| 7.2       | Berekening spuicapaciteit .....                      | 18        |
| <b>8.</b> | <b><i>Energieprestatienormering (EPC)</i></b> .....  | <b>20</b> |
| 8.1       | Uitgangspunten .....                                 | 20        |
| 8.2       | Resultaten energieprestatie berekening .....         | 21        |
| <b>9.</b> | <b><i>Conclusie</i></b> .....                        | <b>22</b> |
|           | <b><i>Bijlagen</i></b> .....                         | <b>23</b> |

## **1.   *Inleiding***

In opdracht van 'van Hooft architecten' is ten behoeve van een aanvraag omgevingsvergunning een toetsing aan het Bouwbesluit uitgevoerd voor het project; "Nieuwbouw vrijstaand woonhuis aan de Den Ekker te Olland".

Het project bestaat uit de nieuwbouw van een woonhuis. De woning wordt gerealiseerd over 3 bouwlagen. De zolder is aangeduid als overige gebruiksfunctie ten dienste van de woonfunctie en valt derhalve binnen de thermische schil van de woning. De garage is aangeduid als sterk geventileerde overige gebruiksfunctie en valt derhalve buiten de thermische schil.

In de volgende hoofdstukken wordt de woning aan de verschillende onderdelen van het Bouwbesluit getoetst.

## 2. Begrippen en wettelijke eisen

### 2.1 Begripsbepaling

**bedgebieb:** verblijfsgebied met een of meer bedruimten.

**bedruimte:** verblijfsruimte bestemd voor een of meer bedden bestemd voor slapen of voor het verblijf van aan bed gebonden patiënten in die ruimte.

**functiegebied:** gebruiksgebied of een gedeelte daarvan, waar de voor die gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten, niet zijn de het verblijven van personen, plaatsvinden.

**functieruimte:** in een functiegebied gelegen ruimte.

**gebruiksgebied:** vrij indeelbaar gedeelte van een gebruiksfunctie waar voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten plaatsvinden, dat bestaat uit een of meer op dezelfde bouwlaag gelegen ruimten gelegen in een brandcompartiment die niet door een dragende scheidingsconstructie van elkaar zijn gescheiden en die geen toiletruimte, badruimte, technisch ruimte of verkeersruimte zijn, tenzij die ruimte zelf een functieruimte is.

**gebruiksfunctie:** gedeelten van een of meer bouwwerken die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen.

**gebruiksoppervlakte:** De oppervlakte op vloerniveau van een ruimte of groep van ruimten, die geschikt is voor het beoogde gebruik van deze ruimte of groep van ruimten. Het G.O. moet worden bepaald overeenkomstig NEN2580.

**loopaftand:** afstand gemeten langs een denkbeeldige, kortst realiseerbare vloeiend verloopende lijn tussen twee punten, waarover op een afstand van ten minste 0,3 m van constructieonderdelen kan worden gelopen;

**personenbenadering:** bezetting in (aantal) personen per m<sup>2</sup> verblijfsgebied.

**technische ruimte:** ruimte voor het plaatsen van de apparatuur, noodzakelijk voor het functioneren van een gebouw, waaronder in elk geval begrepen een meterruimte, een liftmachineruimte en een stookruimte;

**toegankelijkheidssector:** gedeelte van een gebouw dat mede toegankelijk is voor rolstoelgebruikers;

**verblijfsgebied:** gedeelte van een gebruiksfunctie met ten minste een verblijfsruimte, bestaande uit een of meer op dezelfde bouwlaag gelegen aan elkaar grenzende ruimten anders dan een toiletruimte, een badruimte, een technische ruimte of een verkeersruimte;

**verblijfsruimte:** ruimte voor het verblijven van mensen, dan wel een ruimte waarin de voor een gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten plaatsvinden;

**verkeersruimte:** ruimte anders dan een ruimte in een verblijfsgebied, een toiletruimte, een badruimte of een technische ruimte, bestemd voor het bereiken van een andere ruimte;

**verkeersroute:** route die begint bij een toegang van een ruimte, uitsluitend voert over vloeren, trappen of hellingbanen en eindigt bij de toegang van een andere ruimte;

**vrije vloeroppervlakte:** vloeroppervlakte waarboven zich een vrije hoogte bevindt van ten minste 2,3 m voor een woonfunctie niet zijnde een woonfunctie van een woonwagen en 2,1 m voor een andere gebruiksfunctie.

## **2.2 Toetsingsmethodiek**

Gezien de aard van dit project kunnen we spreken over bouwen in de zin van artikel 1, eerste lid, onderdeel a, van de Woningwet, zijnde het geheel of gedeeltelijk vernieuwen, veranderen of het vergroten van een bouwwerk. Gelet daarop zijn op het bouwen in beginsel de nieuwbouwvoorschriften van het Bouwbesluit 2012 van toepassing.

De woning is getoetst aan de wetgeving voor nieuwbouw.

## **2.3 Aanvraag ontheffingen op nieuwbouweisen**

Er worden geen ontheffingen aangevraagd.

### **3. Inventarisatie**

Als uitgangspunt voor de berekeningen zijn de volgende bouwkundige tekeningen van 'van Hooft architecten' gehanteerd.

| <b>omschrijving</b> | <b>tekeningnummer</b> | <b>fase</b>                     | <b>datum</b>                  |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| situatietekening    | 3215-1                | aanvraag<br>omgevingsvergunning | 15-05-2014<br>gew. 25-08-2014 |
| plattegronden       | 3215-1                | aanvraag<br>omgevingsvergunning | 15-05-2014<br>gew. 25-08-2014 |
| gevelaanzichten     | 3215-1                | aanvraag<br>omgevingsvergunning | 15-05-2014<br>gew. 25-08-2014 |
| doorsneden          | 3215-1                | aanvraag<br>omgevingsvergunning | 15-05-2014<br>gew. 25-08-2014 |

## **4. Bruikbaarheid**

### **4.1 Uitgangspunten**

Met betrekking tot de toetsing aan de bruikbaarheid zijn de volgende punten van belang:

- de woonfuncties zijn getoetst aan de volgende eisen van 'Nieuwbouw' volgens Bouwbesluit afdeling 4.1 'Verblijfsgebied en verblijfsruimte':

#### *Artikel 4.2 Aanwezigheid*

- o een woonfunctie heeft een vloeroppervlakte van ten minste 18m<sup>2</sup> aan niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied;
- o ten minste 55% van de gebruiksoppervlakte van de woonfunctie bepaald volgens NEN2580 is verblijfsgebied.

#### *Artikel 4.3 Afmetingen verblijfsgebied en verblijfsruimte*

- o een verblijfsgebied en verblijfsruimte heeft ten minste een breedte van 1,80 meter.
  - o in ten minste een verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 11m<sup>2</sup> bij een breedte van ten minste 3,00 meter.
  - o een verblijfsgebied en een verblijfsruimte hebben boven de vloer een hoogte van ten minste 2,60 meter;
  - o in ten minste een verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 7,5 m<sup>2</sup> en een breedte van ten minste 2,4 meter.
- voor de overige gebruiksfuncties zijn in het Bouwbesluit geen eisen gesteld.
  - alle woon- en overige gebruiksfuncties voldoen op alle punten aan de nieuwbouw eisen, zoals omschreven in het Bouwbesluit.

Op de volgende pagina('s) en op de bij deze rapportage behorende tekeningen in de bijlage vindt u een overzicht van de oppervlakten van het gebruiksoppervlak evenals de verblijfsgebieden en ruimten.



## 4.2 Oppervlakte gegevens – woonfunctie

### Gebruiksoppervlakte (GO)

| Bouwlaag                        | A*    | B** | C***  | GO           |
|---------------------------------|-------|-----|-------|--------------|
| 0,0                             | 111,8 | 0,0 | 111,8 | 111,8        |
| 1,0                             | 83,7  | 0,0 | 83,7  | 83,7         |
| 2,0                             | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0          |
| <b>Totaal gebruiksoppervlak</b> |       |     |       | <b>195,5</b> |

Bepaling van het G.O. (per gebouwfunctie \* vloeroppervlakte binnen de gebouwfunctie; A

\*\* vloeroppervlakte welke buiten beschouwing dienen te blijven; B

\*\*\* vloeroppervlakte van het resterende deel van de gebouwfunctie; C

### Verblijfsgebied (VG) en verblijfsruimten (VR)

#### BEGANE GROND

| VG nr.                                    | Opp. | Omschrijving | VR nr. | Opp. | Omschrijving |
|-------------------------------------------|------|--------------|--------|------|--------------|
| 1,0                                       | 34,8 | woonkamer    | 1,0    | 34,8 | woonkamer    |
| 2,0                                       | 20,5 | keuken       | 2,0    | 20,5 | keuken       |
| 3,0                                       | 10,2 | keuken       | 3,0    | 10,2 | keuken       |
| <b>Totaal oppervlakte verblijfsgebied</b> |      |              |        | 65,5 |              |

#### 1E VERDIEPING

| VG nr.                                    | Opp. | Omschrijving | VR nr. | Opp. | Omschrijving |
|-------------------------------------------|------|--------------|--------|------|--------------|
| 4,0                                       | 15,5 | slaapkamer   | 4,0    | 15,5 | slaapkamer   |
| 5,0                                       | 13,5 | slaapkamer   | 5,0    | 13,5 | slaapkamer   |
| 6,0                                       | 15,5 | slaapkamer   | 6,0    | 15,5 | slaapkamer   |
| <b>Totaal oppervlakte verblijfsgebied</b> |      |              |        | 44,5 |              |

### Verhouding verblijfsgebied/gebruiksoppervlak

|                           | eis VG. | aanwezig VG. | voldoet |
|---------------------------|---------|--------------|---------|
| Verblijfsgebied (>55% GO) | 107,5   | 110,0        | ja      |

Op de bij deze berekening behorende Bouwbesluittekening is de exacte indeling van verblijfsgebieden en verblijfsruimten aangegeven.

#### 4.3 Oppervlakte gegevens – overige gebruiksfunctie

##### Gebruiksoppervlakte (GO)

| Bouwlaag                        | A*   | B** | C*** | GO          |
|---------------------------------|------|-----|------|-------------|
| 0,0                             | 37,3 | 0,0 | 37,3 | 37,3        |
| 1,0                             | 14,7 | 0,0 | 14,7 | 14,7        |
| 2,0                             | 34,7 | 0,0 | 34,7 | 34,7        |
| <b>Totaal gebruiksoppervlak</b> |      |     |      | <b>86,7</b> |

Bepaling van het G.O. (per gebouwfunctie \* vloeroppervlakte binnen de gebouwfunctie; A

\*\* vloeroppervlakte welke buiten beschouwing dienen te blijven; B

\*\*\* vloeroppervlakte van het resterende deel van de gebouwfunctie; C

##### Functiegebied (FG) en functieruimten (FR)

###### BEGANE GROND

| FG nr.                                  | Opp. | Omschrijving | FR nr. | Opp. | Omschrijving |
|-----------------------------------------|------|--------------|--------|------|--------------|
| 1,0                                     | 37,3 | garage       | 1,0    | 37,3 | garage       |
| <b>Totaal oppervlakte functiegebied</b> |      |              |        | 37,3 |              |

## 5. **Daglicht**

### 5.1 **Uitgangspunten**

Met betrekking tot de toetsing aan de daglichteis zijn de volgende punten van belang:

- de woonfuncties zijn getoetst aan de volgende eisen van 'Nieuwbouw' volgens Bouwbesluit afdeling 3.11 'Daglicht':

*Artikel 3.75 Daglichtoppervlakte*

- o *een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte van minimaal 10% van de vloeroppervlakte in m<sup>2</sup> van dat verblijfsgebied.*
  - o *een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan 0,50 m<sup>2</sup>.*
- voor de overige gebruiksfuncties zijn in het Bouwbesluit geen eisen gesteld.
  - het equivalente daglichtoppervlak wordt bepaald per m<sup>2</sup> verblijfsgebied en per m<sup>2</sup> verblijfsruimte met onderstaande formule uit NEN2057.

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u$$

|         |                |                                                |
|---------|----------------|------------------------------------------------|
| waarin: | A <sub>e</sub> | equivalent daglichtoppervlak in m <sup>2</sup> |
|         | A <sub>d</sub> | het oppervlak van de doorlaat                  |
|         | C <sub>b</sub> | de belemmeringsfactor                          |
|         | C <sub>u</sub> | uitwendigereductiefactor                       |

- alle woonfuncties voldoen op alle punten aan de nieuwbouw eisen, zoals omschreven in het Bouwbesluit.

Op de volgende pagina('s) en op de bij deze rapportage behorende tekeningen in de bijlage vindt u de daglichtberekeningen van de woning.

## 5.2 Berekening equivalente daglichtopeningen

### Verblijfsgebiedniveau

|                                                           |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>VG 1</b>                                               |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               | <b>34,8 (m<sup>2</sup>)</b> |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b>                | <b>β (°)</b> | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Ae (m<sup>2</sup>)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type J                                                    | 20                          | 0            | 0,80          | 1,00          | 4,20                      | 0,00                      |             |               |
| type K                                                    | 45                          | 31           | 0,55          | 1,00          | 0,56                      | 0,31                      |             |               |
| type L                                                    | 20                          | 31           | 0,75          | 1,00          | 4,52                      | 3,39                      |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |                             |              |               |               |                           | <b>3,70</b>               | <b>&gt;</b> | <b>3,48</b>   |
| <b>voldoet</b>                                            |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |

|                                                           |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>VG 2</b>                                               |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               | <b>20,5 (m<sup>2</sup>)</b> |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b>                | <b>β (°)</b> | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Ae (m<sup>2</sup>)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type G                                                    | 20                          | 68           | 0,34          | 1,00          | 6,04                      | 2,05                      |             |               |
| type H                                                    | 20                          | 0            | 0,80          | 1,00          | 1,92                      | 0,00                      |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |                             |              |               |               |                           | <b>2,05</b>               | <b>&gt;</b> | <b>2,05</b>   |
| <b>voldoet</b>                                            |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |

|                                                           |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>VG 3</b>                                               |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               | <b>10,2 (m<sup>2</sup>)</b> |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b>                | <b>β (°)</b> | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Ae (m<sup>2</sup>)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type B                                                    | 20                          | 20           | 0,78          | 1,00          | 2,82                      | 2,20                      |             |               |
| type C                                                    | 20                          | 0            | 0,80          | 1,00          | 0,56                      | 0,00                      |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |                             |              |               |               |                           | <b>2,20</b>               | <b>&gt;</b> | <b>1,02</b>   |
| <b>voldoet</b>                                            |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |

|                                                           |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>VG 4</b>                                               |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               | <b>15,5 (m<sup>2</sup>)</b> |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b>                | <b>β (°)</b> | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Ae (m<sup>2</sup>)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type N                                                    | 20                          | 47           | 0,65          | 1,00          | 2,08                      | 1,35                      |             |               |
| type O                                                    | 20                          | 47           | 0,65          | 1,00          | 0,42                      | 0,27                      |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |                             |              |               |               |                           | <b>1,63</b>               | <b>&gt;</b> | <b>1,55</b>   |
| <b>voldoet</b>                                            |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |

|                                                           |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| <b>VG 5</b>                                               |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               | <b>13,5 (m<sup>2</sup>)</b> |              |               |               |                           |                           |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b>                | <b>β (°)</b> | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Ae (m<sup>2</sup>)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type N                                                    | 20                          | 47           | 0,65          | 1,00          | 2,08                      | 1,35                      |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |                             |              |               |               |                           | <b>1,35</b>               | <b>&gt;</b> | <b>1,35</b>   |
| <b>voldoet</b>                                            |                             |              |               |               |                           |                           |             |               |

|                                                           |              |                  |               |               |                |                |             |               |
|-----------------------------------------------------------|--------------|------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|---------------|
| <b>VG 6</b>                                               |              |                  |               |               |                |                |             |               |
| <b>Opp.</b>                                               |              | <b>15,5 (m²)</b> |               |               |                |                |             |               |
| <b>kozijntype</b>                                         | <b>α (°)</b> | <b>β (°)</b>     | <b>Cb (-)</b> | <b>Cu (-)</b> | <b>Ad (m²)</b> | <b>Ae (m²)</b> |             | <b>10% VG</b> |
| type N                                                    | 20           | 47               | 0,65          | 1,00          | 2,08           | 1,35           |             |               |
| type O                                                    | 20           | 47               | 0,65          | 1,00          | 0,42           | 0,27           |             |               |
| Equivalente daglichtoppervlakte ≥ 10% vloeroppervlakte VG |              |                  |               |               |                | <b>1,63</b>    | <b>&gt;</b> | <b>1,55</b>   |
|                                                           |              |                  |               |               |                | <b>voldoet</b> |             |               |

## Verblijfsruimteniveau

De equivalente daglichtoppervlakte op verblijfsruimteniveau dient minimaal 0,5m² te bedragen. Middels de daglichtberekening op verblijfsgebiedniveau en de bij deze rapportage behorende tekeningen is eenvoudig te controleren of aan de gestelde eis wordt vo

## 6. Ventilatie

### 6.1 Uitgangspunten ventilatie

Met betrekking tot de toetsing aan de ventilatie-eis zijn de volgende punten van belang:

- de woonfuncties zijn getoetst aan de volgende eisen van 'Nieuwbouw' volgens Bouwbesluit afdeling 3.6 'Luchtverversing':

*Artikel 3.29 Luchtverversing verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte*

- o een verblijfsgebied heeft een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN1087 bepaalde capaciteit van ten minste  $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte met een minimum van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ .
  - o een verblijfsruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN1087 bepaalde capaciteit van ten minste  $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte met een minimum van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ .
  - o een verblijfsgebied of verblijfsruimte met een opstelplaats voor een kooktoestel als bedoeld in artikel 4.38 of met een opstelplaats voor een open verbrandingstoestel voor warmwater een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste  $21 \text{ dm}^3/\text{s}$ .
  - o een voorziening voor luchtverversing van een toiletruimte heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$  en een badruimte van ten minste  $14 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Dit geldt ook voor een met een toiletruimte samengevoegde badruimte.
- voor de overige gebruiksfuncties zijn in het Bouwbesluit alleen eisen gesteld wanneer de functie wordt gebruikt voor het stallen van motorvoertuigen.

*Artikel 3.32 Luchtverversing overige ruimten*

- o een stallingsruimte voor motorvoertuigen met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan  $50 \text{ m}^2$  heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste  $3 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte van die ruimte.
- de woning wordt geventileerd op basis van natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. De toevoer van ventilatielucht gebeurt middels DucoTop 50 'ZR' zelfregelende ventilatie-roosters. De afvoer van de ventilatielucht vindt plaats middels een gelijkstroomventilator met afzuigpunten in keuken, badkamer, toilet en zolder.
  - de infiltratie oftewel luchtdoorlatendheid van een woning is van belang voor het functioneren van het ventilatiesysteem. In NEN 8088-1 is vastgelegd dat, afhankelijk van het gekozen ventilatiesysteem, de infiltratiewaarde of  $qv_{10}$ -waarde, niet lager mag zijn dan:
    - $1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  bij natuurlijke toevoer - mechanische afvoer
    - $0,4 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  bij mechanische toe- en afvoer (gebalanceerde ventilatie)

Binnen de software voor het uitrekenen van de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) zijn er 2 mogelijkheden voor het invullen van de  $qv_{10}$ -waarde, namelijk:

- forfaitair volgens NEN8088-1;
- eigen meetwaarde.

Indien men kiest voor het invoeren van een eigen meetwaarde dan moet de woning worden gebouwd onder een kwaliteitsborgingsprocedure. In deze procedure dient de specifieke lucht volumestroom ten gevolge van infiltratie ( $qv_{10;spec}$ ) te zijn vastgelegd en na oplevering te worden gecontroleerd door bijvoorbeeld een blowerdoortest op basis van NEN 2686.

Een lagere infiltratiewaarde kan niet zonder meer worden gerealiseerd. Om een lagere waarde te realiseren worden onder andere de volgende maatregelen voorgeschreven:

in alle details dienen één of meer luchtdichtingen te worden aangegeven; de correcte plaats van de luchtdichting is per aansluiting verschillend, goede voorbeelden zijn de SBR-referentiedetails, de uitgangspunten voor de plaats van de luchtdichtingen zijn:

- de luchtdichting dient in de aanslag te worden geplaatst
- de luchtdichting dient in één vlak te worden geplaatst
- de luchtdichting dient zover mogelijk naar binnen te worden geplaatst"

verdere aandachtspunten:

- goed knevelende 2- en 3-puntssluitingen
- manchetten ter plaatse van de dak- en geveldoorvoeren
- nastelbaar hang- en sluitwerk
- waar mogelijk luchtdichtingen prefabriceren

Voor dit project is er gekozen om te rekenen met de volgens NEN8088-1 forfaitaire waarde.

- tevens is per deur de benodigde overstroomcapaciteit bepaald. Indien de benodigde overstroom capaciteit groter is dan 14 l/s bij stompe deuren en 28 l/s bij opdekdeuren dan dient aanvullend een overstroomrooster te worden geplaatst (exacte uitvoering n.t.b. in overleg met leverancier).
- voor meterruimten in woningen geldt NEN 2768 'Meterruimten en bijbehorende bouwkundige voorzieningen voor nutsvoorzieningen in een woonfunctie'. In afdeling 5.4: 'ventilatie' van genoemde norm is het volgende vermeld:

'De meterkast moet worden geventileerd. Daarbij moet minimaal van de voorgeschreven ventilatiecapaciteit worden uitgegaan. De minimaal vereiste ventilatiecapaciteit voor een meterkast is in artikel 3.32 lid 2. van het Bouwbesluit neergelegd. Dit artikel luidt:

Artikel 3.32

*2. Een ruimte met een opstelplaats voor een gasmeter heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste 1 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte van die ruimte, met een minimum van 2 dm<sup>3</sup>/s.*

Bij toepassing van spleetvormige ventilatieopeningen van ten minste 0,01 m<sup>2</sup>, aan zowel de onder- als bovenkant van de meterkastzijde waarin zich de deur bevindt.

- alle woon- en overige gebruiksfuncties voldoen op alle punten aan de nieuwbouw eisen, zoals omschreven in het Bouwbesluit.

Op de volgende pagina('s) en op de bij deze rapportage behorende tekeningen in de bijlage vindt u de berekening ventilatiebalans en de berekening overstroomvoorzieningen.

## 6.2 Capaciteit ventilatievoorziening

In een te bouwen gebouw moeten alle verblijfsgebieden gelijktijden kunnen functioneren. Dit geldt niet voor een verblijfsgebied in een woonfunctie of in een niet in een logiesgebouw gelegen logiesfuncties. Hierbij mag uitgegaan worden van elk verblijfsgebied afzonderlijk (alsof de andere verblijfsgebieden niet worden geventileerd). Bij nieuwbouw geldt dit, volgens artikel 3.29 lid 5 van het Bouwbesluit, alleen mits de totale ventilatiecapaciteit  $\leq 70\%$  is van de capaciteit die nodig zou zijn geweest als alle verblijfsgebieden gelijktijdig zouden functioneren.

Kort samengevat moet de afvoervoorziening volgens artikel 3.29 lid 5 van het Bouwbesluit voldoen aan de volgende eisen:

- de capaciteit van de afvoervoorziening mag niet kleiner zijn dan de hoogste waarde van een verblijfsgebied.
- de capaciteit van de afvoervoorziening mag niet kleiner zijn dan 70% van de optelling van alle verblijfsgebieden.

| Gebied                              | Capaciteit<br>(l/sec/m <sup>2</sup> ) | Capaciteit<br>(m <sup>3</sup> /h) | Capaciteit ventilator<br>(m <sup>3</sup> /h) |                |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| VG 1                                | 31,3                                  | 112,8                             | < 325                                        | voldoet        |
| VG 2                                | 18,5                                  | 66,4                              | < 325                                        | voldoet        |
| VG 3                                | 9,2                                   | 33,0                              | < 325                                        | voldoet        |
| VG 4                                | 14,0                                  | 50,2                              | < 325                                        | voldoet        |
| VG 5                                | 12,2                                  | 43,7                              | < 325                                        | voldoet        |
| VG 6                                | 14,0                                  | 50,2                              | < 325                                        | voldoet        |
| <b>Tot. capaciteit</b>              | <b>99,0</b>                           | <b>356,4</b>                      |                                              |                |
|                                     |                                       |                                   |                                              |                |
| <b>70% van tot. capaciteit alle</b> |                                       | <b>249,5</b>                      | <b>&lt; 325</b>                              | <b>voldoet</b> |



### 6.3 Berekening ventilatiebalans

| EISEN                        |        |                           |                                | VENTILATIEBALANS |       |             |       |
|------------------------------|--------|---------------------------|--------------------------------|------------------|-------|-------------|-------|
| Gebied                       | Ruimte | Opp.<br>(m <sup>2</sup> ) | Eis<br>(l/sec/m <sup>2</sup> ) | aanvoer via      |       | afvoer via  |       |
|                              |        |                           |                                | NT*              | OS*** | MA**        | OS*** |
| VG 1                         | VR 1   | 34,8                      | 0,9                            | 31,8             | >>    |             | 31,8  |
| VG 2                         | VR 2   | 20,5                      | 0,9                            | 9,6              | 48,7  | >>          | 51,3  |
| VG 3                         | VR 3   | 10,2                      | 0,9                            | 9,6              | >>    |             | 9,6   |
| VG 4                         | VR 4   | 15,5                      | 0,9                            | 14,1             | >>    |             | 14,1  |
| VG 5                         | VR 5   | 13,5                      | 0,9                            | 14,1             | >>    |             | 14,1  |
| VG 6                         | VR 6   | 15,5                      | 0,9                            | 14,1             | >>    |             | 14,1  |
| toilet ruimte 1              |        |                           | 7 l/sec                        |                  | 7,0   | >>          | 7,0   |
| toilet ruimte 2              |        |                           | 7 l/sec                        |                  | 7,0   | >>          | 7,0   |
| badruimte                    |        |                           | 14 l/sec                       |                  | 14,0  | >>          | 14,0  |
| zolder                       |        |                           | geen eis                       |                  | 14,0  | >>          | 14,0  |
| <b>Totaal toe- en afvoer</b> |        |                           |                                | <b>93,3</b>      |       | <b>93,3</b> |       |

\* NT                      Natuurlijke toevoer  
 \*\* MA                    Mechanische afvoer  
 \*\*\* OS                  Overstroom voorziening

### 6.4 Berekening overstroomvoorzieningen

| Omschrijving    | Overstroom<br>(l/sec)* | benodigde<br>doorlaat (cm <sup>2</sup> ) | dagmaat<br>deur (cm) | kierhoogte (cm) |
|-----------------|------------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| VR 1            | 31,8                   | 381,6                                    | 183,0                | 2,1             |
| VR 2            | 7,0                    | 84,0                                     | 90,0                 | 0,9             |
| VR 3            | 9,6                    | 115,2                                    | 90,0                 | 1,3             |
| VR 4            | 14,1                   | 169,2                                    | 90,0                 | 1,9             |
| VR 5            | 14,1                   | 169,2                                    | 90,0                 | 1,9             |
| VR 6            | 14,1                   | 169,2                                    | 90,0                 | 1,9             |
| toilet ruimte 1 | 7,0                    | 84,0                                     | 90,0                 | 0,9             |
| toilet ruimte 2 | 7,0                    | 84,0                                     | 90,0                 | 0,9             |
| badruimte       | 14,0                   | 168,0                                    | 90,0                 | 1,9             |
| zolder          | 14,0                   | 168,0                                    | 90,0                 | 1,9             |

\* voor luchtvolumestroom van 1 l/s is een doorlaat nodig van 12 cm<sup>2</sup>.

## 7. **Spuicapaciteit**

### 7.1 **Uitgangspunten spuicapaciteit**

Met betrekking tot de toetsing aan de spuicapaciteit eis zijn de volgende punten van belang:

- de woonfuncties zijn getoetst aan de volgende eisen van 'Nieuwbouw' volgens Bouwbesluit afdeling 3.7 'Spuivoorzieningen':

*Artikel 3.29 Luchtverversing verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte*

- o een verblijfsgebied heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 8087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste 6 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte van die ruimte.*
  - o een verblijfsruimte heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 8087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste 3 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte van die ruimte.*
- de spuicapaciteit wordt bepaald per woning, per m<sup>2</sup> verblijfsgebied en per m<sup>2</sup> verblijfsruimte met onderstaande formules uit de NEN1087.

$$qv = Anetto * v * 1000$$

|         |        |                                                                       |
|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------|
| waarin: | qv     | de luchtvolumestroom door de spuivoorzieningen (dm <sup>3</sup> /sec) |
|         | Anetto | het netto oppervlak van de spuivoorzieningen (m <sup>2</sup> )        |
|         | v      | de lichtsnelheid in de spuivoorziening;                               |

aangehouden wordt:

0,4 m/sec bij spuivoorzieningen in meer dan een gevel.  
0,1 m/sec bij spuivoorzieningen in een gevel.

$$Anetto = A * J(\psi)$$

|         |        |                                                                                                             |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| waarin: | A      | de lengte * breedte van de dagmaat van de opening (m <sup>2</sup> )                                         |
|         | J      | de vermenigvuldigingsfactor volgens figuur 11 in NEN1087                                                    |
|         | $\psi$ | bij de spuivoorziening in de maximaal geopende stand is de maximale openingshoek van de spuivoorziening (°) |

#### Spuicapaciteit

$$S = qv / Avl$$

|         |      |                                                                 |
|---------|------|-----------------------------------------------------------------|
| waarin: | S    | de spuicapaciteit (dm <sup>3</sup> /sec/m <sup>2</sup> )        |
|         | qv   | de luchtvolumestroom door de spuivoorzieningen (m/sec)          |
|         | Avl. | het vloeroppervlak van het betreffende gebied (m <sup>2</sup> ) |

Op basis van bovenstaande gegevens kan de minimaal benodigde Anetto worden berekend uit de volgende formule

$$Anetto;min = ( S * Avl ) / v$$

- voor de overige gebruiksfuncties zijn in het Bouwbesluit geen eisen gesteld.
- alle woonfuncties voldoen op alle punten aan de nieuwbouw eisen, zoals omschreven in het Bouwbesluit.

Op de volgende pagina('s) vindt u de berekening spuicapaciteit van de woning.

## 7.2 Berekening spuicapaciteit

### Verblijfsgebiedniveau

| <b>VG 1</b> |                        |       |                                    |   |                                    |
|-------------|------------------------|-------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Opp.        | 34,8 (m <sup>2</sup> ) |       | V 0,4 (m/sec)                      |   |                                    |
| kozijntype  | A (m <sup>2</sup> )    | Ψ (°) | Anetto; aanwezig (m <sup>2</sup> ) |   | Anetto; minimaal (m <sup>2</sup> ) |
| type J      | 4,70                   | 90°   | 4,70                               |   |                                    |
| type K      | 0,00                   | 0°    | 0,00                               |   |                                    |
| type L      | 0,44                   | 30°   | 0,26                               |   |                                    |
|             |                        |       | 4,96                               | > | 0,52                               |
|             |                        |       | voldoet                            |   |                                    |

| <b>VG 2</b> |                        |       |                                    |   |                                    |
|-------------|------------------------|-------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Opp.        | 20,5 (m <sup>2</sup> ) |       | V 0,4 (m/sec)                      |   |                                    |
| kozijntype  | A (m <sup>2</sup> )    | Ψ (°) | Anetto; aanwezig (m <sup>2</sup> ) |   | Anetto; minimaal (m <sup>2</sup> ) |
| type G      | 4,70                   | 90°   | 4,70                               |   |                                    |
| type H      | 0,66                   | 30°   | 0,40                               |   |                                    |
|             |                        |       | 5,10                               | > | 0,31                               |
|             |                        |       | voldoet                            |   |                                    |

| <b>VG 3</b> |                        |       |                                    |   |                                    |
|-------------|------------------------|-------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Opp.        | 10,2 (m <sup>2</sup> ) |       | V 0,4 (m/sec)                      |   |                                    |
| kozijntype  | A (m <sup>2</sup> )    | Ψ (°) | Anetto; aanwezig (m <sup>2</sup> ) |   | Anetto; minimaal (m <sup>2</sup> ) |
| type B      | 0,44                   | 30°   | 0,26                               |   |                                    |
| type C      | 0,22                   | 30°   | 0,13                               |   |                                    |
|             |                        |       | 0,40                               | > | 0,15                               |
|             |                        |       | voldoet                            |   |                                    |

| <b>VG 4</b> |                        |       |                                    |   |                                    |
|-------------|------------------------|-------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Opp.        | 15,5 (m <sup>2</sup> ) |       | V 0,4 (m/sec)                      |   |                                    |
| kozijntype  | A (m <sup>2</sup> )    | Ψ (°) | Anetto; aanwezig (m <sup>2</sup> ) |   | Anetto; minimaal (m <sup>2</sup> ) |
| type N      | 1,20                   | 90°   | 1,20                               |   |                                    |
| type O      | 0,60                   | 90°   | 0,60                               |   |                                    |
|             |                        |       | 1,80                               | > | 0,23                               |
|             |                        |       | voldoet                            |   |                                    |

| <b>VG 5</b> |                        |       |                                    |   |                                    |
|-------------|------------------------|-------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Opp.        | 13,5 (m <sup>2</sup> ) |       | V 0,1 (m/sec)                      |   |                                    |
| kozijntype  | A (m <sup>2</sup> )    | Ψ (°) | Anetto; aanwezig (m <sup>2</sup> ) |   | Anetto; minimaal (m <sup>2</sup> ) |
| type N      | 1,20                   | 90°   | 1,20                               |   |                                    |
|             |                        |       | 1,20                               | > | 0,81                               |
|             |                        |       | voldoet                            |   |                                    |

|                   |                             |              |                                         |                    |                                         |
|-------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| <b>VG 6</b>       |                             |              |                                         |                    |                                         |
| <b>Opp.</b>       | <b>15,5 (m<sup>2</sup>)</b> |              | <b>v</b>                                | <b>0,4 (m/sec)</b> |                                         |
| <b>kozijntype</b> | <b>A (m<sup>2</sup>)</b>    | <b>Ψ (°)</b> | <b>Anetto; aanwezig (m<sup>2</sup>)</b> |                    | <b>Anetto; minimaal (m<sup>2</sup>)</b> |
| type N            | 1,20                        | 90°          | 1,20                                    |                    |                                         |
| type O            | 0,60                        | 90°          | 0,60                                    |                    |                                         |
|                   |                             |              | <b>1,80</b>                             | <b>&gt;</b>        | <b>0,23</b>                             |
|                   |                             |              | <b>voldoet</b>                          |                    |                                         |

### Verblijfsruimteniveau

De spuicapaciteit op verblijfsruimteniveau dient minimaal 3 dm<sup>3</sup>/sec/m<sup>2</sup> te bedragen. Middels deberekening op verblijfsgebiedniveau en de bij deze rapportage behorende tekeningen is eenvoudig te controleren of aan de gestelde eis wordt voldaan.

## 8. Energieprestatienormering (EPC)

### 8.1 Uitgangspunten

Het project is ook getoetst aan de energieprestatie. Hiervoor geldt volgens afdeling 5.1 van het Bouwbesluit dat voor nieuwbouw een energieprestatie berekening verplicht is.

Uit de EPC berekening blijkt dat wanneer de het bouwwerk wordt uitgevoerd conform de in de EPC berekening genoemde maatregelen, het bouwwerk zal voldoen aan de in het Bouwbesluit vermelde eisen inzake de energieprestatiecoëfficiënt.

Wij vestigen met name de aandacht op de volgende uitgangspunten:

| Bouwkundig           |                                        |                                  |             |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Onderdeel            | Eis Bouwbesluit<br>m <sup>2</sup> .K/W | Toegepast<br>m <sup>2</sup> .K/W | Opmerkingen |
| Rc begane grondvloer | min. Rc = 3,50                         | Rc = 4,50                        | -           |
| Rc spouwmuur         |                                        | Rc = 4,50                        | -           |
| Rc plat dak          |                                        | Rc = 3,50                        | -           |
| Rc hellend dak       |                                        | Rc = 4,50                        | -           |
| Rc plat dak dakkapel |                                        | Rc = 3,50                        | -           |
| Rc zijwang dakkapel  |                                        | Rc = 3,50                        | -           |

| Onderdeel | Eis Bouwbesluit<br>m <sup>2</sup> .K | Toegepast<br>m <sup>2</sup> .K | Opmerkingen                                             |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| U raam*   | min. U=1,65                          | U = 1,64                       | forfaitair houten kozijn (U-glas=1,1 m <sup>2</sup> .K) |
| U deur    |                                      | U = 1,65                       | max. U-waarde Bouwbesluit                               |

\* In de EPC berekening wordt de oppervlakte van het kozijn bij de oppervlakte van het glas meegerekend. Hierdoor komt de gecombineerde U- waarde (glas en DRM-houten of kunststofkozijn) op 1,64 m<sup>2</sup>k/W. Indien een aluminiumkozijn wordt toegepast dient deze te bestaan uit zeer goed isolerende profielen waarbij U-kozijn maximaal 1,65 m<sup>2</sup>k/W.

|                       |                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Lineaire koudebruggen | Lineaire koudebruggen volgens SBR-details + 25% |
| Infiltratie           | infiltratiewaarde forfaitair volgens NEN8088-1  |

| Verwarmingssysteem |                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verwarmingstoestel | hybride warmtepomp / HR-ketel - Itho Daalderop HP Cube (Cool) + Base Cube 24/35 (16L) CW |
| Afgiftesysteem     | laagtemperatuur vloerverwarming                                                          |

| Warmtapwatersysteem           |                                                                                          |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tapwatertoestel               | hybride warmtepomp / HR-ketel - Itho Daalderop HP Cube (Cool) + Base Cube 24/35 (16L) CW |
| Inw. leidingdiameter aanrecht | > 10mm                                                                                   |
| Douche-WTW                    | -                                                                                        |
| Zonneboiler                   | -                                                                                        |

| Ventilatiesysteem |                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| Principe          | natuurlijke toevoer en mechanische afvoer          |
| Ventilatiesysteem | Duco ZR-comfort roosters + gelijkstroom ventilator |

In de bijlage is de uitvoer van de EPC-berekening, uitgevoerd met gebruikmaking van de NEN7120 en Uniec 2.0 gegeven. Hierin is tevens de invoer van de bouwkundige gegevens terug te vinden. Aan het eind van elke berekening staat een overzicht met gegevens over het energieverbruik van het gebouw. Alle (deel)-gebruiken zijn herleid naar het primaire energiegebruik, oftewel; naar de energie-inhoud van de totale hoeveelheid (fossiele) brandstof die nodig is om de energiebehoefte van het gebouw te dekken (geen verbruiksberekening!).

Het zal duidelijk zijn dat er, door het wijzigen van uitgangspunten, meerdere mogelijkheden zijn om de vereiste EPC te realiseren. Daarbij kan gedacht worden aan:

- plaatsen van een warmtepomp;
- plaatsen van PV-cellen;
- toepassen van een douche-WTW;
- toepassen van zonwering;
- toepassen van warmte reflecterende beglazing.

## **8.2 Resultaten energieprestatie berekening**

| <b>MAATREGEL</b>                                                                                                                   | <b>EPC</b>  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Berekening van de energieprestatie volgens NEN7120 met behulp van de applicatie Uniec 2.0 zodanig dat EPC woonfunctie $\leq$ 0,60. | <b>0,57</b> |

## **9. Conclusie**

Het project zal wanneer de in deze rapportage vermelde maatregelen worden toegepast en uitgevoerd voldoen aan de in het Bouwbesluit gestelde eisen.

## ***Bijlagen***

### ***Bijlage 1***

- plattegronden met hierop aangegeven de gebruiksoppervlakte en verblijfsgebieden.

### ***Bijlage 2***

- Bepaling Rc-waarden

### ***Bijlage 3***

- EPW berekening en kwaliteitsverklaringen.



Woonfunctie  
G0 woonfunctie: 118,8 m<sup>2</sup>

Overige gebruiksfunctie  
G0 overige gebruiksfunctie: 37,3 m<sup>2</sup>

G0 overige gebruiksfunctie: 37,3 m<sup>2</sup>

gebruiksgebied

functiegebied/ruimte (FG/FR)

**TOEVOER**      natuurlijke toevoer

**AFVOER** mechanische afvoer

↑  
overstroom

Overstroom voorzieningen – per l/s is opening van 12cm<sup>2</sup> nodig.

- tot max  $7,0 \text{ l/s} = 84 \text{ cm}^2$  > spleet onder deur:  $\pm 1,0 \text{ cm}$

- tot max  $14.0 \text{ l/s} = 168 \text{ cm}^2$  > spleet onder deur:  $\pm 2.0 \text{ cm}$

- tot max  $300 \text{ l/s} = 360 \text{ cm}^2$  > middels handnaden en sleet onder deur 20 cm ondekkeleur

Positie toe- en afvoer voorzieningen volgens nadere opgave opdrachtgever i.o.m. installateur.



# Eerste verdieping

## Woonfunctie

G0 woonfunctie: 83,7 m<sup>2</sup>

 gebruiksoppervlakte (G0)

 gebruiksgebied

 verblijfsgebied/ruimte (VG/VR)

 onbenoemde ruimte binnen VG

 EPC-grens (thermische schil)

## Overige gebruiksfunctie

G0 overige gebruiksfunctie: 14,7 m<sup>2</sup>

 gebruiksoppervlakte (G0)

 gebruiksgebied

 functiegebied/ruimte (FG/FR)

## Renvooi

 natuurlijke toevoer

 mechanische afvoer

 overstroom

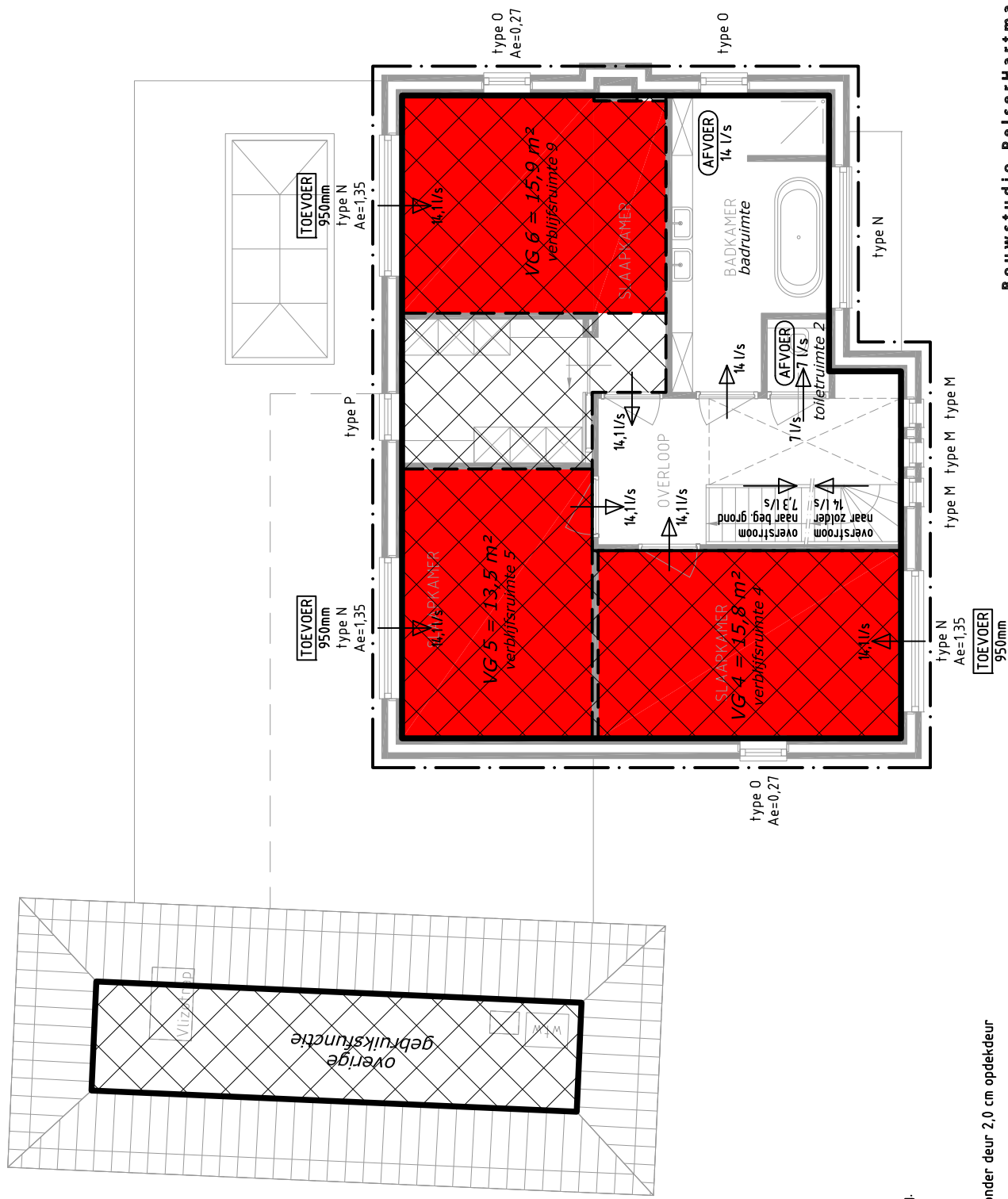
Overstroom voorzieningen – per l/s is opening van 12cm<sup>2</sup> nodig.

– tot max 7,0 l/s = 84 cm<sup>2</sup> > spleet onder deur: +/- 1,0 cm

– tot max 14,0 l/s = 168 cm<sup>2</sup> > spleet onder deur: +/- 2,0 cm

– tot max 30,0 l/s = 360 cm<sup>2</sup> > middels hangnaden en spleet onder deur 2,0 cm opdekdeur

Positie toe- en afvoer voorzieningen volgens nadere opgave opdrachtgever i.o.m. installateur.



## Zolder

### Woonfunctie

G0 woonfunctie: 00,0 m<sup>2</sup>

 gebruiksoppervlakte (G0)

 gebruiksgebied

 verblijfsgebied/ruimte (VG/VR)

 onbenoemde ruimte binnen VG

 EPC-grens (thermische schil)

### Overige gebruiksfunctie

G0 overige gebruiksfunctie: 34,7 m<sup>2</sup>

 gebruiksoppervlakte (G0)

 gebruiksgebied

 functiegebied/ruimte (FG/FR)

## Renvooi

 natuurlijke toevoer

 mechanische afvoer

 overstroom

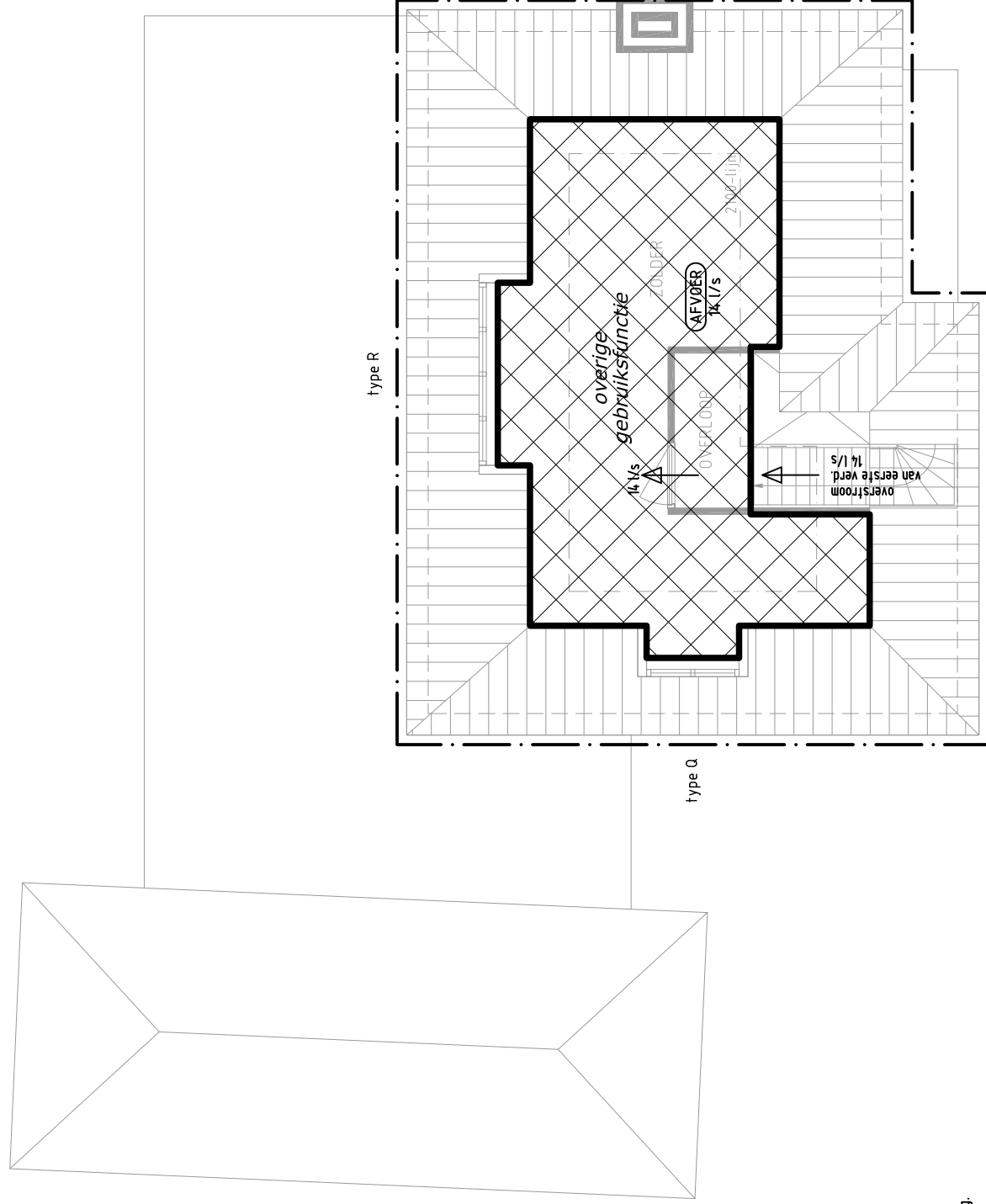
Overstroom voorzieningen – per l/s is opening van 12cm<sup>2</sup> nodig.

– tot max 7,0 l/s = 84 cm<sup>2</sup> > spleet onder deur: +/- 1,0 cm

– tot max 14,0 l/s = 168 cm<sup>2</sup> > spleet onder deur: +/- 2,0 cm

– tot max 30,0 l/s = 360 cm<sup>2</sup> > middels hangnaden en spleet onder deur 2,0 cm opdekdeur

Positie toe- en afvoer voorzieningen volgens nadere opgave opdrachtgever i.o.m. installateur.





**BINK**  
software

Bouwstudio PelserHartman B.V.  
s-Hertogenbosch

U-waardeberekening

Project : 3747 {3860}  
Mutatiedatum : 10-7-2014

Omschr. : 3860-Den Ekker Olland

## Project gegevens

Project : 3747  
Omschrijving : 3860-Den Ekker Olland  
Plaats :  
Aanmaakdatum : 10-7-2014  
Mutatie datum : 10-7-2014  
Auteur : Jeffrey

Bouwstudio PelserHartman B.V.

Veemarktkade 8 5222 AE s-Hertogenbosch  
Nederland  
Telefoon : 073-6135729  
Fax : 073-6241139  
E-mail : [info@pelsers-hartman.nl](mailto:info@pelsers-hartman.nl)  
Internet : [www.pelsers-hartman.nl](http://www.pelsers-hartman.nl)



Project : 3747 {3860}  
Mutatiedatum : 10-7-2014

Omschr. : 3860-Den Ekker Olland

## Overzicht enkelvoudige konstrukties

### Spouwmuur (340mm) (SM-01)

|                           |   |               |            |
|---------------------------|---|---------------|------------|
| Soort constructie         | : | Enkelvoudig   |            |
| Konstruktietype           | : | Buitenmuur    |            |
| U-waarde rekenmethode     | : | NPR 2068:2002 |            |
| Rsi (Rsi)                 | : | 0,13          | [(m²·K)/W] |
| Rse (Rse)                 | : | 0,04          | [(m²·K)/W] |
| Geprojecteerde lengte     | : | 1,00          | [m]        |
| Geprojecteerde breedte    | : | 1,00          | [m]        |
| Geprojecteerd oppervlakte | : | 1,00          | [m²]       |
| Correctiefactor (alpha)   | : | 0,05          |            |

### Opbouw invoer

| Laag |                  | Materiaal |                           |                     | Ankers            |           |                     |                  |            |                   |
|------|------------------|-----------|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------|---------------------|------------------|------------|-------------------|
| Nr   | Type             | D<br>[mm] | Omschrijving              | Lambda<br>[W/(m.K)] | Rsp<br>[(m²·K)/W] | Materiaal | Lambda<br>[W/(m.K)] | Aantal<br>[1/m²] | A<br>[mm²] | Tot A<br>[mm²/m²] |
| 1    | Konstruktie laag | 100,00    | Metselwerk                | 1,000               |                   |           |                     |                  |            |                   |
| 2    | Luchtlaag        | 33,00     | Zwak gevent. spouw (hor.) |                     | 0,090             |           |                     |                  |            |                   |
| 3    | Isolatielaag     | 107,00    | Kingspan Therma TW50      | 0,023               |                   | RVS staal | 3,890               | 4                | 12,57      | 50,28             |
| 4    | Konstruktie laag | 100,00    | Porotherm PorisoStuc      | 0,380               |                   |           |                     |                  |            |                   |

### Opbouw berekening

| Nr                 | Omschrijving              | Type  | D<br>[mm] | lambda<br>[W/(m.K)] | Rm<br>[(m²·K)/W] |
|--------------------|---------------------------|-------|-----------|---------------------|------------------|
| 1                  | Metselwerk                | kon   | 100,00    | 1,000               | 0,10             |
| 2                  | Zwak gevent. spouw (hor.) | lucht | 33,00     |                     | 0,09             |
| 3                  | Kingspan Therma TW50      | iso   | 107,00    | 0,023               | 4,61             |
| 4                  | Porotherm PorisoStuc      | kon   | 100,00    | 0,380               | 0,26             |
| Konstruktie totaal |                           |       |           |                     | 5,06             |

$$R_c = ((\text{Som}(R_m) + R_{si} + R_{se}) / (1 + R_{ca})) - R_{si} - R_{se} = ((5,06 + 0,13 + 0,04) / (1 + 0,05)) - 0,13 - 0,04 = 4,81 \quad [(m^2 \cdot K) / W]$$

$$U\text{-waarde} = 1 / (R_{si} + R_{se} + \text{def} R_c) = 1 / (0,13 + 0,04 + 4,810) = 0,20 \quad [W / (m^2 \cdot K)]$$



Project : 3747 {3860} Omschr. : 3860-Den Ekker Olland  
Mutatiedatum : 10-7-2014

## Hellend dak (fabr. en dikte n.t.b.) (HD-01)

Soort konstruktie : Enkelvoudig  
Konstruktietype : Dak  
U-waarde rekenmethode : NEN 1068:1997/2001  
Rsi (Rsi) : 0,13 [(m²·K)/W]  
Rse (Rse) : 0,04 [(m²·K)/W]  
Geprojecteerde lengte : 1,00 [m]  
Geprojecteerde breedte : 1,00 [m]  
Geprojecteerd oppervlakte : 1,00 [m²]

### Opbouw invoer

| Laag |            |           | Materiaal                  |                     |                   | Ankers    |                     |                  |            |                   |
|------|------------|-----------|----------------------------|---------------------|-------------------|-----------|---------------------|------------------|------------|-------------------|
| Nr   | Type       | D<br>[mm] | Omschrijving               | Lambda<br>[W/(m.K)] | Rsp<br>[(m².K)/W] | Materiaal | Lambda<br>[W/(m.K)] | Aantal<br>[1/m²] | A<br>[mm²] | Tot A<br>[mm²/m²] |
| 1    | Luchtdlaag | 200,00    | Hellend dakplaat (fabr. en |                     | 4,500             |           |                     |                  |            |                   |

### Opbouw berekening

| Nr | Omschrijving                         | Type | A typell<br>[m²] | A typelll<br>[m²] | D<br>[mm] | lambda<br>[W/(m.K)] | Rm<br>[(m²·K)/W] |
|----|--------------------------------------|------|------------------|-------------------|-----------|---------------------|------------------|
| 1  | Hellend dakplaat (fabr. en dik lucht |      |                  |                   | 200,00    |                     | 4,50             |
|    | Konstruktie totaal                   |      |                  |                   |           |                     | 4,50             |

Rc = Som(Rm) = 4,50 [(m²·K)/W]  
U-waarde =  $1/(Rsi+Rse+defRc)$  =  $1/(0,13+0,04+4,500)$  = 0,21 [W/(m²·K)]

## Begane grondvloer (BG-01)

Soort konstruktie : Enkelvoudig  
Konstruktietype : Bg.vl. (kruipruimte)  
U-waarde rekenmethode : NEN 1068:1997/2001  
Rsi (Rsi) : 0,13 [(m²·K)/W]  
Rse (Rse) : 0,13 [(m²·K)/W]  
Geprojecteerde lengte : 1,00 [m]  
Geprojecteerde breedte : 1,00 [m]  
Geprojecteerd oppervlakte : 1,00 [m²]

### Opbouw invoer

| Laag |            |           | Materiaal        |                     |                   | Ankers    |                     |                  |            |                   |
|------|------------|-----------|------------------|---------------------|-------------------|-----------|---------------------|------------------|------------|-------------------|
| Nr   | Type       | D<br>[mm] | Omschrijving     | Lambda<br>[W/(m.K)] | Rsp<br>[(m².K)/W] | Materiaal | Lambda<br>[W/(m.K)] | Aantal<br>[1/m²] | A<br>[mm²] | Tot A<br>[mm²/m²] |
| 1    | Luchtdlaag | 200,00    | Ribcassettevloer |                     | 4,500             |           |                     |                  |            |                   |

### Opbouw berekening

| Nr | Omschrijving       | Type  | D<br>[mm] | lambda<br>[W/(m.K)] | Rm<br>[(m²·K)/W] |
|----|--------------------|-------|-----------|---------------------|------------------|
| 1  | Ribcassettevloer   | lucht | 200,00    |                     | 4,50             |
|    | Konstruktie totaal |       |           |                     | 4,50             |

Rc = Som(Rm) = 4,50 [(m²·K)/W]  
U-waarde =  $1/(Rsi+Rse+defRc)$  =  $1/(0,13+0,13+4,500)$  = 0,21 [W/(m²·K)]



Project : 3747 {3860} Omschr. : 3860-Den Ekker Olland  
Mutatiedatum : 10-7-2014

## Platdak (PD-01)

Soort constructie : Enkelvoudig  
Constructietype : Dak  
U-waarde rekenmethode : NPR 2068:2002  
Rsi (Rsi) : 0,10 [(m<sup>2</sup>·K)/W]  
Rse (Rse) : 0,04 [(m<sup>2</sup>·K)/W]  
Geprojecteerde lengte : 1,00 [m]  
Geprojecteerde breedte : 1,00 [m]  
Geprojecteerd oppervlakte : 1,00 [m<sup>2</sup>]  
Correctiefactor (alpha) : 0,05

## Opbouw invoer

| Laag |                  |        | Materiaal            |                  | Ankers                      |           |                  |                            |                      |                                          |
|------|------------------|--------|----------------------|------------------|-----------------------------|-----------|------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------------------|
| Nr   | Type             | D [mm] | Omschrijving         | Lambda [W/(m.K)] | Rsp [(m <sup>2</sup> ·K)/W] | Materiaal | Lambda [W/(m.K)] | Aantal [1/m <sup>2</sup> ] | A [mm <sup>2</sup> ] | Tot A [mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] |
| 1    | Konstruktie laag | 5,00   | Bitumen              | 0,200            |                             |           |                  |                            |                      |                                          |
| 2    | Isolatie laag    | 100,00 | Kingspan Therma TR20 | 0,026            |                             |           |                  |                            |                      |                                          |
| 3    | Konstruktie laag | 210,00 | Beton                | 2,000            |                             |           |                  |                            |                      |                                          |

## Opbouw berekening

| Nr                 | Omschrijving         | Type | A type II [m <sup>2</sup> ] | A type III [m <sup>2</sup> ] | D [mm] | lambda [W/(m.K)] | Rm [(m <sup>2</sup> ·K)/W] |
|--------------------|----------------------|------|-----------------------------|------------------------------|--------|------------------|----------------------------|
| 1                  | Bitumen              | kon  |                             |                              | 5,00   | 0,200            | 0,02                       |
| 2                  | Kingspan Therma TR20 | iso  |                             |                              | 100,00 | 0,026            | 3,85                       |
| 3                  | Beton                | kon  |                             |                              | 210,00 | 2,000            | 0,11                       |
| Constructie totaal |                      |      |                             |                              |        |                  | 3,98                       |

Rc = ((Som(Rm)+Rsi+Rse)/(1+Rca))-Rsi-Rse = ((3,98+0,10+0,04)/(1+0,05))-0,10-0,04 = 3,78 [(m<sup>2</sup>·K)/W]  
U-waarde = 1/(Rsi+Rse+defRc) = 1/(0,10+0,04+3,780) = 0,26 [W/(m<sup>2</sup>·K)]



Project : 3747 {3860}  
Mutatiedatum : 10-7-2014

Omschr. : 3860-Den Ekker Olland

## Overzicht samengestelde konstrukties

### Platdak (dakkapel) (PD-02)

|                           |   |               |            |
|---------------------------|---|---------------|------------|
| Soort konstruktie         | : | Samengesteld  |            |
| Konstruktietype           | : | Dak           |            |
| U-waarde rekenmethode     | : | NPR 2068:2002 |            |
| Rsi (Rsi)                 | : | 0,10          | [(m²·K)/W] |
| Rse (Rse)                 | : | 0,04          | [(m²·K)/W] |
| Geprojecteerde lengte     | : | 1,00          | [m]        |
| Geprojecteerde breedte    | : | 1,00          | [m]        |
| Geprojecteerd oppervlakte | : | 1,00          | [m²]       |
| Weegfactor A              | : | 1,0           |            |
| Correctiefactor (alpha)   | : | 0,05          |            |

### Opbouw invoer

| Laag                      |                  | Materiaal |                         |                  | Ankers         |           |                  |               |         |                |  |
|---------------------------|------------------|-----------|-------------------------|------------------|----------------|-----------|------------------|---------------|---------|----------------|--|
| Nr                        | Type             | D [mm]    | Omschrijving            | Lambda [W/(m.K)] | Rsp [(m²·K)/W] | Materiaal | Lambda [W/(m.K)] | Aantal [1/m²] | A [mm²] | Tot A [mm²/m²] |  |
| <b>Sectie 1 (Platdak)</b> |                  |           |                         |                  |                |           |                  |               |         |                |  |
| 1                         | Konstruktie laag | 5,00      | Bitumen                 | 0,200            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 2                         | Konstruktie laag | 19,00     | Underlayment            | 0,150            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 3                         | Konstruktie laag | 120,00    | Houten stijlen          | 0,130            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 4                         | Konstruktie laag | 20,00     | Houten regelwerk        | 0,130            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 5                         | Konstruktie laag | 9,00      | Gipsplaat               | 0,250            |                |           |                  |               |         |                |  |
| <b>Sectie 2 (Platdak)</b> |                  |           |                         |                  |                |           |                  |               |         |                |  |
| 1                         | Konstruktie laag | 5,00      | Bitumen                 | 0,200            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 2                         | Konstruktie laag | 19,00     | Underlayment            | 0,150            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 3                         | Isolatie laag    | 120,00    | Kingspan Therma TR20 PI | 0,025            |                |           |                  |               |         |                |  |
| 4                         | Lucht laag       | 20,00     | Spouw Hor Omhoog 15mn   |                  | 0,160          |           |                  |               |         |                |  |
| 5                         | Konstruktie laag | 9,00      | Gipsplaat               | 0,250            |                |           |                  |               |         |                |  |

### Opbouw berekening

| Nr                        | Omschrijving                   | Type | A typeII [m²] | A typeIII [m²] | D [mm] | lambda [W/(m.K)] | Rm [(m²·K)/W] | Lpr [m] | Bpr [m] | Apr [m²] | U [W/(m²·K)] | Apr*U [W/K] |
|---------------------------|--------------------------------|------|---------------|----------------|--------|------------------|---------------|---------|---------|----------|--------------|-------------|
| <b>Sectie 1 (Platdak)</b> |                                |      |               |                |        |                  |               |         |         |          |              |             |
| 1                         | Bitumen                        | kon  |               |                | 5,00   | 0,200            | 0,02          |         |         |          |              |             |
| 2                         | Underlayment                   | kon  |               |                | 19,00  | 0,150            | 0,13          |         |         |          |              |             |
| 3                         | Houten stijlen                 | kon  |               |                | 120,00 | 0,130            | 0,92          |         |         |          |              |             |
| 4                         | Houten regelwerk               | kon  |               |                | 20,00  | 0,130            | 0,15          |         |         |          |              |             |
| 5                         | Gipsplaat                      | kon  |               |                | 9,00   | 0,250            | 0,04          |         |         |          |              |             |
|                           | Totaal                         |      |               |                | 173,00 |                  | 1             | 1,00    | 0,10    | 0,10     | 0,75         | 0,08        |
| <b>Sectie 2 (Platdak)</b> |                                |      |               |                |        |                  |               |         |         |          |              |             |
| 1                         | Bitumen                        | kon  |               |                | 5,00   | 0,200            | 0,02          |         |         |          |              |             |
| 2                         | Underlayment                   | kon  |               |                | 19,00  | 0,150            | 0,13          |         |         |          |              |             |
| 3                         | Kingspan Therma TR20 Platc iso |      |               |                | 120,00 | 0,025            | 4,80          |         |         |          |              |             |
| 4                         | Spouw Hor Omhoog 15mm R lucht  |      |               |                | 20,00  |                  | 0,16          |         |         |          |              |             |
| 5                         | Gipsplaat                      | kon  |               |                | 9,00   | 0,250            | 0,04          |         |         |          |              |             |
|                           | Totaal                         |      |               |                | 173,00 |                  | 5             | 1,00    | 0,90    | 0,90     | 0,20         | 0,18        |
|                           | Konstruktie totaal             |      |               |                |        |                  |               |         |         | 1,00     |              | 0,26        |

|          |                                                  |                                                      |        |            |
|----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|------------|
| R'       | = Apr/Som(Ai*Ui)                                 | = 1,00/0,26                                          | = 3,92 | [(m²·K)/W] |
| R"       | = (Som((D/1000)*lambda)+Rsi+Rse)/(1+Rca)-Rsi-Rse | = (3,68+0,10+0,04)/(1+0,05)-0,10-0,04                | = 3,50 | [(m²·K)/W] |
| Rc       | = ((a*R'+Rsi+Rse+R)/(1+1,05a))-Rsi-Rse           | = ((1,0*3,92+0,10+0,04+3,50)/(1+1,05*1,0))-0,10-0,04 | = 3,55 | [(m²·K)/W] |
| U-waarde | = 1/(Rsi+Rse+defRc)                              | = 1/(0,10+0,04+3,550)                                | = 0,27 | [W/(m²·K)] |





Project : 3747 {3860} Omschr. : 3860-Den Ekker Olland  
Mutatiedatum : 10-7-2014

## Zijwang dakkapel (ZD-01)

Soort konstruktie : Samengesteld  
Konstruktietype : Buitenmuur  
U-waarde rekenmethode : NPR 2068:2002  
Rsi (Rsi) : 0,13 [(m²·K)/W]  
Rse (Rse) : 0,04 [(m²·K)/W]  
Geprojecteerde lengte : 1,00 [m]  
Geprojecteerde breedte : 1,00 [m]  
Geprojecteerd oppervlakte : 1,00 [m²]  
Weegfactor A : 0,0  
Correctiefactor (alpha) : 0,05

## Opbouw invoer

| Laag                               |                  |        | Materiaal                 |                  | Ankers         |           |                  |               |         |                |
|------------------------------------|------------------|--------|---------------------------|------------------|----------------|-----------|------------------|---------------|---------|----------------|
| Nr                                 | Type             | D [mm] | Omschrijving              | Lambda [W/(m.K)] | Rsp [(m²·K)/W] | Materiaal | Lambda [W/(m.K)] | Aantal [1/m²] | A [mm²] | Tot A [mm²/m²] |
| <i>Sectie 1 (Zijwang dakkapel)</i> |                  |        |                           |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 1                                  | Afwerklaag       | 15,00  |                           |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 2                                  | Luchtdlaag       | 22,00  | Houten regelwerk          |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 3                                  | Konstruktie laag | 120,00 | Houten stijlen            | 0,130            |                |           |                  |               |         |                |
| 4                                  | Konstruktie laag | 9,00   | Gipsplaat                 | 0,250            |                |           |                  |               |         |                |
| <i>Sectie 2 (Zijwang dakkapel)</i> |                  |        |                           |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 1                                  | Afwerklaag       | 15,00  |                           |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 2                                  | Luchtdlaag       | 22,00  | Sterk geventileerde spouw |                  |                |           |                  |               |         |                |
| 3                                  | Isolatie laag    | 120,00 | Kingspan Kooltherm K12    | 0,021            |                |           |                  |               |         |                |
| 4                                  | Konstruktie laag | 9,00   | Gipsplaat                 | 0,250            |                |           |                  |               |         |                |

## Opbouw berekening

| Nr                                 | Omschrijving              | Type  | D [mm] | lambda [W/(m.K)] | Rm [(m²·K)/W] | Lpr [m] | Bpr [m] | Apr [m²] | U [W/(m²·K)] | Apr*U [W/K] |
|------------------------------------|---------------------------|-------|--------|------------------|---------------|---------|---------|----------|--------------|-------------|
| <i>Sectie 1 (Zijwang dakkapel)</i> |                           |       |        |                  |               |         |         |          |              |             |
| 1                                  | Houten gevelbekleding     | afw   | 15,00  |                  | 0,04          |         |         |          |              |             |
| 2                                  | Houten regelwerk          | lucht | 22,00  |                  | 0,00          |         |         |          |              |             |
| 3                                  | Houten stijlen            | kon   | 120,00 | 0,130            | 0,92          |         |         |          |              |             |
| 4                                  | Gipsplaat                 | kon   | 9,00   | 0,250            | 0,04          |         |         |          |              |             |
| Totaal                             |                           |       | 166,00 |                  | 1             | 1,00    | 0,10    | 0,10     | 0,90         | 0,09        |
| <i>Sectie 2 (Zijwang dakkapel)</i> |                           |       |        |                  |               |         |         |          |              |             |
| 1                                  | Houten gevelbekleding     | afw   | 15,00  |                  | n.v.t.        |         |         |          |              |             |
| 2                                  | Sterk geventileerde spouw | lucht | 22,00  |                  | n.v.t.        |         |         |          |              |             |
| 3                                  | Kingspan Kooltherm K12    | iso   | 120,00 | 0,021            | 5,71          |         |         |          |              |             |
| 4                                  | Gipsplaat                 | kon   | 9,00   | 0,250            | 0,04          |         |         |          |              |             |
| Totaal                             |                           |       | 166,00 |                  | 6             | 1,00    | 0,90    | 0,90     | 0,18         | 0,16        |
| Konstruktie totaal                 |                           |       |        |                  |               |         |         | 1,00     |              | 0,25        |

R' =  $\text{Apr}/\text{Som}(\text{Ai} \cdot \text{Ui})$  =  $1,00/0,25$  = 3,97 [(m²·K)/W]  
R'' =  $(\text{Som}((\text{D}/1000) \cdot \text{lambda}) + \text{Rsi} + \text{Rse}) / (1 + \text{Rca}) - \text{Rsi} - \text{Rse}$  =  $(3,83 + 0,13 + 0,04) / (1 + 0,05) - 0,13 - 0,04$  = 3,64 [(m²·K)/W]  
Rc =  $((\text{A} \cdot \text{R}' + \text{Rsi} + \text{Rse} + \text{R}'') / (1 + 1,05 \cdot \text{a})) - \text{Rsi} - \text{Rse}$  =  $((0,0 \cdot 3,97 + 0,13 + 0,04 + 3,64) / (1 + 1,05 \cdot 0,0)) - 0,13 - 0,04$  = 3,64 [(m²·K)/W]  
U-waarde =  $1 / (\text{Rsi} + \text{Rse} + \text{def Rc})$  =  $1 / (0,13 + 0,04 + 3,64)$  = 0,26 [W/(m²·K)]

# Uniec<sup>2.1</sup>

3860-Den Ekker Olland - Vrijstaande woning  
versie 1.0

0,57

## Algemene gegevens

|                                          |                    |
|------------------------------------------|--------------------|
| projectomschrijving                      | Vrijstaande woning |
| variant                                  | versie 1.0         |
| straat / huisnummer / toevoeging         |                    |
| postcode / plaats                        | Olland             |
| bouwjaar                                 |                    |
| categorie                                | woningbouw         |
| aantal woningbouw-eenheden in berekening | 1                  |
| gebruiksfunctie                          | woonfunctie        |
| datum                                    | 01-09-2014         |
| opmerkingen                              |                    |

## Indeling gebouw

| Eigenschappen rekenzones |                                       |                             |                                  |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| type rekenzone           | omschrijving                          | interne warmtecapaciteit    | A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| verwarmde zone           | Begane grond + 1e verdieping + Zolder | traditioneel, gemengd zwaar | 230,20                           |

## Infiltratie

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$ | nee     |
| lengte van het gebouw                       | 14,70 m |
| breedte van het gebouw                      | 11,00 m |
| hoogte van het gebouw                       | 9,85 m  |

| Eigenschappen infiltratie             |                                           |                                                          |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| rekenzone                             | gebouwtype                                | $q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ] |
| Begane grond + 1e verdieping + Zolder | grondgebonden gebouw, vrijstaand, met kap | 0,98                                                     |

## Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

## Bouwkundige transmissiegegevens

| Transmissiegegevens rekenzone Begane grond + 1e verdieping + Zolder |                     |                                     |                        |                     |           |              |             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------|--------------|-------------|
| constructie                                                         | A [m <sup>2</sup> ] | R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W] | U [W/m <sup>2</sup> K] | g <sub>gl</sub> [-] | zonwering | beschaduwing | toelichting |

**Voorgevel - buitenlucht, N - 70,3 m<sup>2</sup> - 90°**

| Transmissiegegevens rekenzone Begane grond + 1e verdieping + Zolder |        |                        |           |                     |           |                                              |             |
|---------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|-------------|
| constructie                                                         | A [m²] | R <sub>c</sub> [m²K/W] | U [W/m²K] | g <sub>gl</sub> [-] | zonwering | beschaduwning                                | toelichting |
| Gevel                                                               | 45,35  | 4,50                   |           |                     |           | minimale belem.                              |             |
| type A (1 stuks)                                                    | 2,69   |                        | 1,65      | 0,20                | nee       | constante overstek $h_o \geq 1,0$            |             |
| type B (1 stuks)                                                    | 4,45   |                        | 1,64      | 0,60                | nee       | minimale belem.                              |             |
| type E (1 stuks)                                                    | 2,69   |                        | 1,64      | 0,60                | nee       | zijbelem. links $bb < 1,0$ en $h \geq 2,5$ m |             |
| type L (1 stuks)                                                    | 6,54   |                        | 1,64      | 0,60                | nee       | minimale belem.                              |             |
| type M (3 stuks)                                                    | 1,98   |                        | 1,64      | 0,60                | nee       | constante overstek $h_o \geq 1,0$            |             |
| type N (2 stuks)                                                    | 6,60   |                        | 1,64      | 0,60                | nee       | constante overstek $h_o \geq 1,0$            |             |

**Hellend dak (voorgevel) - buitenlucht, N - 38,0 m² - 44°**

|                  |       |      |  |  |  |                 |  |
|------------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|
| Hellend dak      | 37,70 | 4,50 |  |  |  | minimale belem. |  |
| Zijwang dakkapel | 0,30  | 3,50 |  |  |  | minimale belem. |  |

**Linkerzijgevel - buitenlucht, O - 41,9 m² - 90°**

|                  |       |      |      |      |     |                                               |  |
|------------------|-------|------|------|------|-----|-----------------------------------------------|--|
| Gevel            | 35,93 | 4,50 |      |      |     | minimale belem.                               |  |
| Zijwang dakkapel | 0,35  | 3,50 |      |      |     | minimale belem.                               |  |
| type C (1 stuks) | 1,27  |      | 1,64 | 0,60 | nee | zijbelem. rechts $bb < 1,0$ en $h \geq 2,5$ m |  |
| type D (1 stuks) | 1,27  |      | 1,64 | 0,60 | nee | zijbelem. rechts $bb < 1,0$ en $h \geq 2,5$ m |  |
| type O (2 stuks) | 1,88  |      | 1,64 | 0,60 | nee | constante overstek $h_o \geq 1,0$             |  |
| type Q (1 stuks) | 1,20  |      | 1,64 | 0,60 | nee | minimale belem.                               |  |

**Hellend dak (linkerzijgevel) - buitenlucht, O - 20,4 m² - 44°**

|             |       |      |  |  |  |                 |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|
| Hellend dak | 20,40 | 4,50 |  |  |  | minimale belem. |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|

**Achtergevel - buitenlucht, Z - 72,1 m² - 90°**

|                  |       |      |      |      |     |                                         |  |
|------------------|-------|------|------|------|-----|-----------------------------------------|--|
| Gevel            | 38,97 | 4,50 |      |      |     | minimale belem.                         |  |
| type E (1 stuks) | 2,69  |      | 1,64 | 0,60 | nee | meest ongunstig                         |  |
| type F (1 stuks) | 0,30  |      | 1,64 | 0,60 | nee | meest ongunstig                         |  |
| type G (1 stuks) | 11,67 |      | 1,64 | 0,60 | nee | constante overstek $0,5 \leq h_o < 1,0$ |  |
| type J (1 stuks) | 8,45  |      | 1,64 | 0,60 | nee | meest ongunstig                         |  |
| type N (2 stuks) | 6,60  |      | 1,64 | 0,60 | nee | constante overstek $h_o \geq 1,0$       |  |
| type P (1 stuks) | 1,09  |      | 1,64 | 0,60 | nee | constante overstek $h_o \geq 1,0$       |  |
| type R (1 stuks) | 2,33  |      | 1,64 | 0,60 | nee | minimale belem.                         |  |

**Hellend dak (achtergevel) - buitenlucht, Z - 34,5 m² - 44°**

|             |       |      |  |  |  |                 |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|
| Hellend dak | 34,50 | 4,50 |  |  |  | minimale belem. |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|

**Rechterzijgevel - buitenlucht, W - 53,0 m² - 90°**

|                  |       |      |      |      |     |                                              |  |
|------------------|-------|------|------|------|-----|----------------------------------------------|--|
| Gevel            | 46,45 | 4,50 |      |      |     | minimale belem.                              |  |
| type H (1 stuks) | 3,40  |      | 1,64 | 0,60 | nee | meest ongunstig                              |  |
| type K (1 stuks) | 1,27  |      | 1,64 | 0,60 | nee | zijbelem. links $bb < 1,0$ en $h \geq 2,5$ m |  |
| type O (2 stuks) | 1,88  |      | 1,64 | 0,60 | nee | constante overstek $h_o \geq 1,0$            |  |

**Hellend dak (rechterzijgevel) - buitenlucht, W - 22,0 m² - 44°**

|             |       |      |  |  |  |                 |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|
| Hellend dak | 22,00 | 4,50 |  |  |  | minimale belem. |  |
|-------------|-------|------|--|--|--|-----------------|--|

| Transmissiegegevens rekenzone Begane grond + 1e verdieping + Zolder |        |                        |           |                     |             |              |
|---------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|---------------------|-------------|--------------|
| constructie                                                         | A [m²] | R <sub>c</sub> [m²K/W] | U [W/m²K] | g <sub>gl</sub> [-] | zonwering   | beschaduwing |
|                                                                     |        |                        |           |                     | toelichting |              |

**Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ( $z \leq 0,3$ ) - 111,7 m²**

|                   |        |      |
|-------------------|--------|------|
| Begane grondvloer | 111,70 | 4,50 |
|-------------------|--------|------|

**Platdak - buitenlucht, HOR, dak - 31,5 m² - 0°**

|                   |       |      |  |                 |
|-------------------|-------|------|--|-----------------|
| Plat dak          | 28,10 | 3,50 |  | minimale belem. |
| Plat dak dakkapel | 3,40  | 3,50 |  | minimale belem. |

**Sterk gevent. - sterk geventileerd, wand - 12,2 m²**

|                   |      |      |      |          |
|-------------------|------|------|------|----------|
| Gevel             | 9,74 | 4,50 |      |          |
| type aa (1 stuks) | 2,46 |      | 1,64 | 0,00 nee |

| Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond + 1e verdieping + Zolder |       |                |              |      |             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|--------------|------|-------------|
| constructie                                                                  | l [m] | $\psi$ [W/m²K] | omschrijving | +25% | toelichting |

**Voorgevel - buitenlucht, N - 70,3 m² - 90°**

|                                |       |        |            |    |
|--------------------------------|-------|--------|------------|----|
| G1 Onderkant kozijn            | 14,10 | 0,086  | 201.0.3.01 | ja |
| G2 Zijkant(en) kozijn          | 31,50 | 0,061  | 202.0.3.01 | ja |
| G3 Bovenkant kozijn            | 10,60 | 0,070  | 203.0.3.01 | ja |
| G4 Uitwendige hoek(en)         | 20,40 | 0,085  | 205.2.3.01 | ja |
| G5 Inwendige hoek(en)          | 7,00  | -0,074 | 206.0.1.01 | ja |
| D12 Bovenkant kozijn - platdak | 3,50  | 0,156  | 417.0.3.01 | ja |

**Hellend dak (voorgevel) - buitenlucht, N - 38,0 m² - 44°**

|                         |       |       |            |        |
|-------------------------|-------|-------|------------|--------|
| D1 Dakvoet              | 10,70 | 0,053 | 401.2.3.02 | ja     |
| D7 Nok                  | 2,30  | 0,038 | 404.0.0.01 | ja     |
| D3 Kilkepers/Hoekkepers | 23,40 | 0,100 | n.v.t.     | n.v.t. |

**Linkerzijgevel - buitenlucht, O - 41,9 m² - 90°**

|                                |       |        |              |    |
|--------------------------------|-------|--------|--------------|----|
| G1 Onderkant kozijn            | 2,00  | 0,086  | 201.0.3.01   | ja |
| G2 Zijkant(en) kozijn          | 10,40 | 0,061  | 202.0.3.01   | ja |
| G3 Bovenkant kozijn            | 2,00  | 0,070  | 203.0.3.01   | ja |
| D12 Bovenkant kozijn - platdak | 1,45  | 0,156  | 417.0.3.01   | ja |
| D13 Onderkant kozijn dakkapel  | 1,45  | -0,010 | 425.4.0.01   | ja |
| D16 Zijwang dakkapel - kozijn  | 1,65  | 0,069  | V.429.0.0.01 | ja |

**Hellend dak (linkerzijgevel) - buitenlucht, O - 20,4 m² - 44°**

|                                    |      |        |              |    |
|------------------------------------|------|--------|--------------|----|
| D1 Dakvoet                         | 8,30 | 0,053  | 401.2.3.02   | ja |
| D7 Nok                             | 0,60 | 0,038  | 404.0.0.01   | ja |
| D14 Zijwang dakkapel - hellend dak | 2,20 | -0,044 | 426.4.0.01   | ja |
| D15 Dakkapel; plat / hellend       | 1,50 | -0,078 | 427.4.0.01   | ja |
| D17 Dakkapel; wang / plat          | 1,50 | 0,055  | V.430.0.0.01 | ja |

**Achtergevel - buitenlucht, Z - 72,1 m² - 90°**

|                       |       |       |            |    |
|-----------------------|-------|-------|------------|----|
| G1 Onderkant kozijn   | 15,90 | 0,086 | 201.0.3.01 | ja |
| G2 Zijkant(en) kozijn | 25,10 | 0,061 | 202.0.3.01 | ja |
| G3 Bovenkant kozijn   | 10,70 | 0,070 | 203.0.3.01 | ja |

| Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond + 1e verdieping + Zolder |       |                             |              |      |             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|--------------|------|-------------|
| constructie                                                                  | l [m] | $\psi$ [W/m <sup>2</sup> K] | omschrijving | +25% | toelichting |
| G4 Uitwendige hoek(en)                                                       | 11,50 | 0,085                       | 205.2.3.01   | ja   |             |
| D12 Bovenkant kozijn - platdak                                               | 2,80  | 0,156                       | 417.0.3.01   | ja   |             |
| D13 Onderkant kozijn dakkapel                                                | 1,65  | -0,010                      | 425.4.0.01   | ja   |             |
| D16 Zijwang dakkapel - kozijn                                                | 8,10  | 0,069                       | V.429.0.0.01 | ja   |             |

**Hellend dak (achtergevel) - buitenlucht, Z - 34,5 m<sup>2</sup> - 44°**

|                                    |       |        |              |        |  |
|------------------------------------|-------|--------|--------------|--------|--|
| D1 Dakvoet                         | 10,70 | 0,053  | 401.2.3.02   | ja     |  |
| D3 Kilkepers/Hoekkepers            | 11,70 | 0,100  | n.v.t.       | n.v.t. |  |
| D7 Nok                             | 2,30  | 0,038  | 404.0.0.01   | ja     |  |
| D14 Zijwang dakkapel - hellend dak | 2,40  | -0,044 | 426.4.0.01   | ja     |  |
| D15 Dakkapel; plat / hellend       | 2,80  | -0,078 | 427.4.0.01   | ja     |  |
| D17 Dakkapel; wang / plat          | 1,70  | 0,055  | V.430.0.0.01 | ja     |  |

**Rechterzijgevel - buitenlucht, W - 53,0 m<sup>2</sup> - 90°**

|                                |       |       |            |    |  |
|--------------------------------|-------|-------|------------|----|--|
| G1 Onderkant kozijn            | 3,70  | 0,086 | 201.0.3.01 | ja |  |
| G2 Zijkant(en) kozijn          | 13,40 | 0,061 | 202.0.3.01 | ja |  |
| G3 Bovenkant kozijn            | 1,30  | 0,070 | 203.0.3.01 | ja |  |
| D12 Bovenkant kozijn - platdak | 2,40  | 0,156 | 417.0.3.01 | ja |  |

**Hellend dak (rechterzijgevel) - buitenlucht, W - 22,0 m<sup>2</sup> - 44°**

|            |      |       |            |    |  |
|------------|------|-------|------------|----|--|
| D1 Dakvoet | 8,30 | 0,053 | 401.2.3.02 | ja |  |
| D7 Nok     | 0,60 | 0,038 | 404.0.0.01 | ja |  |

**Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 111,7 m<sup>2</sup>**

|                                 |       |       |           |        |  |
|---------------------------------|-------|-------|-----------|--------|--|
| F Begane grondvloer (perimeter) | 48,20 | 0,500 | perimeter | n.v.t. |  |
|---------------------------------|-------|-------|-----------|--------|--|

**Platdak - buitenlucht, HOR, dak - 31,5 m<sup>2</sup> - 0°**

|                                       |       |        |            |    |  |
|---------------------------------------|-------|--------|------------|----|--|
| D21 Platdak - kopgevel (opgaand werk) | 7,25  | -0,026 | 451.1.0.01 | ja |  |
| D11 Dakrand (steen)                   | 11,50 | 0,113  | 409.0.3.01 | ja |  |

**Sterk gevent. - sterk geventileerd, wand - 12,2 m<sup>2</sup>**

|                       |      |       |            |    |  |
|-----------------------|------|-------|------------|----|--|
| G1 Onderkant kozijn   | 1,00 | 0,086 | 201.0.3.01 | ja |  |
| G2 Zijkant(en) kozijn | 4,80 | 0,061 | 202.0.3.01 | ja |  |
| G3 Bovenkant kozijn   | 1,00 | 0,070 | 203.0.3.01 | ja |  |

**Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)****Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3)**

|                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)                                       | 0,14 m  |
| omtrek van het vloerveld (P)                                                    | 48,20 m |
| grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer (d <sub>bw,v</sub> ) | 0,34 m  |

# Verwarming- en warmtapwatersystemen

## verwarming/warmtapwater 1

### Opwekking

|                                                                             |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| type opwekker                                                               | hybride warmtepomp / HR-ketel                              |
| bron warmtepomp                                                             | combinatie ventilatieretourlucht en buitenlucht            |
| toestel - hybride warmtepomp                                                | Itho Daalderop HP Cube (Cool) + Base Cube 24/35 (16L) CW 5 |
| temperatuurtraject / ontwerpaanvoertemperatuur                              | 35° - 25°                                                  |
| toepassingsklasse (CW-klasse)                                               | 4 (CW 5)                                                   |
| toestel - voor bijstook                                                     | Itho Daalderop Base Cube 24/35 (16L)                       |
| aantal hybride warmtepompen                                                 | 1                                                          |
| hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ( $Q_{H;dis;nren;an}$ )   | 51.197 MJ                                                  |
| hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ( $Q_{W;dis;nren;an}$ ) | 16.397 MJ                                                  |
| opwekkingsrendement verwarming - hybride WP ( $\eta_{H;gen}$ )              | 6,200                                                      |
| energiefractie verwarming – hybride warmtepomp ( $F_{H;gen}$ )              | 0,77                                                       |
| opwekkingsrendement bijverwarming - HR-ketel ( $\eta_{H;gen}$ )             | 0,950                                                      |
| opwekkingsrendement warmtapwater - HR ketel ( $\eta_{W;gen}$ )              | 0,850                                                      |

### Kenmerken afgiftesysteem verwarming

| Type warmteafgifte (in woonkamer)                     |                           |        |                                  |                   |               |  |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|--------|----------------------------------|-------------------|---------------|--|
| type warmteafgifte                                    | positie                   | hoogte | $R_c$                            | $\theta_{em;avg}$ | $\eta_{H;em}$ |  |
| vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering | buitenvloer of buitenwand | < 8 m  | $\geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ | n.v.t.            | 1,00          |  |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| regeling warmteafgifte aanwezig    | ja    |
| afgifterendement ( $\eta_{H;em}$ ) | 1,000 |

### Kenmerken distributiesysteem verwarming

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig                    | nee   |
| verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte | nee   |
| distributierendement ( $\eta_{H;dis}$ )                       | 1,000 |

### Kenmerken tapwatersysteem

|                                                   |                     |
|---------------------------------------------------|---------------------|
| aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem | 1                   |
| warmtapwatersysteem ten behoeve van               | keuken en badruimte |
| gemiddelde leidinglengte naar badruimte           | forfaitair          |
| gemiddelde leidinglengte naar aanrecht            | forfaitair          |
| inwendige diameter leiding naar aanrecht          | > 10 mm             |
| afgifterendement warmtapwater ( $\eta_{W;em}$ )   | 0,673               |

### Douchewarmteterugwinning

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| douchewarmteterugwinning | nee |
|--------------------------|-----|

### Zonneboiler

|             |     |
|-------------|-----|
| zonneboiler | nee |
|-------------|-----|

**Hulpenergie verwarming**

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| hoofdcirculatiepomp aanwezig                  | <i>ja</i>  |
| hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling | <i>ja</i>  |
| aanvullende circulatiepomp aanwezig           | <i>nee</i> |

**Aangesloten rekenzones**

Begane grond + 1e verdieping + Zolder

## Ventilatie

**ventilatie 1**

|                                                                          |                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ventilatiesysteem                                                        | <i>C. natuurlijke toevoer en mechanische afvoer</i>             |
| systeemvariant                                                           | <i>Duco ZR-comfort roosters + gelijkstroom ventilator</i>       |
| luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ )      | <i>1,09 (forfaitair conform systeemvariant C.2a NEN 8088-1)</i> |
| correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ ) | <i>0,83 (forfaitair conform systeemvariant C.2a NEN 8088-1)</i> |

**Kenmerken ventilatiesysteem**

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend | <i>nee</i>      |
| warmtepompboiler(s) in gebouw                        | <i>nee</i>      |
| luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen              | <i>onbekend</i> |

**Passieve koeling**

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte | <i>ja</i> |
| max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte       | <i>ja</i> |

**Kenmerken ventilatoren**

|                                                                  |                           |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| totaal nominaal vermogen ( $P_{nom}$ ) centrale ventilatie-units | <i>110,00 W (1 units)</i> |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|

**Aangesloten rekenzones**

Begane grond + 1e verdieping + Zolder

## Resultaten

| Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie |                    |                        |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
| verwarming (excl. hulpenergie)                                 | $E_{H,P}$          | 28.524 MJ              |
| hulpenergie                                                    |                    | 547 MJ                 |
| warmtapwater (excl. hulpenergie)                               | $E_{W,P}$          | 19.291 MJ              |
| hulpenergie                                                    |                    | 0 MJ                   |
| koeling (excl. hulpenergie)                                    | $E_{C,P}$          | 0 MJ                   |
| hulpenergie                                                    |                    | 0 MJ                   |
| zomercomfort                                                   | $E_{SC,P}$         | 5.261 MJ               |
| ventilatoren                                                   | $E_{V,P}$          | 3.420 MJ               |
| verlichting                                                    | $E_{L,P}$          | 10.608 MJ              |
| geëxporteerde elektriciteit                                    | $E_{P,exp;el}$     | 0 MJ                   |
| op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit          | $E_{P;pr;us;el}$   | 0 MJ                   |
| Oppervlakten                                                   |                    |                        |
| totale gebruiksoppervlakte                                     | $A_{g,tot}$        | 230,20 m <sup>2</sup>  |
| totale verliesoppervlakte                                      | $A_{ls}$           | 474,09 m <sup>2</sup>  |
| Aardgasgebruik (exclusief koken)                               |                    |                        |
| gebouwgebonden installaties                                    |                    | 894 m <sup>3</sup> aeq |
| Elektriciteitsgebruik                                          |                    |                        |
| gebouwgebonden installaties                                    |                    | 3.929 kWh              |
| niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)                      |                    | 6.453 kWh              |
| op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit          |                    | 0 kWh                  |
| geëxporteerde electriciteit                                    |                    | 0 kWh                  |
| TOTAAL                                                         |                    | 10.382 kWh             |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                       |                    |                        |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                       | $m_{co2}$          | 3.810 kg               |
| Energieprestatie                                               |                    |                        |
| specifieke energieprestatie                                    | $EP$               | 294 MJ/m <sup>2</sup>  |
| kenmerkend energiegebruik                                      | $E_{P,tot}$        | 67.650 MJ              |
| toelaatbaar kenmerkend energiegebruik                          | $E_{P;adm;tot;nb}$ | 72.396 MJ              |
| energieprestatiecoëfficiënt                                    | $EPC$              | 0,561 -                |
| energieprestatiecoëfficiënt                                    | $EPC$              | 0,57 -                 |

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec is gebaseerd op NEN 7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen – bepalingmethode" inclusief correctieblad C2 en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen - Bepalingmethode voor de toevoerluchttemperatuur gecorrigeerde ventilatie- en



infiltratieluchtvolumestromen voor energieprestatieberekeningen - Deel 1: Rekenmethode" inclusief correctieblad C1.

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

## Verklaringen

# 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**  
Sporbaanweg 15  
3911 CA Rhenen

Brontype: Gemengd Buitenlucht en gebouw retourlucht

Aandeel warmtelevering preferent toestand (warmtepomp)  
COP van de warmtepomp (incl hulpenergie c.f. NEN 14511)  
Opwekkingrendement voor verwarming  
Elektrische energievraag voor warmtepomp [MJ]  
Elektrische energievraag voor bijsmaak [MJ]

Fpref  
COP  
Nopw  
Ewp  
Ebi

Opwekkingrendement voor TaanvoerTretour=3525 °C (LT)

| Opwekkingrendement voor TaanvoerTretour=3525 °C (LT) | Buroo-arme-behoeftes [GJ] |      |       |     |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
|------------------------------------------------------|---------------------------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|
|                                                      | 3                         |      |       | 5   |     |      | 10   |       |      | 20  |      |      | 30    |      |     | 40   |      |       | 50   |     |      | 70   |       |      | 90  |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
|                                                      | F                         | COP  | Nopw  | Ewp | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
| 50                                                   | 0,90                      | 4,69 | 1,425 | 952 | 139 | 0,90 | 4,69 | 1,610 | 1896 | 147 | 0,84 | 4,62 | 1,073 | 3000 | 171 | 0,75 | 4,63 | 1,460 | 4711 | 219 | 0,67 | 4,66 | 1,303 | 9534 | 268 | 0,69 | 4,69 | 1,234 | 8127 | 362 | 0,49 | 4,91 | 1,233 | 8206 | 923 | 0,41 | 4,93 | 1,163 | 7410 | 690 |
| 100                                                  | 0,96                      | 5,22 | 1,961 | 950 | 137 | 0,96 | 5,22 | 1,630 | 2494 | 158 | 0,80 | 5,18 | 1,366 | 3477 | 187 | 0,74 | 5,17 | 1,595 | 5936 | 257 | 0,68 | 5,19 | 1,423 | 8323 | 338 | 0,65 | 5,22 | 1,268 | 7175 | 490 | 0,45 | 5,23 | 1,219 | 7630 | 690 |      |      |       |      |     |
| 150                                                  | 0,98                      | 5,60 | 1,700 | 953 | 138 | 0,98 | 5,59 | 1,692 | 2889 | 168 | 0,84 | 5,59 | 1,366 | 3477 | 187 | 0,79 | 5,58 | 1,620 | 5694 | 235 | 0,71 | 5,94 | 1,614 | 9405 | 301 | 0,68 | 5,96 | 1,376 | 7327 | 458 | 0,49 | 5,95 | 1,277 | 7863 | 620 |      |      |       |      |     |
| 200                                                  | 1,00                      | 6,15 | 1,974 | 488 | 136 | 1,00 | 6,13 | 2,201 | 1630 | 136 | 0,97 | 6,09 | 2,179 | 3891 | 143 | 0,91 | 6,10 | 2,008 | 4823 | 167 | 0,83 | 6,34 | 1,674 | 8269 | 276 | 0,62 | 6,31 | 1,468 | 7397 | 589 | 0,52 | 6,31 | 1,342 | 7977 | 688 |      |      |       |      |     |
| 250                                                  | 1,00                      | 6,72 | 2,066 | 447 | 136 | 1,00 | 6,72 | 2,210 | 744  | 136 | 0,98 | 6,63 | 2,403 | 2965 | 139 | 0,94 | 6,63 | 2,233 | 4398 | 157 | 0,87 | 6,87 | 1,836 | 8264 | 252 | 0,68 | 6,82 | 1,587 | 7597 | 399 | 0,56 | 6,79 | 1,416 | 8044 | 556 |      |      |       |      |     |
| 300                                                  | 1,00                      | 7,26 | 2,028 | 443 | 136 | 1,00 | 7,26 | 2,384 | 698  | 136 | 0,99 | 7,17 | 2,625 | 2771 | 137 | 0,98 | 7,10 | 2,448 | 4094 | 149 | 0,90 | 6,92 | 2,227 | 5236 | 180 | 0,83 | 6,91 | 1,939 | 8108 | 230 | 0,67 | 6,88 | 1,679 | 7596 | 397 | 0,60 | 6,88 | 1,498 | 8024 | 556 |

Opwekkingrendement voor TaanvoerTretour=3040 °C (LT)

| Opwekkingrendement [m2] | Buroo-arme-behoeftes [GJ] |      |       |     |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |      |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
|-------------------------|---------------------------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|
|                         | 3                         |      |       | 5   |     |      | 10   |       |      | 20  |      |      | 40    |      |     | 50   |      |       | 70   |     |      | 90   |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |      |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
|                         | F                         | COP  | Nopw  | Ewp | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |      |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 50                      | 0,90                      | 3,64 | 1,204 | 703 | 139 | 0,90 | 3,84 | 1,280 | 1172 | 141 | 0,89 | 3,66 | 1,340 | 2310 | 148 | 0,87 | 4,03 | 1,395 | 4083 | 173 | 0,72 | 4,13 | 1,377 | 5062 | 222 | 0,64 | 4,22 | 1,359 | 6030 | 302 | 0,67 | 4,23 | 1,277 | 5697 | 391 | 0,46 | 4,36 | 1,421 | 7916 | 6593 |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 100                     | 0,90                      | 4,45 | 1,356 | 607 | 139 | 0,90 | 4,45 | 1,430 | 1011 | 141 | 0,93 | 4,26 | 1,485 | 2862 | 144 | 0,97 | 4,33 | 1,486 | 4026 | 169 | 0,79 | 4,43 | 1,425 | 5296 | 220 | 0,70 | 4,41 | 1,394 | 6383 | 275 | 0,62 | 4,57 | 1,307 | 8759 | 349 | 0,51 | 4,63 | 1,422 | 7684 | 511  | 0,42 | 4,58 | 1,461 | 8962 | 683 |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 150                     | 0,90                      | 5,02 | 1,449 | 536 | 139 | 0,90 | 5,02 | 1,553 | 837  | 141 | 0,90 | 5,02 | 1,659 | 1734 | 147 | 0,91 | 4,75 | 1,634 | 3537 | 166 | 0,84 | 4,75 | 1,571 | 5246 | 192 | 0,75 | 4,64 | 1,450 | 6223 | 249 | 0,68 | 4,87 | 1,402 | 6846 | 320 | 0,55 | 4,56 | 1,393 | 7688 | 486  | 0,46 | 4,58 | 1,426 | 8393 | 638 |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 200                     | 0,90                      | 5,66 | 1,951 | 486 | 139 | 0,90 | 5,66 | 1,786 | 1618 | 147 | 0,92 | 5,34 | 1,832 | 3445 | 154 | 0,88 | 5,24 | 1,738 | 5094 | 178 | 0,80 | 5,27 | 1,621 | 6093 | 223 | 0,72 | 5,27 | 1,621 | 6093 | 223 | 0,72 | 5,27 | 1,650 | 6761 | 289 | 0,54 | 5,32 | 1,263 | 7688 | 486  | 0,46 | 4,58 | 1,426 | 8393 | 638 |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 250                     | 0,90                      | 6,09 | 1,942 | 443 | 139 | 0,90 | 6,09 | 1,789 | 739  | 141 | 0,90 | 6,09 | 1,908 | 1478 | 147 | 0,91 | 5,36 | 1,980 | 3068 | 168 | 0,80 | 5,77 | 1,789 | 5094 | 223 | 0,72 | 5,70 | 1,779 | 5891 | 271 | 0,76 | 5,70 | 1,650 | 6761 | 289 | 0,54 | 5,72 | 1,342 | 8434 | 595  |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |
| 300                     | 0,90                      | 6,61 | 1,726 | 408 | 139 | 0,90 | 6,61 | 1,889 | 691  | 141 | 0,90 | 6,57 | 2,034 | 2740 | 158 | 0,87 | 5,37 | 2,082 | 4236 | 167 | 0,87 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187  | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 | 5,38 | 1,948 | 5636 | 187 | 0,80 |

Opwekkingrendement voor TaanvoerTretour=7050 °C (HT)

| Opwekkingrendement voor TaanvoerTretour=7050 °C (HT) | Buroo-arme-behoeftes [GJ] |      |       |     |     |      |      |       |     |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
|------------------------------------------------------|---------------------------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|------|-----|
|                                                      | 3                         |      |       | 5   |     |      | 10   |       |     | 20  |      |      | 30    |      |     | 40   |      |       | 50   |     |      | 70   |       |      | 90  |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
|                                                      | F                         | COP  | Nopw  | Ewp | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi | F    | COP  | Nopw  | Ewp  | Ebi |      |      |       |      |     |      |      |       |      |     |
| 50                                                   | 0,94                      | 4,67 | 1,063 | 347 | 161 | 0,94 | 4,67 | 1,120 | 678 | 162 | 0,94 | 4,67 | 1,161 | 2326 | 241 | 0,63 | 3,37 | 1,230 | 4892 | 263 | 0,63 | 3,38 | 1,273 | 6868 | 318 | 0,54 | 3,37 | 1,123 | 5893 | 392 | 0,44 | 4,08 | 1,038 | 3765 | 595 | 0,37 | 4,09 | 1,031 | 893  | 707 |
| 100                                                  | 0,94                      | 5,11 | 1,093 | 317 | 161 | 0,94 | 5,11 | 1,154 | 929 | 162 | 0,94 | 5,11 | 1,230 | 2117 | 241 | 0,63 | 4,43 | 1,285 | 4344 | 255 | 0,63 | 4,43 | 1,293 | 5682 | 307 | 0,58 | 4,40 | 1,212 | 5574 | 374 | 0,48 | 4,42 | 1,144 | 7650 | 521 | 0,40 | 4,48 | 1,035 | 8907 | 577 |
| 150                                                  | 0,94                      | 5,55 | 1,119 | 292 | 161 | 0,94 | 5,55 | 1,183 | 487 | 162 | 0,94 | 5,55 | 1,234 | 974  | 168 | 0,64 | 4,79 | 1,338 | 3555 | 280 | 0,62 | 4,79 | 1,338 | 4555 | 250 | 0,62 | 4,79 | 1,208 | 6057 | 340 | 0,54 | 4,82 | 1,140 | 8166 | 647 |      |      |       |      |     |
| 200                                                  | 0,94                      | 5,98 | 1,142 | 271 | 161 | 0,94 | 5,98 | 1,206 | 452 | 162 | 0,94 | 5,98 | 1,262 | 904  | 168 | 0,64 | 5,36 | 1,387 | 2974 | 234 | 0,62 | 5,36 | 1,387 | 4493 | 237 | 0,62 | 5,36 | 1,259 | 6074 | 342 | 0,54 | 5,19 | 1,182 | 7348 | 468 | 0,47 | 5,17 | 1,190 | 8166 | 647 |
| 250                                                  | 0,94                      | 6,40 | 1,162 | 253 | 161 | 0,94 | 6,40 | 1,230 | 422 | 162 | 0,94 | 6,40 | 1,319 | 1693 | 241 | 0,64 | 6,39 | 1,382 | 2536 | 294 | 0,62 | 6,39 | 1,382 | 3450 | 234 | 0,62 | 6,39 | 1,248 | 5434 | 348 | 0,58 | 6,55 | 1,230 | 7312 | 594 | 0,50 | 6,58 | 1,238 | 7914 | 595 |
| 300                                                  | 0,94                      | 6,82 | 1,181 | 238 | 161 | 0,94 | 6,82 | 1,252 | 396 | 162 | 0,94 | 6,82 | 1,342 | 1585 | 241 | 0,64 | 8,01 | 1,352 | 2290 | 294 | 0,64 | 8,01 | 1,356 | 3261 | 246 | 0,64 | 8,14 | 1,496 | 5261 | 336 | 0,59 | 8,08 | 1,350 | 6885 | 437 | 0,62 | 8,59 | 1,234 | 7894 | 595 |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brontype: Buitenlucht | <p>Aandacht! warmtelevering preferent toestel (warmtepomp)</p> <p>COP van de warmtepomp (incl. hulpenergie, c.f. NEN 14571)</p> <p>Opwekkingsrendement voor verwarming</p> <p>Nopw</p> <p>Elektrische energievraag voor warmtepomp [MJ]</p> <p>Elektrische energievraag voor bistokk [MJ]</p> <p>Ebi</p> <p>Opwekkingsrendement voor Taanvoertelruim-3925 °C (LT)</p> |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |      | Buro van arbeidsloosheid (%) |       |     |     |      |      |       |     |     |      |      |       |      |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |
|-----|------|------------------------------|-------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-----|
|     |      | 3                            |       |     | 5   |      |      | 10    |     |     | 20   |      |       | 30   |     |      | 40   |       |       | 50  |      |      | 70    |       |     | 90   |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |
|     |      | F                            | COP   | Now | Exp | Eui  | F    | COP   | Now | Exp | Eui  | F    | COP   | Now  | Exp | Eui  | F    | COP   | Now   | Exp | Eui  | F    | COP   | Now   | Exp | Eui  | F    | COP   | Now   | Exp | Eui  |      |       |       |     |      |      |       |       |     |      |      |       |       |     |
| 50  | 0,82 | 4,62                         | 1,297 | 530 | 142 | 0,82 | 4,62 | 1,386 | 883 | 146 | 0,82 | 4,59 | 1,446 | 1776 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 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 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 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 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 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 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 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 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 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 | 167 | 0,77 | 4,54 | 1,419 | 3,076 | 893 | 0,68 | 4,56 | 1,352 | 4,000 | 245 | 0,60 | 4,58 | 1,219 | 5,271 | 317 | 0,54 | 4,61 | 1,240 | 5,620 | 398 | 0,43 | 4,68 | 1,168 | 6,504 | 558 | 0,36 | 4,68 | 1,122 | 8,933 | 712 |

[illegible]

|   |     | Bivariate models (GJ) |     |     |   |     |      |     |     |    |     |      |     |     |   |     |      |     |     |   |     |      |     |     |   |     |      |     |     |    |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-----|-----------------------|-----|-----|---|-----|------|-----|-----|----|-----|------|-----|-----|---|-----|------|-----|-----|---|-----|------|-----|-----|---|-----|------|-----|-----|----|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   |     | 3                     |     |     |   | 5   |      |     |     | 20 |     |      |     | 30  |   |     |      | 40  |     |   |     | 50   |     |     |   | 70  |      |     |     | 90 |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| F | COP | Mopw                  | Exp | Ebl | F | COP | Mopw | Exp | Ebl | F  | COP | Mopw | Exp | Ebl | F | COP | Mopw | Exp | Ebl | F | COP | Mopw | Exp | Ebl | F | COP | Mopw | Exp | Ebl | F  | COP | Mopw | Exp | Ebl |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   |     |                       |     |     |   |     |      |     |     |    |     |      |     |     |   |     |      |     |     |   |     |      |     |     |   |     |      |     |     |    |     |      |     |     | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw | Nopw |

## 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  $614 / 0,95 = 646 \text{ MJ}$ .
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

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





Certificaatnummer G64302/03 Vervangt G64302/02  
 Uitgegeven 2013-07-15 Eerste uitgave 2011-08-31

## 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 24/35 (16L)**

**Itho Daalderop Base Cube Duo 24/35 (16L)**

### RENDEMENTSWAARDEN:

Het conform Gaskeur/CW bepaalde jaargebruiksrendement op tapwater, bedraagt 96.4% (Hi). Afhankelijk van de bruto warmtebehoefte voor tapwater volgens NEN 7120 kunnen voor de EPC-bepaling de volgende rendementswaarden worden gehanteerd:

Het hoogst gemeten jaargebruiksrendement bedraagt 97.9% (Hi) bij

Q<sub>W;dis;nren;an</sub> van 11500 MJ/jaar

| Q <sub>W;dis;nren;an</sub><br>(MJ/jaar) |       | η <sub>W;gen;gi</sub> (Hs)<br>Afgerond<br>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. 055 539 33 55  
 Fax 055 539 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)





Verklaring



nummer 65523/03 Vervangt 65523/02  
Uitgegeven 03-09-2013 Eerste uitgave 18-11-2011  
Geldig tot 1 jaar na uitgifte

## Verklaring

**Elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming**

## VERKLARING VAN KIWA

Deze verklaring is gebaseerd op een éénmalige beoordeling door Kiwa van een product, zoals op deze verklaring vermeld, van

**Itho Daalderop Group B.V.**

Hiermee geeft deze verklaring geen oordeel over andere door de leverancier te leveren producten.

Het product is beoordeeld conform bijlage C van NEN 71210:2011/C2:2011.

De op de bijlage vermelde waarden mogen worden gebruikt ter bepaling van het elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming zoals beschreven in bijlage C van NEN 71210:2011/C2:2011.

## PRODUCTNAAM

**Base Cube 24/30 13L; Base Cube 24/35 16L;**

**Base Cube 30/35 16L;**

**Base Cube Duo 24/30 13L; Base Cube Duo 24/35 16L;**

**Base Cube Duo 30/35 16L**

Jan Meuleman  
Productmanager  
Kiwa Nederland B.V.

Heinz Freese  
Unitmanager  
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.  
Wilmsdorf 50  
Postbus 137  
7300 AC APELDOORN  
Tel. 055 539 33 55  
Fax 055 539 34 62  
E-mail [info@kiwa.nl](mailto:info@kiwa.nl)  
[www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)



Blad 2  
Nummer: 65523/02

## Elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming

| Productnaam                                                                                      | Nominale<br>continue<br>belasting $B_{nom}$<br>in kW, op<br>bovenwaarde | Waarden |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                                                                                                  |                                                                         | A       | B       | C       |
| Base Cube 24/30 13L<br>Base Cube 24/35 16L<br>Base Cube Duo 24/30 13L<br>Base Cube Duo 24/35 16L | 24.0                                                                    | 37.475  | 0.07122 | 1.64868 |
| Base Cube 30/35 16L<br>Base Cube Duo 30/35 16L                                                   | 30.0                                                                    | 37.475  | 0.07132 | 1.52165 |