



**VAN ENGELENHOVEN  
ARCHITECT**

Nieuwbouw | Verbouw | Restauratie | Advies | 3D impressies

## EPC-BEREKENING WONING B

Project: **Nieuwbouw plan – 2/1 kap woning, Valkseweg 17 te Barneveld**  
Fam. G. Wikselaar  
Hoorweg 15  
3771 PH Barneveld

Doc. nummer: GWNW\_EPCB01

Datum: 22 oktober 2019

Opgesteld door: mw. ir. Sjan van Engelenhoven- van de Beek

Bosmahof 30  
3907 JC Veenendaal

T 0318-306198  
M 06-12837786

E info@vearchitect.com  
W www.vearchitect.com



KvK 56028806

BTW NL154376541B01

IBAN NL82 RABO 0143 9113 68  
BA 1.110715.006

Uniec<sup>2.2</sup>

Aanvraag omgevingsvergunning

2/1 kap woning aan de Valkseweg 17 te Barneveld - 2/1 woning aan de Valkseweg 17 te Barneveld woning B

0,31

## Algemene gegevens

projectomschrijving	2/1 woning aan de Valkseweg 17 te Barneveld
variant	woning B
straat / huisnummer / toevoeging	Valkseweg 17b
postcode / plaats	3771RC Barneveld
eigendom	Koop
bouwjaar	2020
renovatiejaar categorie	
woningtype	Energieprestatie Woningbouw twee-onder-een-kapwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project totaal	2
aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum opmerkingen	22-10-2019

## Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m <sup>2</sup> ]
verwarmde zone	Woning	traditioneel, gemengd zwaar	190,50

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

## Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>nee</i>
lengte van het gebouw	10,00 m
breedte van het gebouw	7,00 m
hoogte van het gebouw	9,55 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	Dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
Woning	nvt	hellend dak	0,84 (forfaitair)

## Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

## Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Woning							
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	beschaduw	toelichting
<b>Kelder – vloer onder mv; boven grond/spouw (z &gt; 0,3) – 64,2 m<sup>2</sup></b>							
Keldervloer	24,49	4,1					
Kelderwand	40,85	4,1					
<b>Voorgevel - buitenlucht, ZW - 46,3 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
gevels - spouwmuur	24,49	5,00					minimale belem.
Kozijnen VG - BG (1 stuks)	7,23		1,47	0,60	nee		minimale belem.
Deur VG - BG (1 stuks)	2,49		1,65	0,60	nee		minimale belem.
Kozijnen VG - VD (1 stuks)	5,48		1,47	0,60	ja		minimale belem.
Kozijn VG - kelder...	6,64		1,47	0,60	nee		volledige belem.
<b>Zijgevel hoofdgebouw buiten - buitenlucht, ZO - 55,9 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
gevels - spouwmuur	39,74	5,00					minimale belem.
HSB tussen kozijnen	3,07	4,50					minimale belem.
Kozijnen ZG - BG (1 stuks)	7,39		1,47	0,60	nee		minimale belem.
Kozijnen ZG - VD (1 stuks)	5,70		1,47	0,60	ja		minimale belem.
<b>Achtergevel hoofdgebouw - buitenlucht, NO - 57,9 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
gevels - spouwmuur	23,95	5,00					minimale belem.
Kozijnen AG - BG (1 stuks)	11,69		1,47	0,60	nee		minimale belem.
Kozijnen AG - VD (1 stuks)	6,68		1,47	0,60	ja		minimale belem.
Kozijn AG- Kelder ...	15,59		1,47	0,60	nee		volledige belem.
<b>Dakvlak voor - buitenlucht, ZW - 22,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
hellend dak	20,04	6,00					minimale belem.
dakramen (2 stuks)	2,00		0,91	0,50	ja		minimale belem.

**Dakvlak zijkant - buitenlucht, ZO - 28,2 m<sup>2</sup> - 90°**

hellend dak	27,15	6,00				minimale belem.
-------------	-------	------	--	--	--	-----------------

dakramen (1 stuks)	1,00		0,91	0,50	ja	minimale belem.
--------------------	------	--	------	------	----	-----------------

**Dakvlak achter - buitenlucht, NO - 22,2 m<sup>2</sup> - 90°**

hellend dak	21,16	6,00				minimale belem.
-------------	-------	------	--	--	--	-----------------

dakramen (1 stuks)	1,00		0,91	0,50	ja	minimale belem.
--------------------	------	--	------	------	----	-----------------

**Plat dak hoofdgebouw - sterk geventileerd, HOR, dak - 4,2 m<sup>2</sup>**

plat dak	4,20	6,70				
----------	------	------	--	--	--	--

Keldervloer	64,22	4,10				
-------------	-------	------	--	--	--	--

Kelderwand	40,85	4,10				
------------	-------	------	--	--	--	--

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit paragraaf 5.1.3. van NEN 1068.

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

gem. verticale afstand tussen maaiveld en bovenkant vloer (z <sub>v</sub> )	2,83 m
---	--------

omtrek van het vloerveld (P)	34,80m
------------------------------	--------

grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer (d <sub>bw,v</sub> )	0,38 m
---	--------

## Verwarming- en warmtapwatersystemen

**verwarming/warmtapwater 1****Opwekking**

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	bodem
toestel - warmtepomp	Itho Daalderop WPU 25 5G + voorraadvat WPV150 - water gevulde bron (ook bij koeling kiezen)
ontwerpaanvoertemperatuur	∅sup ≤ 30°
energiefractie warmtepomp	0,936
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H <sub>r</sub> )	198 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem (Q <sub>H;nd;an</sub> )	31.408 MJ

hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ( $Q_{H;dis;nren;an}$ )	31.408 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ( $Q_{W;dis;nren;an}$ )	13.217 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ( $\eta_{H;gen}$ )	6,100
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ( $\eta_{W;gen}$ )	3,650
opwekkingsrendement - bijverwarming ( $\eta_{H;gen}$ )	1,000

**Regeneratie**

zonne-energiesysteem voor regeneratie *nee*

**Kenmerken afgiftesysteem verwarming**

Type warmteafgifte (in woonkamer)					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R <sub>c</sub>	θ <sub>em;avg</sub>	η <sub>H;em</sub>
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	binnenvloer of binnenwand	< 8 m	n.v.t.	n.v.t.	1,00
regeling warmteafgifte aanwezig	<i>ja</i>				
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 ( $\eta_{W;em}$ ) 0,742

**Douchewarmteterugwinning**

douchewarmteterugwinning *nee*

**Zonneboiler**

Zonneboiler *nee*

**Hulpenergie verwarming**

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*

hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*

aanvullende circulatiepomp aanwezig *nee*

**Aangesloten rekenzones**

Woning

# Ventilatie

## ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir Q350, tijdsturing zonder zonering</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ )	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.4a NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ )	<i>0,90 (forfaitair conform systeemvariant D.4a NEN 8088-1)</i>

### Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<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 warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>nee</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel ( $L_{bu}$ )	<i>1,0 m</i>
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	<i>0,99</i>
rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie	<i>ja</i>
fractie lucht via bypass	<i>1</i>

### Kenmerken ventilatoren

totaal nominaal vermogen ( $P_{nom}$ ) centrale ventilatie-units	<i>80,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units ( $f_{regfan}$ )	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen ( $P_{eff}$ ) van alle ventilatie-units	<i>29,120 W</i>

### Aangesloten rekenzones

Woning

# Koeling

## koeling 1

### Kenmerken opwekker

type opwekker	<i>warmtepomp</i>
toestel / leverancier	<i>Itho Daalderop WPU 25 5G (ook bij verwarming kiezen)</i>
aantal toestellen	<i>1</i>
koudebehoefte koelsysteem ( $Q_{C,nd}$ )	<i>7.810 MJ</i>

opwekkingsrendement ( $\eta_{C,gen}$ ) 63,000

distributierendement ( $\eta_{C,dis}$ ) 1,00

### Aangesloten rekenzones

Woning

## Zonnestroom

### zonnestroom 1

PVT systeem  
type zonnestroompaneel

enkel glas afgedekt -  $A_{col}/V_{sto} < 0,015$   
Canadian Solar CS3U-355P -  $A_{pv}=1,98m^2$

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n panelen	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
sterk geventileerd - vrijstaand	1	ZW	10	minimale belemmering
niet geventileerd - op dak/gevel, geen spouw	2	ZW	45	minimale belemmering

# Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	17.495 MJ
hulpenergie		652 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	9.270 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	317 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	2.351 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	8.778 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	6.881 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g;tot}$	190,50 m <sup>2</sup>
totale verliesoppervlakte	$A_{ls}$	310,24 m <sup>2</sup>
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		4.217 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		5.340 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		747 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		8.810 kWh
CO <sub>2</sub> -emissie		
CO <sub>2</sub> -emissie	$m_{co2}$	1.960 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	168 MJ/m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik	$E_{P;tot}$	31.982 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	41.547 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,308 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,31 -

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

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



# Verklaringen

## Gelijkwaardigheidsverklaring

Opwekrendement conform norm ruimteverwarming

Opwekrendement conform norm warm tapwater

Opwekrendement koeling

hulpenergie voor verwarming, warmtapwater en koeling

t.b.v. NEN 7120+C2 – 2012 en de correctiebladen C3, C4 en C5.

Itho Daalderop warmtepompen type WPU-xx-5G

Fabrikant : Itho Daalderop  
 Adres : Admiraal de Ruyterstraat 2  
 3115 HB Schiedam  
 Type : WPU-25-5G, WPU-35-5G, WPU-45-5G en WPU-55-5G  
 Versie : 01 dd. 25-06-2018

Voor de functies ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding is het opwekrendement bepaald van de warmtepompserie WPU-xx-5G voor het gebruik in de NEN 7120, conform NEN 7120+C2 – 2012 en de correctiebladen C3, C4 en C5

Voor het rendement ruimte verwarming, en de hulpenergie ruimteverwarming is tevens NEN 7120: A1 – 2017, (aanvullingsblad) bijlage Q gebruikt.

Aangevuld met eigenschappen voor koeling en hulpenergie kunnen deze waarderingen ook worden gebruikt in de NEN 7120+C2 – 2012 en de correctiebladen C3, C4 en C5 ter vervanging van Forfaitaire waarden.

### Ruimteverwarming

De gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden voor:

- Opwekrendement  $\eta_{H,gen}$  verwarming in paragraaf 14.6.4.3.1 tabel 14.13 voor ruimte verwarming
- Hulp energie verwarming:  $W_{H,aux}$

### Warmtapwaterbereiding

De gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in:

- Tabel 19.16 voor warm tapwater
- Hulpenergie voor warmtapwater 19.8.3.

### Koeling

De gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de waarden die in:

- Paragraaf 17.5 opwekrendement koelsysteem.
- Paragraaf 17.6 hulpenergie koelsysteem

Deze verklaring is geldig, totdat de onderliggende norm wordt gewijzigd of het betreffende apparaat wordt aangepast.

Datum : 25 juni 2018

Plaats : Rhenen

Naam : Dr. Jr. J. van Berkel  
 Entry Technology

25-6-2018

Tiel

Elbert Stoffer (innovatie manager)  
 Itho Daalderop

### Algemeen

Verklaring voor de energieprestatie conform NEN 7120, voor een individuele verwarmingstoestel, niet behorende tot warmtelevering door derden, ten behoeve van **Nieuwbouw en bestaande bouw**.

De WPU-xx-5G is een water/water warmtepomp voor de levering van ruimteverwarming, warmtapwater en passieve koeling.

Aan de prestatie berekeningen liggen metingen ten grondslag, gemeten conform EN14825 en EN14511, door Itho Daalderop (Tiel) en validatiemetingen door Kiwa (Apeldoorn).

Deze metingen zijn bijgewoond en akkoord bevonden door dr. ir. J. van Berkel dd. 05-03-2018 en 17-04-2018.

Als bron van thermische energie gebruik gemaakt worden van:

1. Een gesloten 'Itho Daalderop' bron, met een hogere watertemperatuur (geen brine), met een minimum- en maximumwaarde van 7°C en 12 °C
2. Een constante bron van 10°C (EPG-GW 10)

Voor het toepassen van de verklaring met een verhoogde brontemperatuur (ad 1.) moet met een EED berekening (Earth Energy Designer) of gelijkwaardig programma worden aangetoond dat na een periode van 25 jaar de minimale, gemiddelde watertemperatuur hoger is dan 7°C (februari) en 12°C (augustus) bij een maximaal ontwerptemperatuurverschil van 3K.

Ten behoeve van het bepalen van het rendement ruimteverwarming is gebruik gemaakt van een rekentool geleverd door de DHPA, met een tabel als output.

De tabel is alleen voor de relevante waarden gevuld, voor tussenliggende waarden mag lineair worden geïnterpoleerd.

## Opwekrendement conform norm voor ruimteverwarming

## WLE

WPU 25 5G

Bron: ltho daalderop bron  
Woning: QH;dis / Ag;tot =< 150 MJ/m<sup>2</sup> (WLE)

		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	6,04	6,04	6,04	6,05	6,09	6,12		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,982	0,800	0,622		
$30 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,82	5,82	5,82	5,83	5,89	5,92		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,980	0,796	0,618		
$35 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,56	5,56	5,56	5,58	5,67	5,72		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,977	0,788	0,612		
$40 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,29	5,29	5,29	5,32	5,44	5,51		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,973	0,780	0,605		
$45 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,05	5,05	5,05	5,09	5,22	5,29		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,972	0,777	0,603		
$50 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	4,75	4,75	4,75	4,81	4,98	5,07		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,968	0,769	0,596		
$55 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si,gpref$ [-]								
$65 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si,gpref$ [-]								

Bron: EPG-GW 10

		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	6,20	6,20	6,20	6,20	6,24	6,26		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,987	0,822	0,644		
$30 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,96	5,96	5,96	5,97	6,03	6,06		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,985	0,818	0,640		
$35 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,71	5,71	5,71	5,72	5,80	5,85		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,983	0,811	0,633		
$40 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,44	5,44	5,44	5,47	5,58	5,64		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,980	0,804	0,627		
$45 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,19	5,19	5,19	5,22	5,35	5,42		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,979	0,801	0,625		
$50 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	4,90	4,90	4,90	4,94	5,10	5,19		
	$FH;gen;si,gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,976	0,793	0,617		
$55 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si,gpref$ [-]								
$65 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si,gpref$ [-]								

## WHE

WPU 25 5G

Bron: ltho daalderop bron  
Woning: QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m<sup>2</sup> (WHE)

		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	6,10	6,10	6,10	6,10	6,13	6,16		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,998	0,889	0,716		
$30 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,88	5,88	5,88	5,89	5,94	5,98		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,997	0,885	0,712		
$35 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,65	5,65	5,65	5,66	5,73	5,79		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,996	0,879	0,705		
$40 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,41	5,41	5,41	5,42	5,52	5,60		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,995	0,872	0,699		
$45 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,18	5,18	5,18	5,19	5,31	5,39		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,869	0,696		
$50 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	4,91	4,91	4,91	4,93	5,08	5,19		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,993	0,863	0,689		
$55 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si;gpref$ [-]								
$65 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si;gpref$ [-]								

Bron: EPG-GW 10

		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	6,24	6,24	6,24	6,24	6,26	6,29		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,999	0,907	0,740		
$30 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	6,02	6,02	6,02	6,02	6,06	6,10		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,999	0,904	0,736		
$35 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,79	5,79	5,79	5,79	5,86	5,91		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,998	0,898	0,729		
$40 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,55	5,55	5,55	5,56	5,65	5,72		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,997	0,891	0,723		
$45 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,31	5,31	5,31	5,32	5,42	5,51		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,997	0,888	0,721		
$50 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]	5,05	5,05	5,05	5,06	5,20	5,30		
	$FH;gen;si;gpref$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,996	0,880	0,713		
$55 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si;gpref$ [-]								
$65 \text{ }^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$	$\eta H;gen;hp;si$ [-]								
	$FH;gen;si;gpref$ [-]								



### Hulpenergie conform norm ruimteverwarming: $W_{H;aux}$

Het totale elektrische hulpenergiegebruik voor ruimteverwarming van het toestel,  $W_{H;aux}$  wordt bepaald volgens bijlage C van de NEN 7120 (versie 2012) + A1-2017

$$W_{H;aux} = 3,6 * \{A * N + (B * E_{H;ci}) / (C * B_{nom})\}$$

waarin:

$W_{H;aux}$  is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte (elektrische) hulpenergie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ;

$A$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in kWh

$N$  is het aantal toestellen in de woning of het gebouw;

$B$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in kW;

$E_{H;ci}$  is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie van energiedrager  $ci$  ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ;

$C$  is de waarde zoals daarvoor berekend, in MJ;

$B_{nom}$  is de nominale belasting van het toestel, in kW, volgens onderstaande tabel.

	WPU25 5G	WPU35 5G	WPU45 5G	WPU55 5G	
A	42,1	42,1	14,9	14,9	[kWh]
B	0,014967	0,014967	0,019125	0,019125	[kW]
C	3,6	3,6	3,6	3,6	[MJ]
$B_{nom}$	0,70	0,70	0,92	1,13	[kW]

### Opwekrendement warmtapwaterbereiding

Het opwekrendement is bepaald volgens NEN 7120+C2 – 2012 en de correctiebladen C3, C4 en C5, en de in bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekrendement warmtapwatertoestellen". De hier gegeven waarde mag worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarde gegeven in tabel 19.16.

Alle bepalingen zijn uitgevoerd in combinatie met voorraadvat type WPV 150.

Het opwekkingsrendement voor tapwater is bepaald zonder het stand-by verbruik van de elektronica dat al verdisconteerd is in het opwekkingsrendement en de hulpenergie voor ruimteverwarming.

Opwekrendement  $\eta_{W,gen}$

Type bron is bodem (met water gevuld) of grondwater

	$Q_{W,dis;nren;an\ 1}$ [MJ/jaar]	$\eta_{W,gen}$ [ -- ]
WPU 25 5G	6500 (klasse 1)	3,44
	> 14000 (klasse 4)	3,70
WPU 35 5G	6500 (klasse 1)	3,44
	>14000 (klasse 4)	3,70
WPU 45 5G	6500 (klasse 1)	3,27
	$\geq 14000$ (klasse 4)	3,60
WPU 55 5G	6500 (klasse 1)	3,37
	$\geq 14000$ (klasse 4)	3,67

Waarin:

$Q_{W,dis;nren;an}$  : is de jaarlijkse bruto warmte behoefte voor warmtapwater bereiding bepaald volgens 19.7.2 in MJ/jaar

$\eta_{W,gen}$  : is het opwekrendement voor warmtapwater bereiding van het toestel volgens 19.7.3.1.

1) : voor warmtebehoefte die tussen twee genoemde tapklassen voor deze warmtepomp liggen mag lineair worden geïnterpoleerd.

De resultaten van de vermenigvuldiging moeten naar beneden worden afgerond naar een veelvoud van 0,05 conform 19.7.3.1.

### Hulpenergie warmtapwaterbereiding

$W_{W,aux;gen} = 0$   
conform 19.8.3.1. a en c

### Opwekrendement en hulpenergie koeling

Ter bepaling van het opwekrendement voor de koeling, is het 'kleinste rendement berekend' wat wordt gerealiseerd. De opgenomen energie betreft 2 pompen, waarmee een opwekrendement  $\eta_{C;gen}$  tot 84 gerealiseerd kan worden.

De gegeven waarde voor  $\eta_{C;gen}$  mag conform 17.5.4. als vervangende waarde voor de forfaitaire waarde (10) uit tabel 17.6 worden aangehouden.

warmtepomp type	[--]	WPU 25 5G	WPU 35 5G	WPU 45 5G	WPU 55 5G
Koelvermogen	[kW]	4,56	4,56	5,62	6,35
Opwekrendement $\eta_{C;gen}$	[--]	63	63	74	84
WC;aux;gen	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00

Om de energie over te dragen zijn de bronpomp en de cv-pomp in bedrijf.

Beiden zijn in het opwekrendement verdisconteerd

De hulpenergie is  $W_{C;aux;gen}$  is Conform 17.6.3 bepaald.

De hulpenergie voor de besturing is verdisconteerd in de hulpenergie voor verwarming  $W_{H;aux}$  conform 14.7.3. en bijlage C.

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10775****Bepaling van het energetische rendement van  
het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350"  
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6  
2628 XE Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	10 juni 2016
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100297385
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.16515
Trefwoorden	warmteterugwinning rendement

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO



TNO-Resultaten  
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10775

2 / 2

## Verklaring conform norm Rendement warmteterugwinapparaat t.b.v. berekeningen NEN 8088 / NEN 7120 Energieprestatie voor woningen en woongebouwen -bepalingsmethode-

Door TNO Technical Sciences is in opdracht van Zehnder Group Nederland B.V. het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatiesystemen.

fabrikaat/merk : Zehnder  
type : ComfoAir Q350  
serienr. : 4715020571603210057  
bouwjaar : 2016  
qv-lucht\_max : 350 m<sup>3</sup>/h  
qv-lucht\_nom : 210 m<sup>3</sup>/h (60% van qv-lucht\_max)

$\eta_{WTW}$  : 98,8 %

$P_{el;vent}$  : 35,0 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:  
U=230,0V; I=0,36A;  $\cos\phi=0,42$

$P_{el}$  : 38,7 W (elektrisch vermogen inclusief  
vorstbeveiliging volgens  
vorstbeveiligingsregime 1)

Datum: 10 juni 2016  
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen  
Research manager  
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R10748 d.d. juni 2016



Codering:	<b>20160859GKPVUW</b>		
Betreft	<b>Gecontroleerde Kwaliteitsverklaring</b>		
Toepassing:	<b>NEN 7120, ISSO 82.1 en ISSO 75.1</b>		
Fabrikant:	<b>Canadian Solar EMEA GmbH</b>		
Type:	<b>PV-panelen CS6P, CS6K, CS3K, CS3U, CS6K, CS6U</b>		
Ingangsdatum verklaring	16-09-2016 Op 19-03-2018 uitgebreid met nieuwe typen		
Geldigheidsduur verklaring			
PV-paneel	Afmeting 1 paneel (lxb)	Piekvermogen per m <sup>2</sup> paneel [Wp/m <sup>2</sup> ]	Toegevoegd op
PV-paneel CS6P-265P	1638 × 982 mm.	160	16-09-2016
PV-paneel CS6P-270P	Oppervlakte 1,6085 m <sup>2</sup>	165	16-09-2016
PV-paneel CS6P-270M-AB		165	16-09-2016
PV-paneel CS6K-270M-AB	1650 × 992 mm.	160	16-09-2016
PV-paneel CS6K-275M-AB	Oppervlakte 1,6368 m <sup>2</sup>	165	16-09-2016
PV-paneel CS6K-280M-AB		170	16-09-2016
PV-paneel CS3K-280P	1675 × 992 mm. Oppervlakte 1,6616 m <sup>2</sup>	165	19-03-2018
PV-paneel CS3K-285P		170	19-03-2018
PV-paneel CS3K-290P		170	19-03-2018
PV-paneel CS3K-295P		175	19-03-2018
PV-paneel CS3K-300P		180	19-03-2018
PV-paneel CS3U-335P	2000 × 992 mm. Oppervlakte 1,984 m <sup>2</sup>	165	19-03-2018
PV-paneel CS3U-340P		170	19-03-2018
PV-paneel CS3U-345P		170	19-03-2018
PV-paneel CS3U-350P		175	19-03-2018
PV-paneel CS3U-355P		175	19-03-2018
PV-paneel CS3U-360P		180	19-03-2018
Vervolg zie volgende bladzijde			



PV-paneel	Afmeting 1 paneel (lxb)	Piekvermogen per m <sup>2</sup> paneel [Wp/m <sup>2</sup> ]	Toegevoegd op
PV-paneel CS6K-270P	1650 × 992 mm. Oppervlakte 1,6368 m <sup>2</sup>	160	19-03-2018
PV-paneel CS6K-275P		165	19-03-2018
PV-paneel CS6K-280P		170	19-03-2018
PV-paneel CS6K-290MS		175	19-03-2018
PV-paneel CS6K-295MS		180	19-03-2018
PV-paneel CS6K-300MS		180	19-03-2018
PV-paneel CS6K-305MS		185	19-03-2018
PV-paneel CS6K-290MS-AB		175	19-03-2018
PV-paneel CS6K-295MS-AB		180	19-03-2018
PV-paneel CS6K-300MS-AB		180	19-03-2018
PV-paneel CS6U-325P	1960 × 992 mm. Oppervlakte 1,9443 m <sup>2</sup>	165	19-03-2018
PV-paneel CS6U-330P		165	19-03-2018
PV-paneel CS6U-335P		170	19-03-2018

De piekvermogens uit de bovenstaande tabel mogen alleen worden gebruikt als aangetoond kan worden dat het betreffende paneel van Canadian Solar EMEA GmbH is toegepast.

BEDANKT VOOR UW OPDRACHT



KvK nr.: 56028806

B.T.W. nr.: NL154379541B01

Architectenregister [BA] nr.: 1.110715.006

