



EPC-berekening

Bouw van een woning
aan de Krommeweg
te Hendrik-Ido-Ambacht

Opdrachtgever(s):
Fam. Baan
De Baak 28
3343 LA Hendrik-Ido-Ambacht

Rapportnummer : 2019146
10 augustus 2019

Baan - 2019146
Woning

0,40

Algemene gegevens

projectomschrijving	2019146
variant	Woning
straat / huisnummer / toevoeging	Krommeweg
postcode / plaats	Hendrik-Ido-Ambacht
eigendom	Koop
bouwjaar	2020
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	vrijstaande woning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	10-08-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	Verwarmde Zone	traditioneel, gemengd zwaar	224,42

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	17,47 m
breedte van het gebouw	12,27 m
hoogte van het gebouw	8,95 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
Verwarmde Zone	nvt	half plat dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Verwarmde Zone							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwning	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 126,3 m²							
Begane grondvloer	126,32	3,50					
Gevel [voor] - buitenlucht, NO - 41,9 m² - 90°							
Gevel	33,06	4,50					minimale belem.
Merk A (1 stuks)	3,71		1,65	0,60	nee		minimale belem.
Merk B (2 stuks)	3,60		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Merk G (1 stuks)	1,30		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Merk H (1 stuks)	0,24		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Gevel [voor] - buitenlucht, NO - 11,7 m² - 90°							
Gevel	10,40	4,50					zijbelem. links bb < 1,0 en h ≥ 2,5 m
Merk G (1 stuks)	1,30		1,38	0,60	nee		zijbelem. links bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m
Dak [voor] - buitenlucht, NO - 78,2 m² - 52°							
Dak [hellend]	76,57	6,00					minimale belem.
Dakvenster (1 stuks)	1,59		1,20	0,30	nee		minimale belem.
Gevel [links] - buitenlucht, ZO - 46,6 m² - 90°							
Gevel	43,83	4,50					minimale belem.
Merk K (2 stuks)	2,80		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Gevel [links] - buitenlucht, ZO - 11,0 m² - 90°							
Gevel	9,70	4,50					zijbelem. rechts bb < 1,0 en h ≥ 2,5 m
Merk J (1 stuks)	1,30		1,38	0,60	nee		zijbelem. rechts bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m
Gevel [achter] - buitenlucht, ZW - 38,0 m² - 90°							
Gevel	31,05	4,50					minimale belem.
Merk C (1 stuks)	4,78		1,50	0,60	nee		minimale belem.
Merk D (1 stuks)	0,78		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Merk F (1 stuks)	1,40		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Gevel [achter] - buitenlucht, ZW - 10,0 m² - 90°							
Gevel	5,18	4,50					meest ongunstig
Merk C (1 stuks)	4,78		1,50	0,60	nee		meest ongunstig
Gevel [achter] - buitenlucht, ZW - 5,6 m² - 90°							
Gevel	5,64	4,50					constante overstek ho < 0,5
Dak [achter] - buitenlucht, ZW - 78,2 m² - 52°							
Dak [hellend]	76,57	6,00					minimale belem.
Dakvenster (1 stuks)	1,59		1,20	0,30	nee		minimale belem.
Gevel [rechts] - buitenlucht, NW - 10,0 m² - 90°							
Gevel	7,48	4,50					meest ongunstig
Merk E (1 stuks)	2,48		1,65	0,60	nee		meest ongunstig
Gevel [rechts] - buitenlucht, NW - 46,0 m² - 90°							
Gevel	39,61	4,50					minimale belem.
Merk B (2 stuks)	3,60		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Merk K (2 stuks)	2,80		1,38	0,60	nee		minimale belem.

Transmissiegegevens rekenzone Verwarmde Zone							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Dak [plat] - buitenlucht, HOR, dak - 31,6 m² - 0°							
Dak [plat]	31,60	6,00				minimale belem.	

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)

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	56,64 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer (d _{bw,v})	0,37 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z _o)	0,73 m
kruipruimteventilatie (ε)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtetewanden boven mv (R _{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtetewanden onder mv (R _{bw,o})	0,15 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R _{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer (d _{bw,o})	0,40 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

Verwarming / Warmtapwater

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Fujitsu Atlantic Alfea Extensa +8 / A.I. 8 DUO
ontwerpaanvoertemperatuur	30 < θ _{sup} ≤ 35°
energiefractie warmtepomp	0,993
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H _T)	225 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem (Q _{H;nd;an})	46.573 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel (Q _{H;dis;nren;an})	46.573 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel (Q _{W;dis;nren;an})	14.625 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp (η _{H;gen})	5,200
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp (η _{W;gen})	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming (η _{H;gen})	1,000

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)						
type warmteafgifte	positie	hoogte	R _c	θ _{em;avg}	η _{H;em}	
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	≥ 2,5 m ² 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 $\leq 10 \text{ mm}$
 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

Verwarmde Zone

Ventilatie

Ventilatie

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*
 systeemvariant *Zehnder ComfoAir Q600*
 lucht volumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys}) *1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)*
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg}) *1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)*

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA B*

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *ja*
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *ja*

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel *geïsoleerd kanaal*
 type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend *nee*
 lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu}) *1,0 m*
 rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138 *0,98*

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>95,00 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>34,580 W</i>

Aangesloten rekenzones

Verwarmde Zone

Zonnestroom

Zonnestroom

piekvermogen (Wp) per paneel	<i>290 Wp/paneel</i>
------------------------------	----------------------

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	6	ZW	52	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	23.564 MJ
hulpenergie		1.032 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	26.742 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	1.634 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	2.792 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	10.341 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	12.975 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	224,42 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	497,16 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		7.173 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		6.291 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.408 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		12.056 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	3.256 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	237 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	53.131 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	53.165 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,400 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,40 -

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

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



nummer	99152/02	Vervangt	99152/01
Uitgegeven	08-02-2019	Eerste uitgave	03-07-2018
Geldig tot	--	Rapportnummer	179813/9

Verklaring

Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warmtapwaterbereiding t.b.v. de NEN 7120

VERKLARING VAN KIWA

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

Fujitsu Atlantic

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

Het product is beoordeeld conform NEN 7120+C2:2012/A1:2017.

De in de bijlage vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

De voor hulpenergie vermelde waarden mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7.2.3 (cv-circulatiepomp) en 14.7.3 (stand-by elektronica) van de NEN 7120.

De voor warmtapwaterbereiding gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120

PRODUCTNAAM

**Alfea Extensa +8, Alfea Extensa A.I. 8,
Alfea Extensa +8 Duo en Alfea Extensa A.I. 8 Duo
(ruimteverwarming)**

**Alfea Extensa +8, Alfea Extensa A.I. 8,
i.c.m. los boiler vat WAH300a
(warmtapwaterbereiding)**

Ronald Karel
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmsdorp 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. +31 88 99 83 393
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Thercon B.V.
Landjuweel 25
3905 PE Veenendaal
Tel: 0318 544670
E-mail: info@thercon.nl
www.thercon.nl

Blad 2 van 6
nummer

99152/02



Alfea Extensa +8

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING

In de tabellen op de volgende pagina's staat voor de lucht/water-warmtepomp Alfea Extensa +8 het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;si;hp}$, uitgedrukt als COP-waarde, de energiefractie $F_{H;gen;si;gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$ voor de functie ruimteverwarming van het warmtepompsysteem, afhankelijk van:

- Woning met een laag energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$) of met een hoog energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur η_{sup} van het verwarmingssysteem.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

Opwekkingsrendement en energiefractie:

De in de volgende tabellen van de hoofdstukken 1 en 2 gegeven waarden voor het opwekkingsrendement en de energiefractie voor de functie ruimteverwarming van de warmtepomp mogen worden gebruikt in NEN 7120:2012. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met de rekentool versie 3.5, conform bijlage E van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, door de DHPA geleverd 14 augustus 2018.

Uitgangspunten:

Lucht/water-warmtepomp, werkend uitsluitend met buitenlucht als bronmedium.

Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen in bedrijf blijft en de bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.

Hulpenergie:

De in de volgende tabellen van hoofdstukken 1 en 2 gegeven waarden voor hulpenergie $W_{H;aux}$ mogen worden gebruikt in NEN 7120. De hier vermelde waarden voor hulpenergie mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7 van de NEN7120.

Het hulpenergiegebruik is opgebouwd uit:

- Het stand-by verbruik van de warmtepomp gedurende de tijd dat de compressor niet draait voor de functie ruimteverwarming;
- Het totale verbruik van de cv-pomp, inclusief voor-en nadraaitijd.

Het hulpenergiegebruik genoemd in deze verklaring betreft alleen het verbruik van de warmtepomp voor het gedeelte van de warmtevraag wat door de warmtepomp wordt gedekt. Het hulpenergiegebruik van een eventuele bijstook dient apart te worden bepaald en valt buiten deze verklaring.

Blad 3 van 6
nummer

99152/02



In de tabellen worden de volgende symbolen en termen gebruikt:

$\eta_{H;gen;si;hp}$	is het dimensieloze opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, van de elektrische warmtepomp in systeem si;
$F_{H;gen;si,gpref}$	is de dimensieloze energiefractie voor ruimteverwarming, die de warmtepomp levert aan het systeem si;
$Q_{H;nd}$	is de warmtebehoefte waarin systeem si moet voorzien, in MJ per jaar;
$A_{g,tot}$	is het gebruiksoppervlak van de woning, in m ² ;
θ_{sup}	is de ontwerp aanvoertemperatuur van het warmte opwekkingsstelsel ten behoeve van ruimteverwarming, in °C;
$Q_{H;dis;nren}$	is de hoeveelheid energie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar;
$W_{H,aux}$	is de hoeveelheid hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar.

Het nominale verwarmingsvermogen van de Alfea Extensa +8 bedraagt 7,30 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35).

Deze verklaring is betreffende de functie ruimteverwarming tevens geldig voor de Alfea Extensa A.I. 8, Alfea Extensa +8 Duo en Alfea Extensa A.I. 8 Duo

>

Blad 4 van 6
nummer

99152/02



Alfea Extensa +8 i.c.m. WAH300a

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Alfea Extensa +8, i.c.m. het boiler vat WAH300a, is bepaald voor de tapklassen 4 en 2 volgens de in de NEN 7120 bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekkingsrendement Warmtapwatertoestellen".

De hier gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16, pagina 278 van de NEN 7120.

Het opwekkingsrendement voor tapwaterbereiding is bepaald zonder het stand-by verbruik van de elektronica. Dit stand-by verbruik is reeds verdisconteerd in het opwekkingsrendement en de hulpenergie voor ruimteverwarming.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Buitenlucht	Klasse 4	≥ 14.000	2,68
Buitenlucht	Klasse 2	9.000	2,28

$Q_{W;dis;nren;an}$ is de jaarlijkse bruto-warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding in MJ/jaar, bepaald volgens 19.7;

$\eta_{w;gen;gi}$ is het opwekkingsrendement voor de warmtapwaterbereiding van het toestel volgens 19.7.

Voor warmtebehoefte die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.

Deze verklaring is betreffende de functie warmtapwaterbereiding tevens geldig voor de Alfea Extensa A.I. 8.

Blad 5 van 6
nummer

99152/02



Alfea Extensa +8

OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Hoofdstuk 1

Woning met laag energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;ind} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, geen bijmenging ventilatielucht bij bronlucht.

Tabel 1.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,416	5,416	5,416	5,403	5,212	5,012	4,881	4,806
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,958	0,907	0,846
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	230	240	259	297	378	457	527	584

Tabel 1.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,186	5,186	5,186	5,173	4,996	4,814	4,697	4,631
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,956	0,904	0,843
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	231	241	261	301	384	467	538	596

Tabel 1.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,876	4,876	4,876	4,862	4,716	4,567	4,475	4,429
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,952	0,899	0,837
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	231	242	263	306	394	479	552	610

Tabel 1.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,544	4,544	4,544	4,532	4,424	4,313	4,251	4,221
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,985	0,948	0,892	0,831
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	232	243	266	312	404	493	567	627

Tabel 1.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,330	4,330	4,330	4,319	4,229	4,131	4,079	4,053
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,946	0,890	0,828
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	233	245	268	316	413	504	581	642

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $55^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,006	4,006	4,006	3,942	3,916	3,857	3,839	3,831
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,995	0,995	0,995	1,000	0,981	0,942	0,884	0,822
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	234	246	272	325	427	523	601	663

Blad 6 van 6
nummer

99152/02



Hoofdstuk 2

Woning met hoog energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, geen bijmenging ventilatielucht bij bronlucht,

Tabel 2.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,631	5,631	5,631	5,630	5,515	5,321	5,143	5,027
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,985	0,960	0,919
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	230	239	257	294	370	450	529	598

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,413	5,413	5,413	5,413	5,302	5,121	4,958	4,853
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,984	0,957	0,916
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	230	240	259	297	376	459	539	610

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,126	5,126	5,126	5,126	5,024	4,871	4,735	4,652
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,982	0,953	0,911
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	231	241	261	301	385	470	553	625

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,817	4,817	4,817	4,816	4,736	4,611	4,504	4,443
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,979	0,949	0,906
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	231	242	264	306	394	484	568	641

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,608	4,608	4,608	4,608	4,537	4,424	4,328	4,274
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,979	0,948	0,904
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	232	243	266	310	402	494	582	657

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $55^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,300	4,300	4,300	4,301	4,215	4,143	4,079	4,049
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	0,996	0,996	0,996	0,996	0,995	0,976	0,944	0,899
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	233	245	269	316	415	512	602	679

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10784**

Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir Q600"
Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Technical Sciences

Stieltjesweg 1
2628 CK Delft
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	10 juni 2016
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100297464
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 Q600", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10784

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 Q600	
serienr.	:	4715020651603210059	
bouwjaar	:	2016	
qv-lucht_max	:	600 m ³ /h	
qv-lucht_nom	:	360 m ³ /h (60% van qv-lucht_max)	
η_{WTW}	:	97,6 %	
$P_{el;vent}$	:	77,4 W	(elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,1V; I=0,63A; cos ϕ =0,54
P_{el}	:	83,7 W	(elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1)

Datum: 10 juni 2016

Plaats: Delft



Ir. E. Hagen
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R10750 d.d. juni 2016