

NOTITIE Energieprestatie



Gemeente Lisse

Behoort bij besluit van
burgemeester en
wethouders van Lisse

Zaaknummer: Z-19-033791

Datum: 18 april 2019

Aan : Van der Hulst Bouwbedrijf
T.a.v. : Mevrouw Y. van der Hulst
Referentie : 20181760 / 14734
Behandeld door : Mevrouw ir. C.W.M. Huijbers
Datum : 16 november 2018
Betreft : Nieuwbouw 4 woningen Grevelingenstraat

Inleiding

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft de energieprestatie berekend voor het project "Nieuwbouw 4 woningen Grevelingenstraat". Het project betreft vier 2-onder-1 kapwoningen aan de Grevelingenstraat te Lisse. Bouwbedrijf van der Hulst heeft de ambitie om hier energiezuinige woningen te realiseren. In deze notitie treft u de uitkomsten van deze berekeningen aan.

Eisen

Afdeling 5.1 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de energieprestatie. Een woning heeft een energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste 0,40. Bouwbedrijf van der Hulst is voornemens om hier een lagere EPC te realiseren dan de wettelijke eis.

Uitgangspunten berekening

Van de maatgevende woning met dwarskap en kopgevel op noordoost is een EPC berekening gemaakt. De overige woningen voldoen met dezelfde maatregelen. De berekening van de woonfuncties is uitgevoerd conform de bepalingsmethode NEN 7120:2011/C2-C5:2014 'Energieprestatie van gebouwen'. Daarbij is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Uniec v2.2. In bijlage 1 vindt u het energieconcept met de bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten.

De huidige uitgangspunten en de berekening is zeer conservatief ingestoken:

- Voor de lineaire warmteverliezen is de forfaitaire methode aangehouden. Door het invoeren van werkelijke lineaire warmteverliezen zal een verbetering van minimaal 0,03 op de EPC behaald worden;
- Er is een Alpha Innotec warmtepomp op buitenlucht aangehouden. Deze warmtepomp is representatief wat betreft energieprestatie voor warmtepompen op buitenlucht. Een andere warmtepomp zal dezelfde energieprestatie geven;
- Er is 15 m² PV panelen aangehouden met een laag vermogen (150 Wp/m²) op een ongunstige oriëntatie. Bouwbedrijf van der Hulst is voornemens om meer PV panelen te plaatsen waarbij eerst gunstigere oriëntaties worden onderzocht. Dit levert een flinke EPC verbetering op.

Rekenresultaten en conclusie

De resultaten van de EPC-berekeningen zijn in onderstaande tabel opgenomen. Alle grondgebonden woningen voldoen aan de eis die gesteld is in afdeling 5.1 van het Bouwbesluit 2012. In Bijlage 2 vindt u de uitdraai van de EPC berekening.

EPC-resultaten

Functie	EPC-berekend	EPC-eis	Beoordeling
2 onder 1 kapwoning	0,34	0,40 (eis Bouwbesluit)	Voldoet

Enkele onderdelen van het energieconcept zijn nog in ontwikkeling, ook is er een conservatieve berekening gemaakt. In alle gevallen is met deze berekening aangetoond dat er ruimschoots wordt voldaan aan de gestelde eisen zelfs bij wijzigingen in het energieconcept.

16 november 2018

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.



Ir. C.W.M. Huijbers

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring.](#)

Bijlagen: 1. Energieconcept
 2. EPC berekening

Bijlage 1

Energieconcept

Energieconcepten

Berekening conform NEN 7120:2011/C2:2011

Projectgegevens

project	2 onder 1 kapwoningen Grevelingenstraat
projectnummer	20181760
opdrachtgever	Bouwbedrijf GJ van der Hulst BV
datum	16 november 2018

Uitgangspunten

Oriëntatie	woning met dwarskap kopgevel noordoost (meest ongunstig)
EPC-eis	0,4
Berekeningsprogramma	Uniec 2.2

Bouwkundig

Begane grondvloer	$R_c = 4,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Langsgevel	$R_c = 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Kopgevel	$R_c = 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie	$R_c = 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dakconstructie	$R_c = 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Beglazing	$U_{gl} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g_{gl} = 0,6$
Glasopeningen (incl. kozijn)	$U_w = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Voordeur	$U_d = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Lineaire warmteverliezen	forfaitair
Buitenzonwering	n.v.t.
Thermische capaciteit	traditioneel, gemengd zwaar
Infiltratie	o.b.v. referentiemetingen $Q_{v10} = 0,40$

Installatietechnisch

Verwarming - opwekking	Warmtepomp op buitenlucht Alpha innotec LWD 70A + WWS 202 of HTD
Verwarming - afgifte	vloerverwarming
Temperatuurniveau	35 - 40°C
Aanvullende circulatiepomp	n.v.t.
Ongeïsoleerde verdeler / verzamelaar	nee
Warmtapwater - opwekking	Warmtepomp op buitenlucht Alpha innotec LWD 70A + WWS 202 of HTD
Leidinglengten	werkelijk
Koeling	n.v.t.
Douchewarmtewisselaar	n.v.t.
Ventilatieprincipe	gebalanceerde ventilatie zonder CO2 sturing
Nominaal vermogen ventilatoren	werkelijk
Specificatie ventilatiesysteem	Zehnder Comfoair Q450
max. benutting geïnstalleerde ventilatie / spuicapaciteit	ja
voor koudebehoefte	
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	LUKA B
PV-panelen	15m ² noordoost (meest ongunstige dakvlak) 150 Wp/m ²
Zonneboiler	n.v.t.

EPC

0,34

Bijlage 2

EPC berekening

20181760 grevelingenstraat Lisse - 2 onder 1 kapwoning
Basis

0,34

Algemene gegevens

projectomschrijving	2 onder 1 kapwoning
variant	Basis
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Lisse
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2018
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	4
totaal aantal woningen in het project	4
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	16-11-2018
opmerkingen	kopgevel noordoost: maatgevende orientatie

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	woonhuis bg	traditioneel, gemengd zwaar	77,00
verwarmde zone	woonhuis verd	traditioneel, gemengd zwaar	92,00

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	14,30 m
breedte van het gebouw	9,10 m
hoogte van het gebouw	10,50 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
woonhuis bg	nvt	hellend dak	0,40 (meetwaarde)
woonhuis verd	nvt	hellend dak	0,40 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone woonhuis bg							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 77,0 m²							
begane grondvloer	77,00	4,00					
voorgevel - buitenlucht, ZO - 25,5 m² - 90°							
dichte gevel	17,00	5,00				minimale belem.	
deur	2,50		1,50	0,05	nee	minimale belem.	
kozijnen	6,00		1,40	0,60	nee	minimale belem.	kozijn erker voor
achtergevel - buitenlucht, NW - 25,5 m² - 90°							
dichte gevel	11,90	5,00				minimale belem.	
kozijnen	0,90		1,40	0,60	nee	minimale belem.	smal ramen
kozijnen	8,00		1,40	0,60	nee	zijbelem. links bb < 1,0 en h ≥ 2,5 m	pui achterzijde
kozijnen	4,70		1,40	0,60	nee	minimale belem.	pui eetkamer
kopgevel noordoost - buitenlucht, NO - 38,0 m² - 90°							
dichte gevel	33,65	5,00				minimale belem.	
deur	2,50		1,50	0,05	nee	minimale belem.	
kozijnen	1,80		1,40	0,60	nee	constante overstek ho < 0,5	
kopgevel zuidwest - buitenlucht, ZW - 8,3 m² - 90°							
dichte gevel	2,85	5,00				minimale belem.	
kozijnen	5,40		1,40	0,60	nee	zijbelem. rechts bb < 1,0 en h ≥ 2,5 m	
zijgevel erker noordoost - buitenlucht, NO - 3,4 m² - 90°							
dichte gevel	1,20	5,00				minimale belem.	
kozijnen	2,20		1,40	0,60	nee	zijbelem. rechts bb < 1,0 en h ≥ 2,5 m	
zijgevel erker zuidwest - buitenlucht, ZW - 3,4 m² - 90°							
dichte gevel	1,20	5,00				minimale belem.	
kozijnen	2,20		1,40	0,60	nee	zijbelem. links bb ≥ 1,0 en h < 2,5 m	
dak erker - buitenlucht, HOR, dak - 1,8 m² - 0°							
dicht dak	1,80	6,00				minimale belem.	
dak eetkamer - buitenlucht, Z - 19,5 m² - 90°							
dicht dak	19,50	6,00				minimale belem.	

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 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)	25,00 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer (d _{bw,v})	0,45 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z _o)	0,80 m
kruipruimteventilatie (ε)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtetewanden boven mv (R _{xw})	5,00 m ² K/W

warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtemuren onder mv ($R_{bw,o}$)	0,20 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 ($d_{bw,o}$)	0,45 m

Transmissiegegevens rekenzone woonhuis verd							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwning	toelichting
voorgevel - buitenlucht, ZO - 25,0 m² - 90°							
dichte gevel	18,75	5,00				minimale belem.	
kozijnen	5,40		1,40	0,60	nee	minimale belem.	ramen 1e verd 3x
kozijnen	0,85		1,40	0,60	nee	minimale belem.	smal raam 2e
achtergevel - buitenlucht, NW - 25,0 m² - 90°							
dichte gevel	19,65	5,00				minimale belem.	
kozijnen	3,60		1,40	0,60	nee	minimale belem.	ramen 1e verd
kozijnen	0,90		1,40	0,60	nee	minimale belem.	smal raam 1e verd
kozijnen	0,85		1,40	0,60	nee	minimale belem.	smaal raam 2e
zijgevel noordoost - buitenlucht, NO - 27,5 m² - 90°							
dichte gevel	25,70	5,00				minimale belem.	
kozijnen	1,80		1,40	0,60	nee	minimale belem.	kozijn 1e verd
dak noordoost - buitenlucht, NO - 60,0 m² - 65°							
dicht dak	60,00	6,00				minimale belem.	
dak voorgevel - buitenlucht, ZO - 16,5 m² - 65°							
dicht dak	16,50	6,00				minimale belem.	
dak achtergevel - buitenlucht, NW - 16,5 m² - 65°							
dicht dak	16,50	6,00				minimale belem.	
dak zuidwest - buitenlucht, ZW - 9,6 m² - 65°							
dicht dak	9,60	6,00				minimale belem.	

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater 1

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Alpha InnoTec (Nathan) LWD 70A/(RX) + WWS 202 of HTD
ontwerpaanvoertemperatuur	35 < θ_{sup} ≤ 40°
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	181 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	28.838 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	28.838 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	10.521 MJ

opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,650
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	1,850
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H;gen}$)	1,000

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	2-4 m
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	4-6 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W;em}$)	0,870

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	nee
--------------------------	-----

Zonneboiler

zonneboiler	nee
-------------	-----

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig	ja
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling	ja
aanvullende circulatiepomp aanwezig	nee

Aangesloten rekenzones

woonhuis bg
woonhuis verd

Ventilatie

ventilatie

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
systeemvariant	Zehnder ComfoAir Q450
luchtvolumestroomfactor 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

nee

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})

2,0 m

rendement warmteterugwinning vlg NEN 5138

0,98

rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie

ja

fractie lucht via bypass

1

Kenmerken ventilatorentotaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units

60,00 W (1 units)

reductiefactor lucht volumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})

0,364

totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units

21,840 W

Aangesloten rekenzones

woonhuis bg

woonhuis verd

Zonnestroom

zonnestroom 1piekvermogen (Wp) per m²150 Wp/m² bepaald volgens NEN-EN-IEC 60904-1

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	A_{PV} [m ²]	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	15,00	NO	30	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	15.876 MJ
hulpenergie		1.208 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	14.559 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	4.461 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.763 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	7.788 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	12.255 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	169,00 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	359,30 m ²
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		4.954 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		4.737 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.330 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		8.362 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	2.047 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	198 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	33.400 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	40.449 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,331 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,34 -
BENG indicatoren		
energiebehoefte		56,0 kWh/m ²
primair energiegebruik		42,1 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie		56 %

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	77711/03	Vervangt	77711/02 76923/04
Uitgegeven	28-07-2017	Eerste uitgave	04-04-2013
Geldig tot	--	Rapportnummer	130102087/3

Verklaring

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

VERKLARING VAN KIWA

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

alpha innotec

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 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

LWD 70A en LWD 70A/RX (voor tapwaterbereiding i.c.m. separaat warmtapwaterbuffervat WWS 202 of HTD)

Harm Schiphouwer
Projectleider
Kiwa Nederland B.V.

Jan Meuleman
Productmanager
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
www.kiwa.nl

Fabrikant:
ait-deutschland GmbH
Industriestrasse 3
D-95359 Kasendorf
Germany
Tel. 0049 9228 / 9906 0
Fax 0049 9228 / 9906 29
E-mail info@alpha-innotec.de
www.ait-deutschland.eu

Leverancier:
Nathan Import/Export B.V.
Impact 73
Postbus 1008
6920 BA Duiven
Tel. 026 445 98 45
Fax 026 445 93 73
E-mail info@nathan.nl
www.nathan.nl



Nummer 77711/03

Uitgegeven 28-07-2017

LWD 70A en LWD 70A/RX

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

In de acht tabellen op de volgende pagina's staat voor de lucht/water-warmtepomp LWD 70A en LWD 70A/RX 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 θ_{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. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de rekentool versie 3.3, conform bijlage E van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, door de DHPA geleverd 22 juni 2017.

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 NEN 7120.

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.



Nummer 77711/03 Vervangt --
Uitgegeven 28-07-2017

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 energiefraction 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 m²;
 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 LWD 70A en LWD 70A/RX bedraagt 9,573 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35).



Nummer 77711/03 Vervangt --
 Uitgegeven 28-07-2017

LWD 70A EN LWD 70A/RX i.c.m. warmtapwaterbuffervat WWS 202 of HTD

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

Dit opwekkingsrendement voor de LWD 70A en LWD 70A/RX i.c.m. separaat warmtapwaterbuffervat WWS 202 of HTD is bepaald voor tapklasse 4 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 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 de functie ruimteverwarming.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Buitenlucht	Klasse 4	≥ 14.000	2,22

$Q_{W;dis;nren;an}$ 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



Nummer 77711/03 Vervangt --
 Uitgegeven 28-07-2017

LWD 70A en LWD 70A/RX: 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,901	4,901	4,901	4,901	4,903	4,925	4,956	4,997
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,981	0,951	0,906
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	386	394	409	440	502	560	611	654

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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,721	4,721	4,721	4,721	4,725	4,750	4,786	4,831
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,981	0,949	0,905
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	386	394	411	443	507	566	619	662

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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,509	4,509	4,509	4,509	4,515	4,550	4,594	4,647
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,979	0,947	0,901
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	412	446	513	574	629	673

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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,288	4,288	4,288	4,288	4,297	4,342	4,396	4,458
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,977	0,944	0,898
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	449	519	583	639	684

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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,111	4,111	4,111	4,111	4,123	4,172	4,230	4,295
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,977	0,943	0,896
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	415	452	525	591	649	695

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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	3,868	3,868	3,868	3,868	3,886	3,950	4,020	4,094
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,975	0,940	0,893
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	534	603	662	709

Nummer 77711/03 Vervangt --

Uitgegeven 28-07-2017

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), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,059	5,059	5,059	5,059	5,059	5,066	5,085	5,112
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,983	0,960
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	386	393	408	438	498	557	613	663

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,888	4,888	4,888	4,888	4,888	4,897	4,919	4,949
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,982	0,959
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	386	394	409	440	503	563	621	672

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694	4,707	4,736	4,774
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,981	0,956
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	443	508	571	630	682

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,490	4,490	4,490	4,490	4,490	4,509	4,545	4,592
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,979	0,954
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	412	446	514	579	640	694

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,318	4,318	4,318	4,318	4,318	4,339	4,380	4,429
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,978	0,953
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	449	519	587	650	705

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;qpref}$ 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
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,092	4,092	4,092	4,092	4,092	4,124	4,175	4,234
$F_{H,gen;si;qpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,977	0,951
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	415	453	527	598	662	719

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10783**

Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir Q450"
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	0100297461
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 Q450", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10783

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 Q450
serienr. : 4715020611603210058
bouwjaar : 2016
qv-lucht_max : 450 m³/h
qv-lucht_nom : 270 m³/h (60% van qv-lucht_max)

η_{WTW} : 98,0 %

$P_{el;vent}$: 51,8 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:
U=230,2V; I=0,46A; cos ϕ =0,48

P_{el} : 56,6 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 R10749 d.d. juni 2016