

Koumans & Partners
Consultancy in de gebouwde omgeving
Boompjesweg 12 6438 BN Oirsbeek
tel. 046-4397700
info@koumans-partners.nl

Dhr. W.A.J.M. Martens
Kreijerstraat 10
6101 CL ECHT

Energieprestatieberekening en toetsing Bouwbesluit
Schuurwoning aan de Broekweg te Horst
gemeente Horst aan de Maas

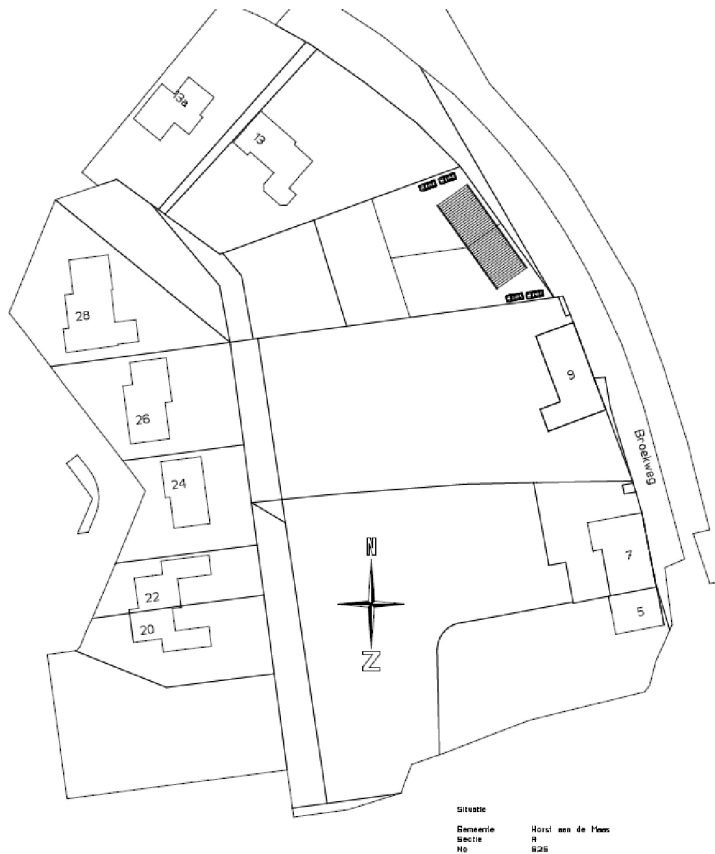
ing. R.Th.M. Koumans

datum: 22 december 2020
projectnummer: 220228/epc/bb

Hoofdstuk	Blad
1 Inleiding	2
2 Uitgangspunten	3
3 Gebruiksoppervlakte-verblijfsgebied	3
4 Daglicht	3
4 Luchtverversing	5
5 Spuivoorziening	6
6 Energiezuinigheid	7
6.1 Thermische isolatie	7
6.2 Energieprestatie	8
6.3 Lineaire koudebruggen	8
7 Energiebesparende voorzieningen	9

1 Inleiding

In opdracht van de heer W.A.J.M. Martens te Echt, is een Bouwbesluittoets en energieprestatieberekening (EPC-berekening) uitgevoerd voor het project: “plan voor het bouwen van een schuurwoning aan de Broekweg te Horst”.



Figuur 1: situatietekening

Getoetst zijn:

- Verhouding gebruiksoppervlakte-verblijfsgebied, hoofdstuk 2;
- Daglicht, hoofdstuk 3;
- Luchtverversing, hoofdstuk 4;
- Spuiventilatie, hoofdstuk 5;
- Energieprestatie, hoofdstuk 6 en 7.

Doel van de toetsing is vast te stellen of de woningen voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit.

De EPC-berekeningen zijn als bijlage toegevoegd.

2 Uitgangspunten

Voor het toetsen van het project is gebruik gemaakt van:

- Bouwbesluit 2012;
- Bepaling energieprestatie: UnieC2 gebaseerd op de NEN 7120 "Energieprestatienorm voor gebouwen";
- Bouwtekeningen van Perfect Bouwtekeningen te Meijel.
Projectnummer: 2020-014
Bladnummers: BV-01 en BV-02, zonder datum.

3 Gebruiksoppervlakte-verblijfsgebied

Artikel 4.2 van het Bouwbesluit omschrijft in lid 2 het volgende: *"Ten minste 55% van de gebruiksoppervlakte van een gebruiksfunctie is verblijfsgebied."*

De gebruiksoppervlakte bedraagt 120,2 m². Het verblijfsgebied bedraagt 69,6 m². Dit betekent dat 58% van de gebruiksoppervlakte, verblijfsgebied is.

4 Daglicht

Voor een woonfunctie worden de volgende eisen gesteld met betrekking tot daglicht.

Artikel 3.75

Lid 1 Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m² waarvan de getalwaarde niet kleiner is dan 10% van de vloeroppervlakte in m² van dat verblijfsgebied.

Lid 2 Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan 0,5 m².

Lid 3 Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid:

- a. Blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing,*

- b. Blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en
- c. Is de in rekening te brengen belemmeringshoek α , bedoeld in NEN 2057, voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20° .

Verblijfsgebied/ verblijfsruimte	Kozijn	A_d	C_b	$A_{e,i}$	$A_{e,totaal}$ (m ²)	Benodigd (m ²)	Toetsing
Verblijfsgebied begane grond (woonkamer- keuken- slaapkamer)	VG wk- kkn (groot raam)	6,73	0,78	5,25	9,88	5,37	Voldoet
	AG wk- kkn (vast glas groot raam)	4,44	0,77	3,42			
	AG raam slaapk	1,57	0,77	1,21			
Verblijfsgebied verdieping	ZG verdieping	0,53	0,75	0,40	1,80	1,62	Voldoet
	AG dakraam	1,43	0,98	1,40			
Verblijfsruimte woonk-keuken	VG wk- kkn (groot raam)	6,73	0,78	5,25	8,67	0,50	Voldoet
	AG wk- kkn (vast glas groot raam)	4,44	0,77	3,42			
Verblijfsruimte slpk 1 beg grond	VG slaapkmr	1,57	0,77	1,21	1,21	0,50	Voldoet

Tabel 1: overzicht equivalent daglichtoppervlakte

4 Luchtverversing

Voor een woonfunctie worden de volgende eisen gesteld met betrekking tot luchtverversing.

Artikel 3.29

- Lid 1 Een verblijfsgebied heeft een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste 0,9 dm³/s per m² vloeroppervlakte met een minimum van 7 dm³/s.*
- Lid 2 Een verblijfsruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste 0,7 dm³/s per m² vloeroppervlakte met een minimum van 7 dm³/s.*
- Lid 4 Onverminderd het eerste en tweede lid heeft een verblijfsgebied of een verblijfsruimte, met een opstelplaats voor een kooktoestel een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste 21 dm³/s.*
- Lid 5 Een voorziening voor luchtverversing voor meer dan een verblijfsgebied heeft een capaciteit die niet kleiner is dan de hoogste waarde die volgens het eerste en derde lid geldt voor elk afzonderlijk verblijfsgebied. In aanvulling daarop is de capaciteit niet kleiner dan 70% van de som van de waarden die volgens het eerste, derde en vierde lid gelden voor de op die voorziening aangewezen verblijfsgebieden.*
- Lid 6 Een voorziening voor luchtverversing van een toiletruimte heeft een capaciteit van ten minste 7 dm³/s en van een badruimte van ten minste 14 dm³/s, bepaald vlg NEN 1087*

In onderstaande tabellen zijn de minimale eisen met betrekking tot de luchtverversing uitgewerkt.

Ruimte	Oppervlakte	Eis	Minimale toevoer rechtstreeks van buiten	Toevoer via doorvoer	Afvoer
Verblijfsgebied: Begane grond	53,72	48,3	34,4	20,1	21,0
Verblijfsgebied: Verdieping	16,54	14,6	14,6		
Toilet		7,0		7,0	7,0
Badkamer		14,0		14,0	14,0
Berging		7,0		7,0	7,0
TOTAAL			49,0		49,0
Verblijfsruimte: Woonk - kn	40,76	28,5			
Verblijfsruimte: Slaapkamer 1	12,96	9,1			

Tabel 2: overzicht luchtverversing

Opmerking: op basis van het Bouwbesluit wordt geen ventilatie-eis gesteld voor een berging. Vanuit gebruiksoogpunt is dit wel wenselijk, daarom is deze meegenomen in de berekening.

5 Spuivoorziening

Voor een woonfunctie worden de volgende eisen gesteld met betrekking tot spuivoorziening:

Artikel 3.42

Lid 1.

Een verblijfsgebied heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste 6 dm³/s per m² vloeroppervlakte van dat gebied. In een uitwendige scheidingsconstructie van dat gebied zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd.

Lid 2.

Een verblijfsruimte heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte. In een uitwendige scheidingsconstructie van die ruimte zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd. Ten minste een van die beweegbare constructieonderdelen is een beweegbaar raam.

Ruimte	Oppervlakte	Eis	Benodigde spuiventilatie	Luchtsnelheid	A _{netto} vereist	Aanwezig
Verblijfsgebied: begane grond	53,7	6	322,2	0,1	3,22	2 ramen en deur
Verblijfsgebied: verdieping	16,2	6	97,2	0,1	0,97	raam en dakraam
Verblijfsruimte: woonk-ken	40,8	3	122,4	0,1	1,22	raam en deur
Verblijfsruimte: slaapkmr bg	13,0	3	39,0	0,1	0,39	raam

Tabel 3: spuiventilatie

6 Energiezuinigheid

6.1 Thermische isolatie

Voor nieuwbouwwoningen en woongebouwen worden in tabel 5.1 van het Bouwbesluit eisen gesteld aan de thermische isolatie. Voor een woonfunctie wordt onder meer het volgende omschreven.

Artikel 5.3

Lid 1: een verticale uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste $4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Lid 3: Een horizontale of schuine uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste $6,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Lid 5: Een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte en een kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op de warmteweerstand, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Lid 6: Een uitwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte en de grond of het water, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op de warmteweerstand, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Lid 8: Een inwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, en een ruimte die niet wordt verwarmd of die wordt verwarmd voor uitsluitend een ander doel dan het verblijven van personen, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste $4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Lid 9: Ramen, deuren en kozijnen in een in het eerste tot en met vijfde lid bedoelde scheidingsconstructie hebben een volgens NEN 1068 bepaalde warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste $2,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. De gemiddelde warmtedoorgangscoefficiënt van de ramen, deuren en kozijnen in de eerste tot en met vijfde lid bedoelde scheidingsconstructies van een bouwwerk is, bepaald volgens een bij ministeriële regeling gegeven bepalingsmethode, ten hoogste $1,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Lid 10: Met ramen, deuren, kozijnen gelijk te stellen constructieonderdelen in een in het eerste tot en met vijfde lid bedoelde scheidingsconstructie hebben een volgens NEN 1068 bepaalde warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste $1,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Lid 11: Het eerste tot en met vijfde lid zijn niet van toepassing op een oppervlakte aan scheidingsconstructies, waarvan de getalswaarde niet groter is dan 2% van de gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie.

6.2 Energieprestatie

Voor een “woonfunctie, andere woonfunctie”, wordt in tabel 5.1 een energieprestatiecoëfficiënt geëist van ten hoogste 0,40, bepaald overeenkomstig NEN 7120. De EPC-berekeningen zijn bijgevoegd als bijlage.

6.3 Lineaire koudebruggen

Bij de EPC-berekening is gebruik gemaakt van de uitgebreide methode met forfaitaire details, conform de NEN 1068 in combinatie met SBR-referentiedetails.

7 Energiebesparende voorzieningen

Op basis van de bouwregelgeving wordt een EPC van ten hoogste 0,40 geëist. Voor dit project ligt de ambitie veel hoger, namelijk een EPC van 0,26. Met de maatregelen genoemd in tabel 4, wordt deze EPC gerealiseerd. Een EPC van 0,26 is 35% beter dan de Bouwbesluit-eis. Deze kwaliteit wordt door de Rijksoverheid (RVO) aangemerkt als duurzame nieuwbouw en komt om die reden in aanmerking voor een groenverklaring als onderdeel van de regeling Groen Beleggen.

Maatregelen	
Vloer	$R_c \geq 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel	$R_c \geq 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Dak	$R_c \geq 6,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
Buitenkozijn incl. HR++beglazing	$U_w \leq 1,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ en geïsoleerde buitendeur $U \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dakraam HR++glas	$U_w \leq 1,46 \text{ W/m}^2\text{K}$
Luchtdichtheid	0,40
Warmtapwater en verwarming	Mitsubishi Electric (Alklima) Ecodan 4 kW SUZ-SWM40 + E(H/R)ST20D (200 liter boiler)
Warmteafgifte	Laagtemperatuur ($T_{\text{aanvoer}} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$)
Ventilatie	Ventilatiesysteem D. Balansventilatie met WTW Zehnder ComfoAir E300
PV-panelen 330 W _p /paneel	6 PV-panelen zuidwest georiënteerd op hellend dak 47°
EPC	$\leq 0,26$

Tabel 4: EPC-maatregelen

220000 woonhuis Martens - woonhuis Martens
woning links

0,26

Algemene gegevens

projectomschrijving	woonhuis Martens
variant	woning links
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Horst
eigendom	Koop
bouwjaar	2020
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	1
totaal aantal woningen in het project	2
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	04-12-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	Begane grond	traditioneel, gemengd zwaar	119,20

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	11,00 m
breedte van het gebouw	7,30 m
hoogte van het gebouw	8,00 m

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

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Begane grond							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, NO - 35,2 m² - 90°							
Gevel	21,51	4,50				minimale belem.	
Raam	1,60		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam
Deur	2,37		1,30	0,00	nee	minimale belem.	Voordeur
Raam	0,73		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Glas boven deur
Raam	9,00		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam groot
Linker zijgevel - buitenlucht, ZO - 37,2 m² - 90°							
Gevel	33,92	4,50				minimale belem.	
Raam	1,60		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam bg
Raam	0,64		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam bg
Raam	1,04		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam verd
Achtergevel - buitenlucht, ZW - 35,2 m² - 90°							
Gevel	23,97	4,50				minimale belem.	
Raam	2,40		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam
Raam	8,84		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam groot
Vloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 72,5 m²							
Vloer	72,52	5,00					
Hellend dak voor - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°							
Dak	56,75	6,00				minimale belem.	
Hellend dak achter - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°							
Dak	53,55	6,00				minimale belem.	
Raam	3,20		1,46	0,60	nee	minimale belem.	2 stuks

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond					
constructie	l [m]	ψ [W/m¹K]	omschrijving	+25%	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, NO - 35,2 m² - 90°					
Bovendorpel	7,06	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	13,60	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	3,03	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Kozijn fundering	4,03	0,500	perimeter	n.v.t.	
Opgaand werk fundering	6,48	0,500	perimeter	n.v.t.	
Linker zijgevel - buitenlucht, ZO - 37,2 m² - 90°					
Bovendorpel	3,60	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	5,80	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	3,60	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Opgaand werk fundering	6,90	0,500	perimeter	n.v.t.	
Hoekaansluiting	6,70	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
Achtergevel - buitenlucht, ZW - 35,2 m² - 90°					
Bovendorpel	4,95	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	8,30	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	1,55	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Kozijn fundering	3,40	0,500	perimeter	n.v.t.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Opgaand werk fundering	7,11	0,500	perimeter	n.v.t.	
Hellend dak voor - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°					
Nok	5,25	0,100	7. nok / hoekkeper	n.v.t.	
Dakvoet	10,51	0,200	4a. dakvoet	n.v.t.	
Hellend dak achter - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°					
Nok	5,26	0,100	7. nok / hoekkeper	n.v.t.	
Dakvoet	10,51	0,200	4a. dakvoet	n.v.t.	
Stijlen	10,40	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (Inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

Vloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,02 m
omtrek van het vloerveld (P)	27,92 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,35 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Mitsubishi Electric (Alklima) Ecodan Cylinderunit 4 kW SUZ-SWM40 + E(H/R)ST20D (200 liter boiler)
ontwerpaanvoertemperatuur	$30 < \theta_{sup} \leq 35^\circ$
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	115 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H;nd;an}$)	15.250 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H;dis;nren;an}$)	15.250 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W;dis;nren;an}$)	10.258 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,950
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	1,900
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	<i>nee</i>
distributierendement ($\eta_{H,dis}$)	<i>1,000</i>

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem	<i>1</i>
warmtapwatersysteem ten behoeve van	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>forfaitair</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>forfaitair</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10\text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	<i>0,742</i>

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	<i>nee</i>
--------------------------	------------

Zonneboiler

zonneboiler	<i>nee</i>
-------------	------------

Hulpenergie verwarming

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

Aangesloten rekenzones

Begane grond	
--------------	--

Ventilatie

ventilatie

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E300</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>nee</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA C</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>40,00 W (1 units)</i>
--	--------------------------

reductiefactor lucht volumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan}) 0,364
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units 14,560 W

Aangesloten rekenzones

Begane grond

Zonnestroom

zonnestroom

piekvermogen (Wp) per paneel 330 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwning
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	6	ZW	47	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	7.887 MJ
hulpenergie		1.330 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	13.822 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	5.047 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.175 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	5.493 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	15.041 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;del;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	119,20 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	271,88 m ²
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.771 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		3.341 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.632 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		5.480 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.208 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	165 MJ/m ²
kenmerkend energiegebruik	E_{ptot}	19.714 MJ
toelaatbaar kenmerkend energiegebruik	$E_{p,adm;tot;nb}$	30.387 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,260 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,26 -

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	104388/01	Vervangt	--
Uitgegeven	17-02-2020	Eerste uitgave	17-02-2020
Geldig tot	--	Rapportnummer	190401117

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

Alklima / Mitsubishi Electric Europe

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

**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard
Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW
SUZ-SWM40 + ERST20D-VM2D
(monovalent bedrijf)**

Ronald Karel
Kiwa Nederland B.V.

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

Supplier
Alklima B.V.
Van Hennaertweg 29
2952 CA Alblasserdam
Tel. +31 78 6150000
E-mail info@alklima.nl
www.alklima.nl

Manufacturer
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Mitsubishi-Electric-Platz 1
40882 Ratingen, Germany

Blad 2 van 6
nummer

104388/01



Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:

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 Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW, bestaande uit de SUZ-SWM40 buitenunit en de ERST20D-VM2D binnenunit, 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 7120:2012. 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.

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 opwekkingsysteem ten behoeve van ruimteverwarming, in $^{\circ}\text{C}$;
$Q_{H;dis;nren}$	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.

Blad 3 van 6
nummer

104388/01



Het nominale verwarmingsvermogen van de Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW warmtepomp bedraagt 4,10 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35).

Deze verklaring is voor ruimteverwarming ook geldig voor de volgende binnendeel modellen in combinatie met het buitendeel SUZ-SWM40:

Getest model	Voor ruimteverwarming gelijkwaardige modellen
ERST20D-VM2D	EHST20D-VM2D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-MED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-VM6D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9ED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-TM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHSD-MED (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-VM6D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-YM9D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-YM9ED (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-TM9D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	ERSD-MED (Hydrobox met koelfunctie)
	ERSD-VM2D (Hydrobox met koelfunctie)
	EHSD-VM2D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	ERSD-VM2ED (Hydrobox met koelfunctie)
	EHSD-VM2ED (Hydrobox zonder koelfunctie)

Blad 4 van 6
nummer

104388/01



Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW: OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW, bestaande uit de SUZ-SWM40 buitenunit en de ERST20D-VM2D binnenunit met een vatinhoud van 200 liter, is bepaald voor de tapklassen 3 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 3	11.500	2,03
Buitenlucht	Klasse 2	9.000	1,84

$Q_{W;dis;nren;an}$ 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 warmtebehoefes die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.

Deze verklaring is voor warmtapwaterbereiding ook geldig voor het volgende binnendeel model in combinatie met het buitendeel SUZ-SWM40:

Getest model	Voor ruimteverwarming gelijkwaardige modellen
ERST20D-VM2D	EHST20D-VM2D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-MED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-VM6D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9ED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-TM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)

Blad 5 van 6
nummer

104388/01



**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$**

Woning met laag energieverbruik

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,190	5,190	5,190	5,309	5,590	5,807	5,952	6,041
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,890	0,759	0,649
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	433	449	482	545	657	730	764	783

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,939	4,939	4,939	5,053	5,285	5,499	5,648	5,740
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,891	0,760	0,651
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	434	451	485	551	671	748	783	803

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,623	4,623	4,624	4,729	4,903	5,133	5,293	5,392
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,894	0,763	0,653
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	435	453	490	560	691	772	809	829

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,265	4,265	4,265	4,355	4,516	4,759	4,929	5,035
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,893	0,764	0,654
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	436	456	496	573	714	800	838	859

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,044	4,044	3,980	4,126	4,230	4,458	4,627	4,733
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,995	0,995	1,000	0,995	0,981	0,890	0,762	0,653
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	437	458	502	581	732	824	865	886

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	3,773	3,773	3,773	3,852	3,964	4,178	4,352	4,460
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,981	0,981	0,981	0,981	0,964	0,881	0,755	0,648
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	438	461	505	590	748	847	889	911

Blad 6 van 6
nummer

104388/01



**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$**

Woning met hoog energieverbruik

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,368	5,368	5,368	5,409	5,712	5,918	6,092	6,204
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,964	0,856	0,740
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	432	448	480	542	655	749	799	823

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,132	5,132	5,132	5,174	5,439	5,623	5,800	5,915
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965	0,857	0,742
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	433	449	483	548	667	767	819	843

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,844	4,844	4,844	4,887	5,100	5,273	5,464	5,586
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,966	0,860	0,744
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	434	451	487	556	683	791	845	870

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,514	4,514	4,514	4,559	4,762	4,912	5,116	5,245
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,965	0,860	0,745
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	435	454	492	566	701	818	875	900

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,298	4,298	4,298	4,287	4,522	4,618	4,819	4,948
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,996	0,996	0,996	1,000	0,990	0,962	0,858	0,743
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	436	456	495	575	715	842	902	928

Tabel 2.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,040	4,040	4,040	4,075	4,305	4,347	4,553	4,685
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,986	0,986	0,986	0,986	0,975	0,952	0,852	0,739
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	437	458	499	581	725	864	927	954



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

© 2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 E 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el;vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

220000 woonhuis Martens - woonhuis Martens
woning rechts

0,26

Algemene gegevens

projectomschrijving	woonhuis Martens
variant	woning rechts
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Horst
eigendom	Koop
bouwjaar	2020
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	1
totaal aantal woningen in het project	2
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	21-12-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	Begane grond	traditioneel, gemengd zwaar	119,20

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	11,00 m
breedte van het gebouw	7,30 m
hoogte van het gebouw	8,00 m

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

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Begane grond							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, NO - 35,2 m² - 90°							
Gevel	23,33	4,50				minimale belem.	
Raam	1,60		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam
Raam	1,28		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Ramen 2 stuks
Raam	9,00		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam groot
Rechter zijgevel - buitenlucht, NW - 37,2 m² - 90°							
Gevel	31,47	4,50				minimale belem.	
Raam	1,60		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam bg
Raam	1,04		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam verd
Deur	2,37		1,30	0,00	nee	minimale belem.	voordeur
Raam	0,72		1,46	0,60	nee	minimale belem.	glas boven deur
Achtergevel - buitenlucht, ZW - 35,2 m² - 90°							
Gevel	23,97	4,50				minimale belem.	
Raam	2,40		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam
Raam	8,84		1,46	0,60	nee	minimale belem.	Raam groot
Vloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 72,5 m²							
Vloer	72,52	5,00					
Hellend dak voor - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°							
Dak	56,75	6,00				minimale belem.	
Hellend dak achter - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°							
Dak	53,55	6,00				minimale belem.	
Raam	3,20		1,46	0,60	nee	minimale belem.	2 stuks

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond					
constructie	l [m]	ψ [W/m¹K]	omschrijving	+25%	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, NO - 35,2 m² - 90°					
Bovendorpel	6,60	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	10,80	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	3,60	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Kozijn fundering	3,00	0,500	perimeter	n.v.t.	
Opgaand werk fundering	7,51	0,500	perimeter	n.v.t.	
Rechter zijgevel - buitenlucht, NW - 37,2 m² - 90°					
Bovendorpel	4,86	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	10,20	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	3,83	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Opgaand werk fundering	5,87	0,500	perimeter	n.v.t.	
Kozijn fundering	1,03	0,500	perimeter	n.v.t.	
Hoekaansluiting	6,70	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
Achtergevel - buitenlucht, ZW - 35,2 m² - 90°					
Bovendorpel	4,95	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Stijlen	8,30	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Onderdorpel	1,55	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Begane grond					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Kozijn fundering	3,40	0,500	perimeter	n.v.t.	
Opgaand werk fundering	7,11	0,500	perimeter	n.v.t.	
Hellend dak voor - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°					
Nok	5,25	0,100	7. nok / hoekkeper	n.v.t.	
Dakvoet	10,51	0,200	4a. dakvoet	n.v.t.	
Hellend dak achter - buitenlucht, Z - 56,8 m² - 47°					
Nok	5,26	0,100	7. nok / hoekkeper	n.v.t.	
Dakvoet	10,51	0,200	4a. dakvoet	n.v.t.	
Stijlen	10,40	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

Vloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,02 m
omtrek van het vloerveld (P)	27,92 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,35 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Mitsubishi Electric (Alklima) Ecodan Cylinderunit 4 kW SUZ-SWM40 + E(H/R)ST20D (200 liter boiler)
ontwerpaanvoertemperatuur	$30 < \theta_{sup} \leq 35^\circ$
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	116 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	15.995 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	15.995 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	10.258 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	5,000
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,900
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	<i>nee</i>
verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte	<i>nee</i>
distributierendement ($\eta_{H,dis}$)	<i>1,000</i>

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem	<i>1</i>
warmtapwatersysteem ten behoeve van	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>forfaitair</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>forfaitair</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10 \text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	<i>0,742</i>

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	<i>nee</i>
--------------------------	------------

Zonneboiler

zonneboiler	<i>nee</i>
-------------	------------

Hulpenergie verwarming

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

Aangesloten rekenzones

Begane grond	
--------------	--

Ventilatie

ventilatie

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E300</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>nee</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA C</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 vlg. NEN 5138	<i>0,99</i>
rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie	<i>ja</i>

fractie lucht via bypass

1

Kenmerken ventilatorentotaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units 40,00 W (1 units)reductiefactor lucht volumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan}) 0,364totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units 14,560 W**Aangesloten rekenzones**

Begane grond

Zonnestroom

zonnestroom

piekvermogen (Wp) per paneel

330 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwning
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	6	ZW	47	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H,P}$	8.189 MJ
hulpenergie		1.343 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W,P}$	13.822 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C,P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC,P}$	4.603 MJ
ventilatoren	$E_{V,P}$	1.175 MJ
verlichting	$E_{L,P}$	5.493 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P,exp,el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P,pr,us,el}$	15.041 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P,pr,dei,el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	119,20 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	271,88 m ²
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.757 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		3.341 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.632 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		5.466 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.200 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	164 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	19.584 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P,adm,tot,nb}$	30.387 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,258 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,26 -

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	104388/01	Vervangt	--
Uitgegeven	17-02-2020	Eerste uitgave	17-02-2020
Geldig tot	--	Rapportnummer	190401117

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

Alklima / Mitsubishi Electric Europe

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

**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard
Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW
SUZ-SWM40 + ERST20D-VM2D
(monovalent bedrijf)**

Ronald Karel
Kiwa Nederland B.V.

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

Supplier
Alklima B.V.
Van Hennaertweg 29
2952 CA Alblasserdam
Tel. +31 78 6150000
E-mail info@alklima.nl
www.alklima.nl

Manufacturer
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Mitsubishi-Electric-Platz 1
40882 Ratingen, Germany

Blad 2 van 6
nummer

104388/01



Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:

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 Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW, bestaande uit de SUZ-SWM40 buitenunit en de ERST20D-VM2D binnenunit, 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 7120:2012. 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.

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 $^{\circ}\text{C}$;
$Q_{H;dis;nren}$	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.

Blad 3 van 6
nummer

104388/01



Het nominale verwarmingsvermogen van de Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW warmtepomp bedraagt 4,10 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35).

Deze verklaring is voor ruimteverwarming ook geldig voor de volgende binnendeel modellen in combinatie met het buitendeel SUZ-SWM40:

Getest model	Voor ruimteverwarming gelijkwaardige modellen
ERST20D-VM2D	EHST20D-VM2D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-MED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-VM6D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9ED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-TM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHSD-MED (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-VM6D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-YM9D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-YM9ED (Hydrobox zonder koelfunctie)
	EHSD-TM9D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	ERSD-MED (Hydrobox met koelfunctie)
	ERSD-VM2D (Hydrobox met koelfunctie)
	EHSD-VM2D (Hydrobox zonder koelfunctie)
	ERSD-VM2ED (Hydrobox met koelfunctie)
	EHSD-VM2ED (Hydrobox zonder koelfunctie)

Blad 4 van 6
nummer

104388/01



Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW: OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW, bestaande uit de SUZ-SWM40 buitenunit en de ERST20D-VM2D binnenunit met een vatinhoud van 200 liter, is bepaald voor de tapklassen 3 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 3	11.500	2,03
Buitenlucht	Klasse 2	9.000	1,84

$Q_{W;dis;nren;an}$ 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 warmtebehoefes die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.

Deze verklaring is voor warmtapwaterbereiding ook geldig voor het volgende binnendeel model in combinatie met het buitendeel SUZ-SWM40:

Getest model	Voor ruimteverwarming gelijkwaardige modellen
ERST20D-VM2D	EHST20D-VM2D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-MED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-VM6D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-YM9ED (Cylinderunit zonder koelfunctie)
	EHST20D-TM9D (Cylinderunit zonder koelfunctie)

Blad 5 van 6

nummer

104388/01



**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$**

Woning met laag energieverbruik

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,190	5,190	5,190	5,309	5,590	5,807	5,952	6,041
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,890	0,759	0,649
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	433	449	482	545	657	730	764	783

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,939	4,939	4,939	5,053	5,285	5,499	5,648	5,740
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,891	0,760	0,651
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	434	451	485	551	671	748	783	803

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,623	4,623	4,624	4,729	4,903	5,133	5,293	5,392
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,894	0,763	0,653
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	435	453	490	560	691	772	809	829

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,265	4,265	4,265	4,355	4,516	4,759	4,929	5,035
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,893	0,764	0,654
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	436	456	496	573	714	800	838	859

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,044	4,044	3,980	4,126	4,230	4,458	4,627	4,733
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,995	0,995	1,000	0,995	0,981	0,890	0,762	0,653
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	437	458	502	581	732	824	865	886

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	3,773	3,773	3,773	3,852	3,964	4,178	4,352	4,460
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,981	0,981	0,981	0,981	0,964	0,881	0,755	0,648
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	438	461	505	590	748	847	889	911

Blad 6 van 6
nummer

104388/01



**Alklima - Mitsubishi Electric Ecodan standaard Cylinderunit (koelen en verwarmen) 4 kW:
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$**

Woning met hoog energieverbruik

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,368	5,368	5,368	5,409	5,712	5,918	6,092	6,204
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,964	0,856	0,740
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	432	448	480	542	655	749	799	823

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,132	5,132	5,132	5,174	5,439	5,623	5,800	5,915
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965	0,857	0,742
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	433	449	483	548	667	767	819	843

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,844	4,844	4,844	4,887	5,100	5,273	5,464	5,586
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,966	0,860	0,744
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	434	451	487	556	683	791	845	870

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,514	4,514	4,514	4,559	4,762	4,912	5,116	5,245
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,965	0,860	0,745
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	435	454	492	566	701	818	875	900

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
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,298	4,298	4,298	4,287	4,522	4,618	4,819	4,948
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,996	0,996	0,996	1,000	0,990	0,962	0,858	0,743
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	436	456	495	575	715	842	902	928

Tabel 2.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,040	4,040	4,040	4,075	4,305	4,347	4,553	4,685
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,986	0,986	0,986	0,986	0,975	0,952	0,852	0,739
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	437	458	499	581	725	864	927	954



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

© 2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 E 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h _{WTW}	:	98,6 %
P _{el;vent}	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P _{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})