triple solar

verder zonder gas

technische documentatie
warmtepomppanelen

Voordelen

- Bronsysteem voor water/water warmtepomp
- PVT warmtepomppanelen voor warmte en stroom
- Bewezen combinatie met NIBE w/w warmtepomp
- Gelijkwaardigheidsverklaring
- Geruisloze oplossing
- Gasloos én energieneutraal verwarmen en tapwater bereiden
- Modulair systeem voor grote en kleine daken
- SPF ruimteverwarming tot 5,6
- SPF tapwater tot 3,8

Omschrijving

Het Triple Solar® bronsysteem bestaat uit een set warmtepomppanelen en wordt gecombineerd met een water/water warmtepomp.
Het alternatief voor de minder efficiënte lucht/water warmtepomp en het duurdere aardwarmtesysteem.
Daarnaast leveren de panelen elektriciteit die gebruikt kan worden voor de warmtepomp.

De totale elektriciteitsopbrengst is doorgaans hoger dan het verbruik van de warmtepomp.

Toepassing

Triple Solar® vindt zijn toepassing in de woningbouw, appartementencomplexen, zorgcentra, zwembaden of anderszins utiliteitsgebouwen.

In het bijzonder wanneer:

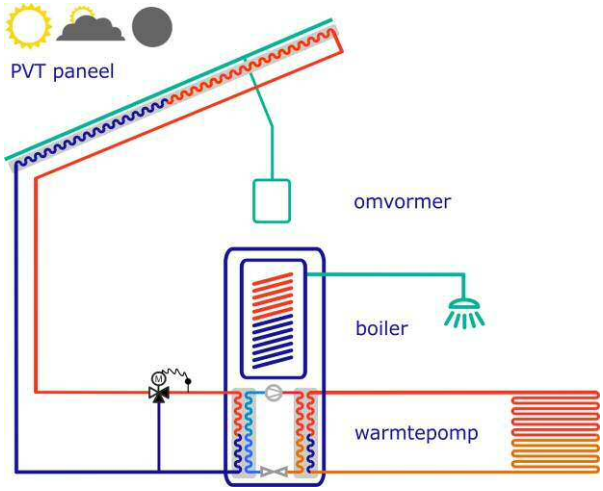
- Lage of negatieve EPC gevraagd wordt
- Geen boring toegestaan is
- Overlast van de buitenunit van de lucht/water warmtepomp ervaren wordt

Tevens geschikt voor:

- Regeneratie van Warmte Koude Opslag (WKO)
- Te klein gedimensioneerde bodembronnen
- De combinatie van Triple Solar® met bodembron

Aansluiten v/d warmtepomp

Triple Solar® warmtepomppanelen worden aangesloten op een water/water warmtepomp, net zoals een bodemwisselaar voor aardwarmte.



GESCHIKTE WARMTEPOMPEN

Triple Solar® warmtepomppanelen zijn uitsluitend te plaatsen in combinatie met door Triple Solar geselecteerde warmtepompen.

Voor een hoge efficiency is het van belang een warmtepomp te gebruiken met een lage toegestane brontemperatuur van minimaal -12 °C.

In dit geval wordt er zo min mogelijk gebruik gemaakt van het ingebouwde elektrische element.

BEGRENZING VAN DE BRONTEMPERATUUR

De uitgaande temperatuur van de bron (naar de warmtepomp) moet begrensd worden door een thermostatisch mengventiel.
De maximale temperatuurinstelling (meestal 25 tot 30 °C) is afhankelijk van de gekozen warmtepomp.

Triple Solar levert desgewenst het mengventiel als accessoire bij de warmtepomp.

ACTIEVE KOELING

Het Triple Solar® warmtepompsysteem voorziet ook in gebouwkoeling.

De warmtepomp moet hiervoor uitgerust zijn met een actieve koeloptie. Hierbij wordt de bron en het afgiftesysteem omgedraaid door een viertal kleppen en de bijbehorende koelregeling.

De ruimtekoeling gebeurt hierbij via de vloerverwarming, een convector of een aparte wisselaar in het ventilatiesysteem.

Dimensionering

OPPERVLAK PANELEN

Uitgangspunt is de SPF (seasonal performance factor), ook wel genoemd SCOP (seasonal coefficient of power), de efficiëntie gemeten over een jaar. Kortom: de hoeveel elektriciteit die de warmtepomp per jaar gebruikt om de gevraagde warmte te leveren.

Om een gemiddelde SPF van 4,5 te krijgen voor een warmtepomp met vermogen van 6 kW is het nodig om minimaal 8 panelen van 2m2 te plaatsen. Deze berekening gaat op voor het klimaat in de Bilt.

Voor andere vermogens geldt de vuistregel:

Paneeloppervlak [m2] = 2,7 x Warmtepompvermogen [kW]

De hierboven genoemde SPF is een schatting, deze is afhankelijk van het afgiftesysteem, de jaarlijkse benodigde warmte en warm water.

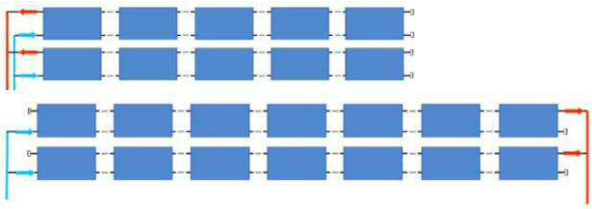
Verdere uitleg over de voorwaarden staat in de gelijkwaardigheidsverklaring.

OPBOUW PANELENVELD

De Triple Solar® warmtepomppanelen kunnen met behulp van flexibele tussenslangen direct met elkaar gekoppeld worden.

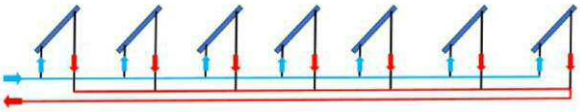
Maximaal toegestaan in één rij gekoppelde Panelen:

- Aansluiting vanaf één zijde: 5
- Aansluiting volgens Tichelmann: 7

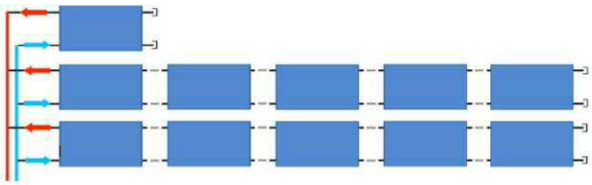


Bovenste figuur éénzijdig, onderste Tichelmann

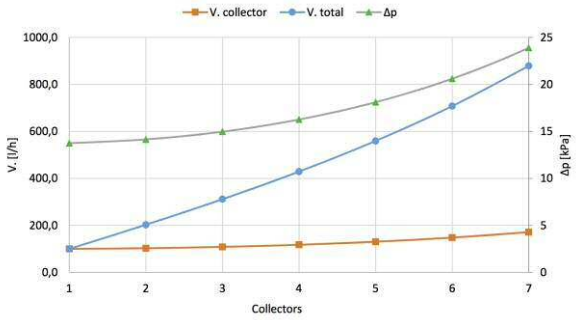
Bij montage vanaf 5 rijen, moeten de panelen in Tichelmann gekoppeld worden vanwege de langere buislengtes.



Wordt een veld opgebouwd uit onder rijen van verschillende lengte blijft de doorstroming binnen toelaatbare grenzen (30%).



De grafiek hieronder geeft de stromingsverdeling weer in de panelen en het drukverlies bij éénzijdige aansluiting. Bij het éénzijdig aansluiten van meer dan 6 panelen wordt het verschil in volumestroom tussen de afzonderlijke panelen ontoelaatbaar groot.



De tabel hieronder geeft het drukverlies weer van de verschillende velden bij gebruik van ethyleenglycol 40%

Voorbeeld:
Bij het koppelen van 5 panelen is het drukverlies in het veld 16 kPa. Dit geldt voor zowel Tichelmann als eenzijdig aansluiten.

Hierbij moet het leidingverlies in de aanvoer- en retourleiding opgeteld worden en gecontroleerd worden met het toegestane drukverlies van de warmtepomp aan de bronzijde.

Aantal panelen	volumestroom	drukverlies
1	100 l/h	14 kPa
2	200 l/h	15 kPa
3	300 l/h	15 kPa
4	400 l/h	16 kPa
5	500 l/h	16 kPa
6	600 l/h	17 kPa
7	700 l/h	18 kPa

Wanneer er twee velden zijn (bijvoorbeeld een oost-west opstelling) worden deze parallel aangesloten en altijd met gelijke volumestroom.

ORIËNTATIE

Optimaal is een oriëntatie op het zuiden met een hoek van 30 tot 45 graden.

Thermisch:
Voor de werking als warmtebron is de oriëntatie minder gevoelig. De gelijkwaardigheidsverklaring voorziet in een ruime marge tussen west en oost.

Elektrisch:
Bij afwijkingen op de zuidoriëntatie zal de PV-opbrengst verminderen. Standaard online tools kunnen u helpen uit te rekenen bij welke oriëntatie welke opbrengst u kunt verwachten.

HYDRAULISCH DIMENSIONEREN

Geadviseerde hydraulische dimensionering bij het monovalent inzetten van de warmtepomp en een minimale brontemperatuur van -12 °C:

U gaat als volgt te werk:

1. Berekening van de bronzijdige volumestroom voor het maximale warmtepompvermogen bij -12 °C en bronzijdig een $\Delta T = 4$ K.
2. Berekening van de drukverliezen in het leidingwerk, de appendages, de pomp en de verdamper van de warmtepomp. Maak hierbij gebruik van het drukverlies in de diverse paneelconfiguraties uit hoofdstuk 2.2.
3. Voor andere doorstromingen kan gebruik worden gemaakt van de formule $p_1 = p_2 (V_1/V_2)^2$
4. Invullen van het totale drukverlies in de grafiek van de circulatiepomp voor het bronsysteem.
5. Als het nodig is moet de leidingdiameter of de panelenconfiguratie aangepast worden.

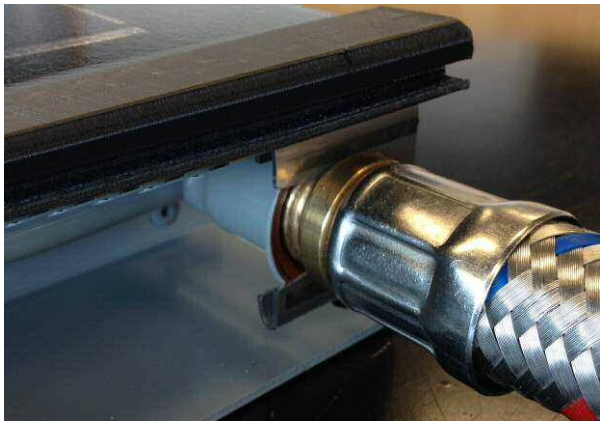
Montagemateriaal

AANSLUITMATERIAAL

Met de Triple Solar® panelen worden de volgende accessoires meegeleverd:

<u>Montage & hydrauliek basispakket</u>

- Montageklemmen met bouten
- Flexibele tussenslangen voor het onderling koppelen van de panelen
- Aansluitpluggen met 3/4" buitendraad
- Eindstoppen met en zonder ontluchter
- Borgclips voor pluggen en eindstoppen



LEIDINGWERK

Het leidingwerk tussen de Triple Solar® panelen en de warmtepomp kan op verschillende manieren gemonteerd worden. Het is mogelijk om de leiding zonder isolatie buitenom door een neutraal uitziende regenpijp te voeren of binnendoor door een leidingschacht. Meestal wordt kunststof leidingwerk zoals een PEX leiding toegepast.

Kunststof leidingwerk en fittingen moeten mogelijk tegen UV beschermd worden door middel van een mantelbuis.

Als alternatief is het mogelijk kunststof PP-R leiding te gebruiken. Deze is ook beschikbaar met een UV mantel. De fittingen dienen met een UV-bestendige lak afgewerkt worden.

De volgende tabel geeft een richtlijn voor de dimensionering van de leidingdiameters.

Bronvloeistof is monopropyleenglycol of ethyleenglycol in een verhouding van minimaal 34%/ -15°C.

De correcte diameter hangt natuurlijk af van de totale installatie. Deze is afhankelijk van de totale lengte van het leidingwerk, het aantal bochten en de lay-out van de panelen.

Diameter (mm)	Vermogen warmtepomp (0/35)
32	tot 8 kW
40	tot 15 kW
50	tot 28 kW
63	tot 50 kW

Binnen in het gebouw moet het leidingwerk <u>dampdicht geïsoleerd</u> worden. Dit vanwege condensvorming bij de mogelijke vloeistoftemperatuur van -15°C. Dit geld ook voor de dakdoorvoer: er mag geen condenswater onder de pannen kunnen stromen.

Triple Solar kan ondersteuning bieden bij de keuze van het leidingsysteem en de dakdoorvoer.

MONTAGESYSTEEM

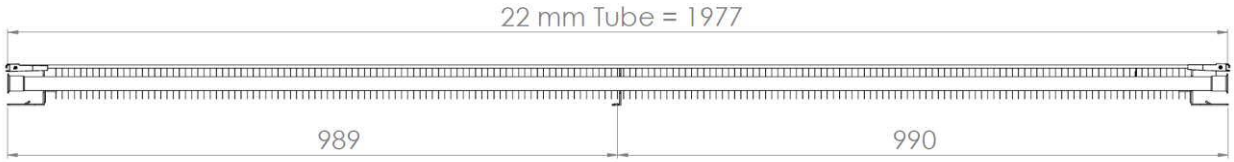
De panelen worden gemonteerd op horizontaal geplaatste montageprofielen en bevestigd met de bij de Triple Solar® panelen meegeleverde klemmen. De klemmen zijn geschikt voor M8 of M10 inbusbouten.

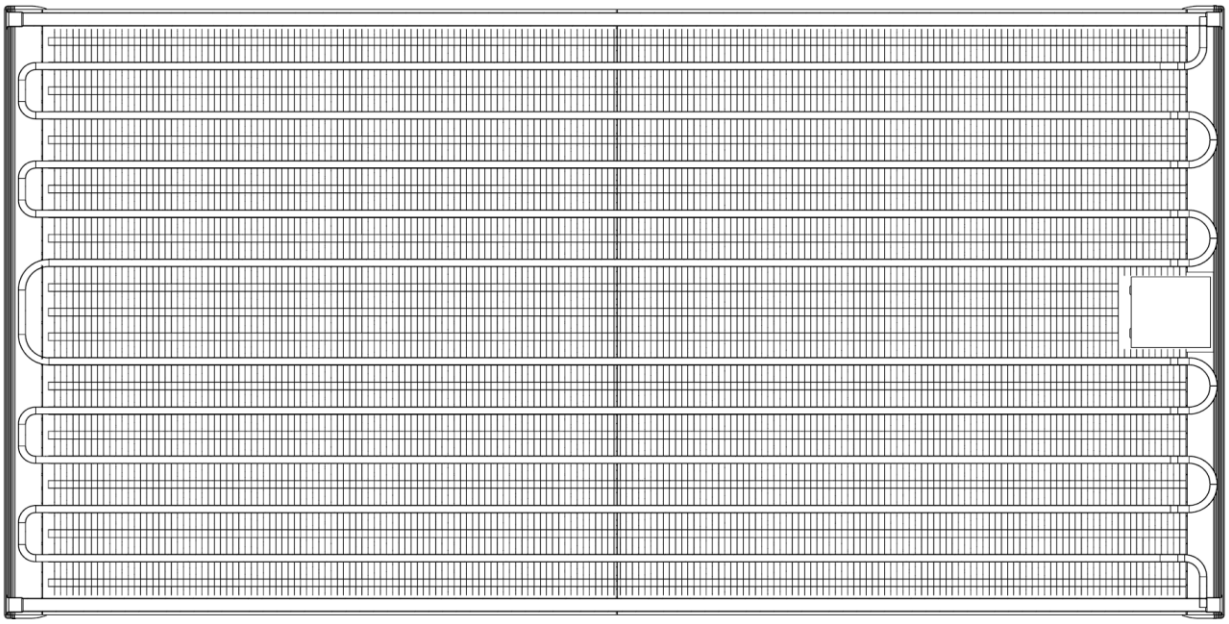
Triple Solar heeft een uitgebreid programma montage-rails en driehoeken beschikbaar. Zie prijslijst.

De berekening van de windbelasting is de verantwoordelijkheid van de leverancier van het montagesysteem.

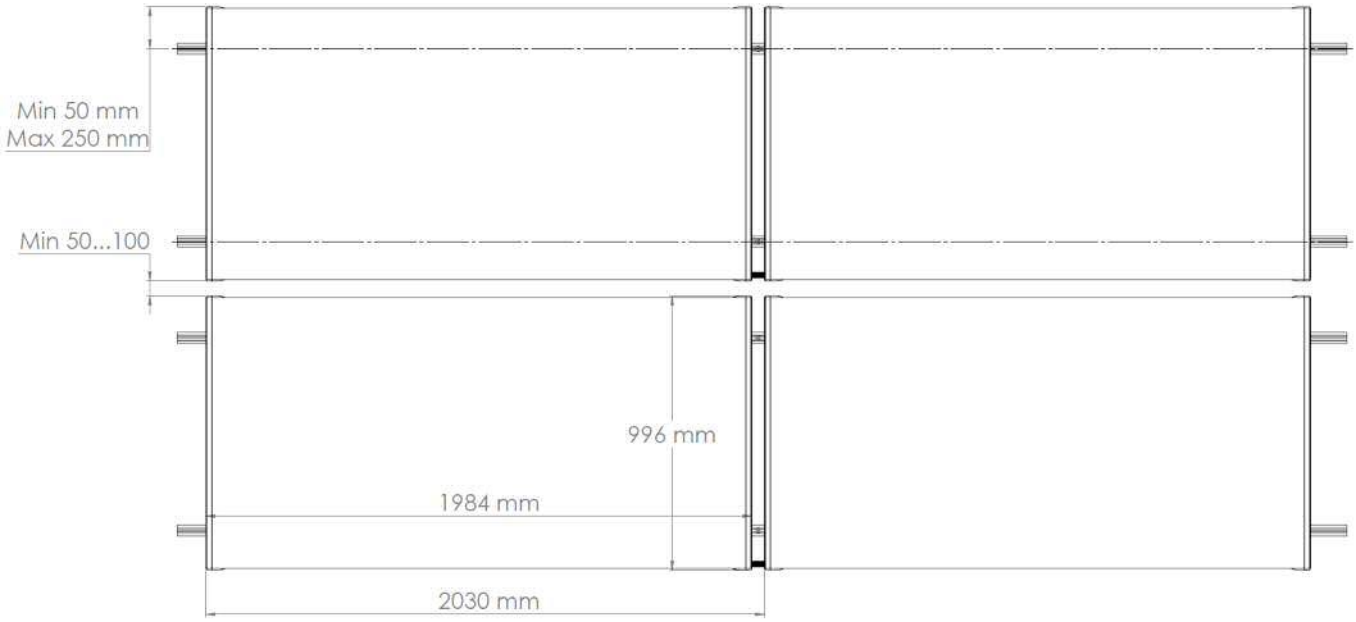
Paneel- en Montagemaatvoering

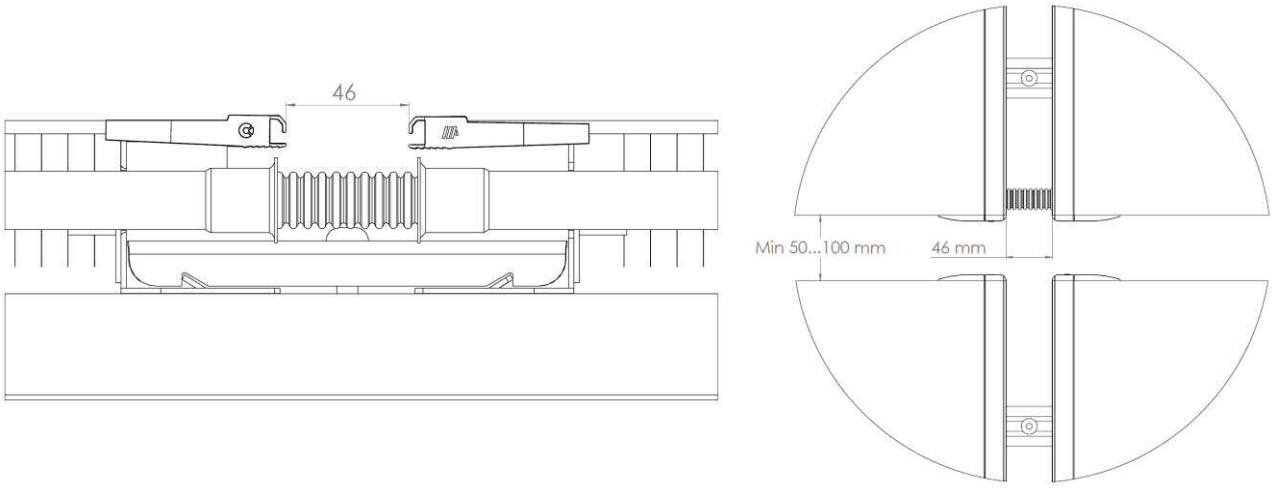
PANEELMAATVOERING

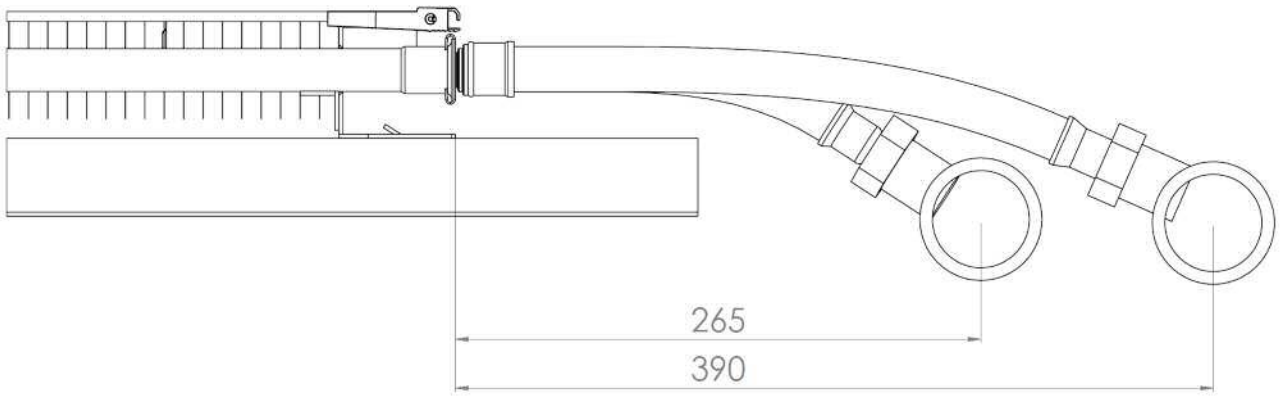




MAATVOERING PANELENVELD







Technische Gegevens

Afmetingen	unit	M2 340 200 Landscape	M2 285 165 Landscape	M2 285 165 Portrait (vanaf Q3 2019)
Bruto oppervlak	mm	1985 x 995 x 65	1668 x 995 x 65	1010 x 1652 x 58
PV oppervlak	mm	1965 x 984	1648 x 984	984 x 1642
Gewicht	kg	32	27	27
Apertuur oppervlak	m^2	1,95	1,63	1,63
Bruto oppervlak	m^2	1,98	1,65	1,65
Materialen	-			
PV-paneel	-		Glas	
Warmtewisselaarbuis	-		Koper	
Warmtewisselaarlamel	-		Aluminium	
Oppervlaktebehandeling	-		Cataphoresis	

PV-Paneel	unit	M2 340 200	M2 285 165 L	M2 285 165 P
Producent	-		BISOL (EU)	
Type	-		Monokristallijn	
Nominaal vermogen	W_p	340	285	285
Kortsluitstroom	A	9,45	9,50	9,50
Open klemspanning	V	48,0	40,0	40,0
MPP stroom	A	9,05	9,10	9,10
MPP spanning	V	37,6	31,3	31,3
Efficiëntie zonnecel	%	19,4	19,9	19,9
Efficiëntie paneel	%	17,5	17,4	17,4
Vermogenstolerantie	W	0/+5 W	0/+5 W	0/+5 W
Maximale keerstroom	A		18	
Max. systeemspanning	V		1000 (klasse A)	
Temp.coëff. stroom	%/K		0.046	
Temp.coëff. spanning	%/K		- 0,30	
Temp.coëff. vermogen	%/K		- 0,39	
NOCT	°C		44	
Temperatuurbereik	°C		- 40 – + 95	

Alle niet-gespecificeerde toleranties zijn ± 5 %. Ongespecificeerde producteigenschappen blijven onder volledige discretie van BISOL.

Warmtewisselaar	unit	M2 340 200	M2 285 165 L	M2 285 165 P
Meanderbuis	mm		12 x 0,3	
Verzamelbuis	mm		22 x 1,0	
Inhoud	l	3,4	3,0	3,0
Warmtewisselaar buis	-		Koper	
Warmtewisselaar lamel	-		Aluminium	
Dikte lamellen	mm		0,18	
Opp. warmtewisselaar	m^2		ca. 18	
Aansluitingen	-		steekverbinding met dubbele-O-ring	
Lengtecompensatie	-		flexibele tussenslangen	
Maximale druk	bar		6	
Drukverlies Water-glycol mengsel 40 % [1]	mbar		140	
Specifieke flow	l/min		ca. 2 – 4 per paneel	
Warmteoverdrachtsfactor Lucht-vloeistof, U [2]	W/(m^2 K)		62 bij parallel dakmontage	
Optische Efficiency [2]	%		47	
Warmtecapaciteit[2]	kJ/(m^2K)		177	
Stagnatietemperatuur	°C		62 °C bij 1000W/m2 instraling en buitentemperatuur 30 °C	

1) Bij 120 l/h, -15 °C 2) TNO-rapport 2017 R10903

Keurmerken en Subsidies

SOLAR KEYMARK

Triple Solar warmtepomppanelen hebben het hoogste Europese kwaliteitsniveau gehaald met het Solar Keymark certificaat. Alle testen (windbelasting, sneeuwbelasting en opbrengst) zijn uitgevoerd door de Universiteit van Stuttgart (Duitsland).

TNO TEST

TNO Delft heeft het Triple Solar® warmtepomppaneel getest volgens de quasi dynamische testmethode beschreven in NEN 12975-2 (rapport No. 2017 R10903).

Om het hele werkingsgebied te meten is hierbij een paneeloppervlak van 10m2 met de warmtepomp meerdere maanden getest in een live opstelling.

GELIJKWAARDIGHEIDSVERKLARING

Triple Solar heeft een gelijkwaardigheidsverklaring die door een onafhankelijk college is getoetst.

SPF ruimteverwarming tot 5,6

SPF warmtapwater tot 3,8

Te downloaden bij Bureau Centrale Registratie Gelijkwaardigheidsverklaringen:

http://www.bcrg.nl/bcrg/uploads/bestanden/20170994GGRVWB.pdf

PATENT

Triple Solar BV en haar technologiepartner het Duitse Consolar Solaire Energie Systeme GmbH hebben gezamenlijk een wereldwijd patent onder No. WO-2018/033409.

SUBSIDIE

De overheid gaat de komende jaren stimuleren dat Nederlandse huizen en bedrijven minder door gas en meer door duurzame warmte worden verwarmd. Daarom is het voor zowel bedrijven als particulieren mogelijk om een subsidie te krijgen voor een warmtepomp: de Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Het subsidiebedrag voor een 6 kW warmtepomp is € 2800 euro. De meerjarige regeling opende op 1 januari 2016 en loopt tot en met 31 december 2020.

Voor uitgebreide informatie kijk op http://www.triplesolar.eu/home/particulieren/kosten-en-financiering/

Triple Solar BV
Distelweg 451
1031 HD Amsterdam
Tel +31 (0)20 435 7555

info@triplesolar.eu
www.triplesolar.eu

De technische productinformatie in deze brochure is vrijblijvend en aan veranderingen onderhevig. Triple Solar® is een geregistreerd handelsmerk.

1 jan 2019 Drukfouten voorbehouden