

The image is a technical architectural drawing. The top portion shows a cross-section of a roof with solar panels. A thick, dark diagonal line represents a structural element or a solar panel. Below this, a large window or glass facade is shown in cross-section. The window has multiple panes and is surrounded by a frame. A person is walking on the ground level to the right of the window, carrying a briefcase. The ground is indicated by a dotted pattern. At the bottom of the drawing, there are three circular markers labeled '3', '4', and '5', which likely correspond to specific sections or details in the design manual. The overall style is clean and technical, using black lines and grey shading on a white background.

# triple solar



design manual  
**PVT-warmtepomppanelen**

# PVT-warmtepomppanelen

Het Triple Solar® PVT-warmtepomppaneel bestaat uit een PV-laminaat en een warmtewisselaar. Deze warmtewisselaar bestaat uit koperen leidingen met aluminium vinnen waar glycol doorheen stroomt (een type antivriesmengsel). Er zijn drie paneelvarianten beschikbaar.

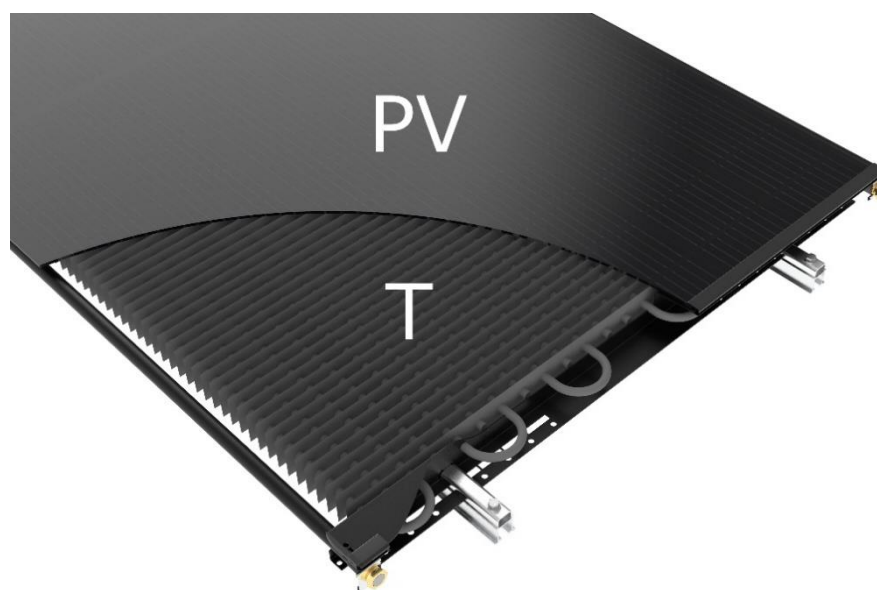
specificatie	eenheid	500 XL	410 L	375 P
Oriëntatie	-	Landscape	Landscape	Portrait
Bruto afmetingen	mm	2115* x 1143 x 53	1743* x 1143 x 53	1071* x 1775 x 53
Apertuurafmetingen (T)	mm	2115 x 1128	1743 x 1128	1056 x 1772
Apertuuroppervlak (T)	m <sup>2</sup>	2,4	2,0	1,9
PV-vermogen	Wp	500	410	375
Gewicht (leeg)	kg	39	32	30
Vloeistof inhoud	liter	4,2	3,4	2,8

\* Lengtetolerantie +/-4 mm

Om het aantal warmtepomppanelen bij een specifieke warmtepomp te bepalen wordt gebruikgemaakt van het apertuuroppervlak. Dit is het oppervlak dat thermische energie kan opvangen, dus exclusief de randafwerking. De bruto afmetingen van een paneel zijn de buitenste afmetingen.

Triple Solar PVT-warmtepomppanelen zijn 30% zwaarder dan conventionele PV-panelen. Hou voor de belasting van de dakconstructie rekening met ongeveer 25 kg/m<sup>2</sup>. Triple Solar kan adviseren bij ballastberekeningen voor platte daken.

De volledige technische specificaties van de warmtepomppanelen zijn te vinden in de folder Triple Solar *Technische Documentatie Warmtepomppanelen* (download vanaf [www.triplesolar.eu](http://www.triplesolar.eu)).



# Installatiedimensionering

## Warmtetransmissieberekening + vermogen warmtepomp

Op basis van het warmtetransmissieverlies, het gebruikersprofiel en het afgiftesysteem wordt de warmtevraag (kW) bepaald.

<i>vuistregel transmissieverlies (indicatief)</i>	<i>eenheid</i>	<i>type woning</i>
<u>Bestaande bouw</u>		
70	W/m <sup>2</sup>	Voor een redelijk goed geïsoleerd huis tot 1980
60	W/m <sup>2</sup>	Voor een goed geïsoleerd jaren 80- huis
50	W/m <sup>2</sup>	Voor een goed geïsoleerd jaren 90-huis
40	W/m <sup>2</sup>	Voor een zeer goed geïsoleerd huis van na 2000
<u>Nieuwbouw</u>		
35	W/m <sup>2</sup>	Voor een zeer goed geïsoleerd huis met WTW

### Disclaimer

Voor een goede werking van het Triple Solar systeem is het een voorwaarde dat de installateur vooraf een uitgebreide warmteverliesberekening maakt. Dit kan ook gedaan worden door een gespecialiseerd bureau.

*Voorbeeld:* Een goed geïsoleerd huis uit 1980 met 120 m<sup>2</sup> verwarmd woonoppervlak:

$$120 \text{ m}^2 \times 60 \text{ W/m}^2 = 7200 \text{ W} = 7,2 \text{ kW warmtevraag bij } -10 \text{ }^\circ\text{C}.$$

-----

*Voorbeeld:* Een afgedekt zwembad van 60 m<sup>3</sup>:

De  $\Delta T$  is bij een niet-afgedekt zwembad ca. 5 °C per dag, voor een afgedekt zwembad 1 tot 2 °C per dag.

$$Q = c * m * \Delta T \quad \text{waarbij } c \text{ van water} = 4187 \text{ J/kgK}$$

$$4187 * 60 * 2 \text{ }^\circ\text{C} / (3600 \text{ sec} * 24 \text{ uur}) = 5,8 \text{ kW warmtevraag gemiddeld over de dag.}$$

## Voorwaarde afgiftesysteem

Voor een efficiënte werking van een all-electric warmtepomp is een lage-temperatuurwarmteafgiftesysteem nodig. Hiervoor is in een gebouw over het algemeen vloerverwarming nodig of zijn lage-temperatuurconvectoren nodig.

In sommige gevallen volstaan traditionele radiatoren, wanneer er bijvoorbeeld hybride verwarmd wordt, veel verwarmingscapaciteit aanwezig is en/of er een geringe warmtevraag is (bijv. in slaapkamers).

Bij toepassing van een lage-temperatuursysteem in een bestaande woning is het ook van belang dat de leidingen voldoende doorstroom hebben (minimaal 15 mm diameter uitw.) voor de leidingen naar de individuele radiatoren.

## Koeling

Het is ook mogelijk om met het Triple Solar-systeem te koelen. De Triple Solar *PVT-warmtepomp 3.5* kan uit de doos passief én actief koelen. Deze gebruikt als bronvloeistof ethyleenglycol.

Indien een NIBE warmtepomp wordt toegepast, moet er om actief te koelen een extra hydraulische module in het circuit worden gebouwd. Daarnaast moet als bronvloeistof propyleenglycol worden toegepast.

- NIBE levert hiervoor de *HPAC 40 koelmodule*.

- Triple Solar levert hiervoor de *koelmodule CM-1*, met de volgende voordelen: compact, eenvoudige installatie direct boven de warmtepomp, ingebouwd thermostatisch mengventiel, ingebouwd spoel- en vulstation, ingebouwde circulatiepomp en ingebouwde wisselaar voor scheiding van cv-water en glycol.

## Aantal PVT-panelen

De onderstaande voorbeelden zijn gebaseerd op het Nederlandse klimaat.

Er geldt: Benodigde apertuuroppervlak [m<sup>2</sup>] = warmtevraag [kW] \* factor

De warmtevraag staat centraal. Op het koudste moment, 's nachts in de winter, moet de warmtepompinstallatie de benodigde warmte kunnen leveren. De factor is afhankelijk van:

- Gaat het om bestaande bouw of nieuwbouw.
- Op welke hoogte staan de panelen.
- Staan de panelen in een beschut gebied zonder veel wind ('windschaduw', zoals een binnenplaats of een bos).

Met de onderstaande waarden kunnen we de hoeveelheid benodigde PVT-panelen bepalen.

<i>type bouw</i>	<i>factor</i>
all-electric nieuwbouw	2,7
all-electric bestaande bouw	3,0
hybride bestaande bouw	2,0

<i>situatie</i>	<i>extra rekenfactor</i>
licht hellend schuin dak (hoek minder dan 20 graden)	+ 10%
panelenveld in windschaduw	+ 10%
panelenveld op een hoogte van meer dan 15 meter	- 10%

### Voorbeeld A

- Het gaat om een nieuwbouwwoning.
- Berekende warmtevraag van de woning 5,3 kW.
- We willen all-electric verwarmen en gebruiken een modulerende warmtepomp van 6 kW (de warmtevraag is hier dus lager dan de warmtepomp maximaal kan leveren)
- PVT-panelen model XL worden gemonteerd op een zuidgeoriënteerd schuin dak.

### Berekening

Warmtevraag [kW] 5,3 \* factor 2,7 = totaal benodigde apertuuroppervlak [m<sup>2</sup>] = 14,31 m<sup>2</sup>

14,31 / 2,0 = 7,15 panelen -> dit wordt naar boven afgerond, zodat het veld niet ondergedimensioneerd wordt.

Er moeten dus 8 stuks L panelen van 2,0 m<sup>2</sup> geplaatst worden.

-----

### Voorbeeld B

- Het gaat om bestaande bouw (grondige renovatie).
- Berekende warmtevraag van de woning 7,4 kW.
- We willen all-electric verwarmen en gebruiken een modulerende warmtepomp van 8 kW.
- PVT-panelen worden gemonteerd op een licht hellend schuin dak van 10 graden, in het bos.

### Berekening

Warmtevraag [kW] 7,4 \* factor 3,0 = totaal benodigde apertuuroppervlak [m<sup>2</sup>] = 22,2 m<sup>2</sup>

Er moet 10% extra voor het licht hellend schuin dak en 10% extra voor de windschaduw worden gerekend.

$$22,2 + 20\% = 26,64 \text{ m}^2$$

$$26,64 / 2,0 = 13,32 \text{ L panelen}$$

Er moeten 14 stuks L panelen van 2,0 m<sup>2</sup> geplaatst worden.

-----

### Voorbeeld C

- Berekende warmtevraag van de woning 5,3 kW.
- We willen hybride (i.c.m. gasketel) verwarmen en gebruiken een aan/uit-warmtepomp van 2,8 kW (de warmtevraag waar de panelen op afgestemd worden is hier dus afhankelijk van het maximale vermogen dat de warmtepomp kan leveren en niet de totale warmtevraag van de woning)
- PVT-panelen model L worden gemonteerd op een zuidgeoriënteerd schuin dak.

### Berekening

Warmtevraag [kW] 2,8 x factor 2,0 = totaal benodigde apertuuroppervlak [m<sup>2</sup>] = 5,6 m<sup>2</sup>

$$5,6 / 2,0 = 2,80 \text{ L panelen}$$

Er moeten 3 stuks L panelen van 2,0 m<sup>2</sup> geplaatst worden.

Minder panelen plaatsen dan voorgeschreven (oftewel het onderdimensioneren van het panelenveld) heeft een negatieve invloed op het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp, omdat die dan harder moet werken.

*Opmerking:* bij hybride gebruik mag het veld eventueel ondergedimensioneerd worden.

## Opbrengst elektrisch

PVT-warmtepomppanelen zijn met betrekking tot de elektrische opbrengst identiek aan reguliere PV-panelen. Door te rekenen met de hoeveelheid Wattpiek (Wp) die een paneel maximaal levert, de oriëntatie, de hellingshoek, en de veroudering over 10 jaar (8% volgens de specificatie van de PV-leverancier Bisol) kan een inschatting gemaakt worden van de elektrische opbrengst (kWh/jaar).

*Voorbeeld:* 8 panelen van 500 Wp op schuin dak van 30 graden op het oosten levert:

$$8 \text{ panelen} \times 500 \text{ Wp} \times 82\% \times 92\% = \text{circa } 3018 \text{ kWh/jaar}$$

Percentage van de maximaal mogelijke opbrengst afhankelijk van de uitlijning en de dakhelling

		Oriëntatie (afwijking in graden t.o.v. het zuiden)																		
		Zuid	Zuid-Oost Zuid-West								Oost West	Noord-Oost Noord-West								Noord
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°		80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	
Dakhelling	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90,0%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80,0%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80,0%	77%	75%	73%	71%	70,0%	70,0%	70,0%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90,0%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90,0%	87%	83%	79%	75%	70,0%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70,0%	65%	60,0%	55%	50,0%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70,0%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80,0%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60,0%	56%	53%	48%	44%	40,0%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Platdak: ga uit van een hoek van 10°

## Extra PV-zonnepanelen

Triple Solar levert voor de PV-panelen hogere rails mee, zodat deze op gelijke hoogte met de PVT-panelen uitkomen. PVT-warmtepomppanelen hebben een hoogte van 53 mm en PV panelen een hoogte van 35 of 30 mm afhankelijk van het formaat.

<i>type</i>	<i>afmeting (lengte x breedte x hoogte)</i>
PV XL paneel 500 Wp	2094 x 1134 x 35 mm
PV L paneel 410 Wp	1722 x 1134 x 30 mm

## Omvormer

De warmtepomppanelen kunnen met elk type omvormer worden toegepast. De omvormer moet worden afgestemd op het piekvermogen van de warmtepomppanelen en de oriëntatie.

*Voorbeeld:* Berekening vermogen omvormer (indicatief): 8 XL panelen \* 500 Wp = 4,0 kWp

De omvormer wordt aangesloten op een aparte groep in de meterkast. Voor een specialistisch advies omtrent de keuze van de omvormer verwijzen wij naar uw groothandel.

# Plaatsing panelenveld

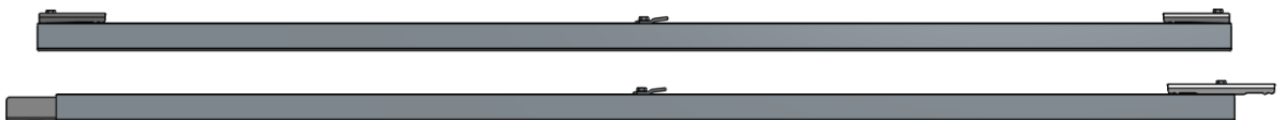
Elk paneel wordt door twee horizontale montagerails gedragen. De montage van deze twee rails is afhankelijk van het type dak: plat of schuin. De montage van de panelen op de montagerails is voor elke situatie identiek.

Panelen die in dezelfde rij liggen worden hydraulisch aan elkaar gekoppeld middels RVS tussenslangen. Deze zijn aan beide kanten voorzien van dubbele o-ringen.

## Rails – Landscape panelen

De montagerails voor de landscape PVT-panelen worden geleverd met voorgesneden onderdelen. Per paneel formaat worden er twee verschillende rails toegepast: een rail voor **het eerste paneel in de rij** en een rail voor **een volgend paneel in de rij**.

Afhankelijk van de railvariant zijn de volgende onderdelen voorgesneden: eindklemmen en een middenhaak of een doorverbinder, middenhaak en een middenklem.



*Bovenste rail: voor het eerste paneel in de rij*

*Onderste rail: voor een volgend paneel in de rij*

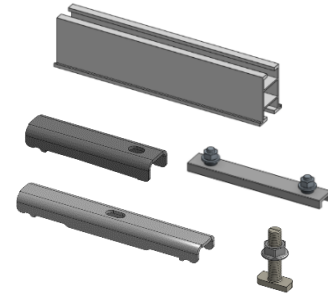
Alle montagerail lengtevarianten voor de PVT landscape panelen:

- Montagerail 2193 mm, voor het eerste paneel XL
- Montagerail 2153 mm, voor een volgend paneel XL
- Montagerail 1821 mm, voor het eerste paneel L
- Montagerail 1781 mm, voor een volgend paneel L

## Rails – Portrait panelen

Voor PVT Portrait panelen wordt maar één lengte rail geleverd.

Deze is 1160 mm lang en wordt geleverd met aparte klemmen, hamerkopbouten, flensmoeren en montagerail doorverbinders.



## Platdak

Op platdak worden PVT panelen enkel in Landscape configuratie geplaatst.

Bij een platdak-opstelling moet rekening gehouden worden met de tussenrij-afstand van de paneelrijen.

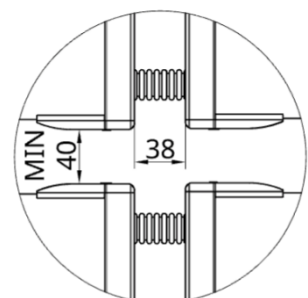
Voor zuid-opstellingen zijn verschillende rij-afstanden leverbaar. Hoe groter de tussenrij-afstand, hoe minder schaduwwerking en opbrengstverlies. Daar is echter niet altijd ruimte voor op het dak.

<b>orientatie</b>	zuid			oost-west	
<b>paneelhoek</b>	12 graden			10 graden (2x)	
<b>rij-afstand</b>	1500	1700	<b>mm</b>	2500	<b>mm</b>
<b>schaduwhoek</b>	22	16	<b>graden</b>	9	<b>graden</b>
<b>opbrengstverlies</b>	2	0	<b>procent</b>	0	<b>procent</b>

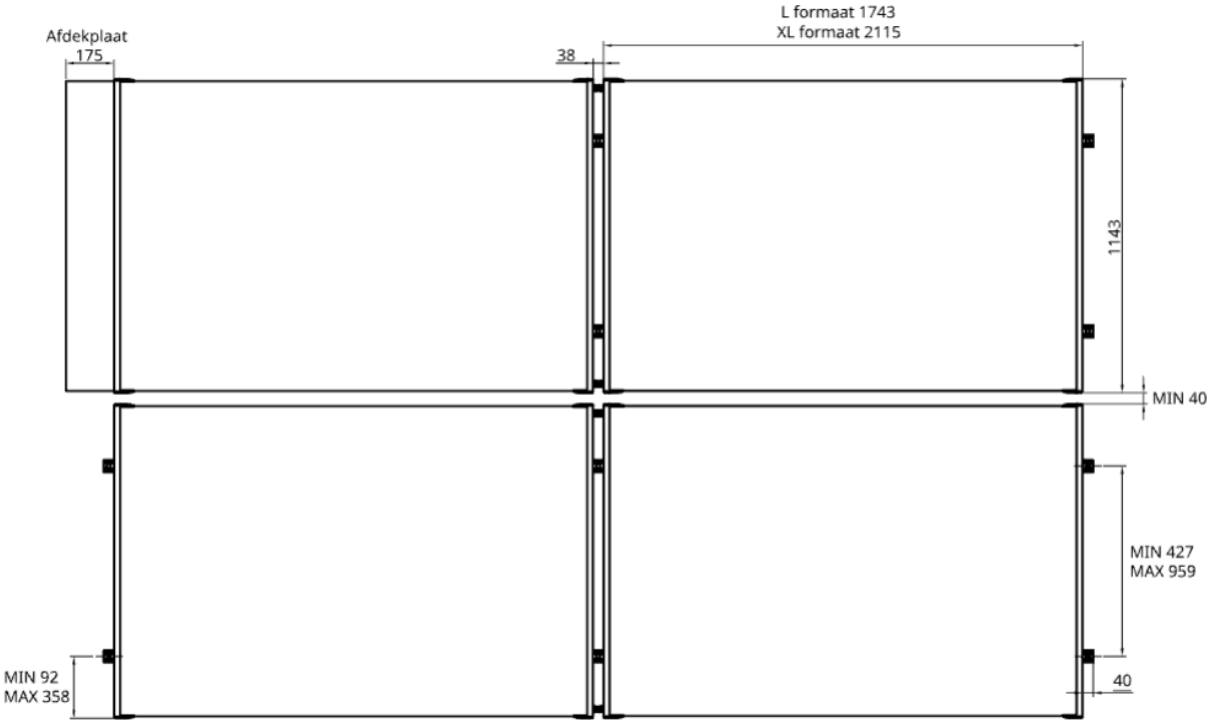
## Schuindak

Het montagemateriaal is berekend op een schuindak hellingshoek tussen de 20° en 60°. Als deze meer dan 60° is zijn er meer dakhaken nodig dan standaard geleverd. Ook wanneer er bij steile daken (+/- 40° tot 60°) over de rails gelopen wordt, moeten er extra dakhaken geplaatst worden om verbuiging tegen te gaan. In het geval van een grotere windbelasting (bijv. bij +10 m hoogte of aan open water) geldt hetzelfde.

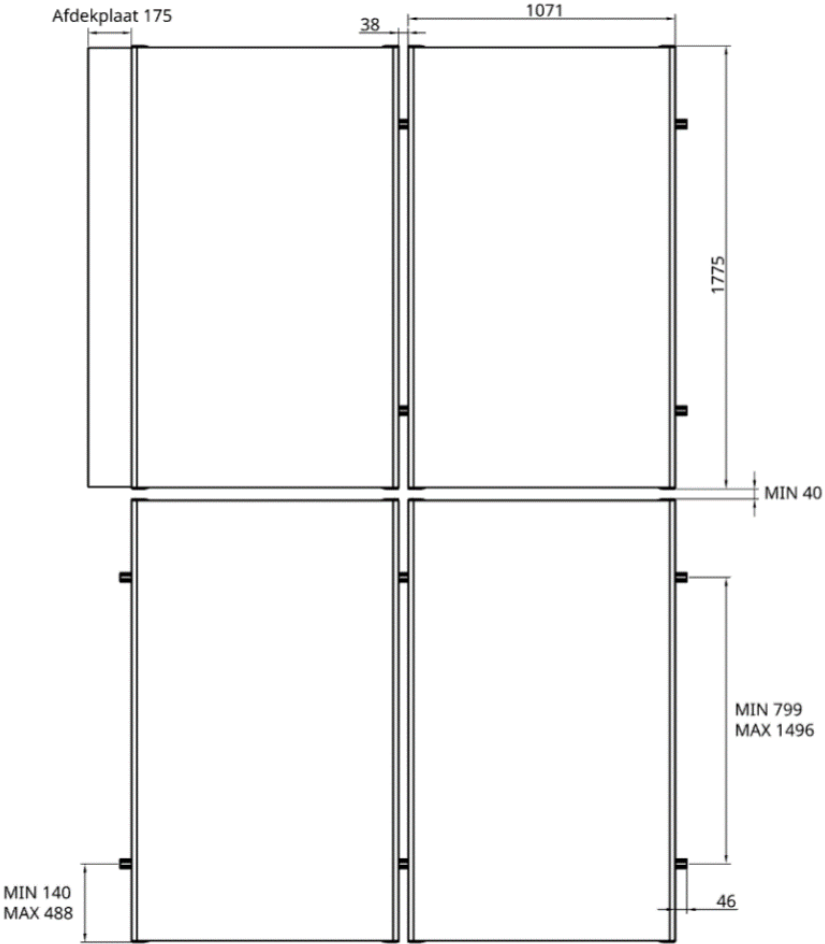
- Hou minimaal 500 mm aan tussen het paneelveld en de randen van het dak. Dit heeft aan de boven- en zijkant te maken met de trekkracht van de wind. Aan de onderkant heeft het te maken met regen, sneeuw of ijs dat kan wegglijden. In het geval een bredere dakgoot hier geen oplossing biedt, levert Triple Solar een *waterlijn hoekstrip*.
- Tussen de panelen in dezelfde rij is 38 mm nodig voor de tussenslangen.
- Hou minimaal 40 mm aan tussen de rijen warmtepomppanelen.
- Hou rekening met 175 mm voor de Triple Solar afdekplaat om het leidingwerk af te dekken langs de panelen.



# Schuindak - Uitlijning Landscape



# Schuindak - Uitlijning Portrait





## Schuindak – Dakhaken – Schroef-dakhaak

Deze dakhaken worden vastgeschroefd op het dakbeschot, de panlatten of de daksporen. In sommige gevallen is het nodig om een aantal extra latten of sporen aan te brengen om de dakhaak op de juiste hoogte te krijgen tussen de dakpannen. Er worden **vier** schroefdakhaken per L paneel geleverd.



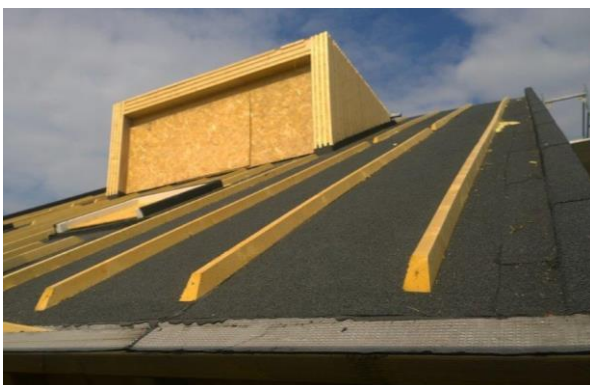
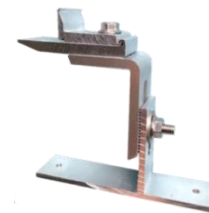
## Schuindak – Dakhaken – Haak-dakhaak

In het geval men liever niet in het dakbeschot wilt schroeven, kan Triple Solar dakhaken leveren die om de dakpan en panlat heen haken. Deze dakhaken zijn instelbaar voor verschillende diktes dakpannen/panlatten en ook de hoogte waarop de rail wordt bevestigd is instelbaar. Er worden **zes** haak-dakhaken geleverd per L of P paneel.



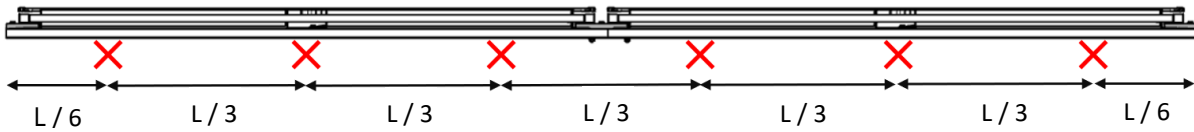
## Schuindak – Dakhaken – EPDM-dakhaak

Voor schuine EPDM/bitumen daken levert Triple Solar dakhaken voorzien van een EPDM-laag. Deze kunnen worden vastgeschroefd op verticale houten balken (50x40 mm) die van tevoren op het dak ingeplakt worden. De hoogte waarop de rail wordt bevestigd is instelbaar. Er worden **zes** EPDM-dakhaken geleverd per L of P paneel.

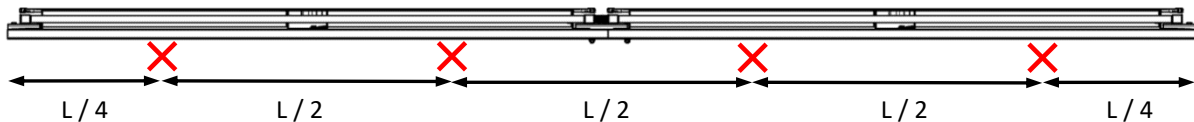


## Schuindak - Dakhaak positionering

Het wordt aangeraden om de posities van de dakhaken vooraf uit te tekenen om verwarring op het dak te voorkomen.



Positie dakhaken bij PV(T) panelen met zes dakhaken -> L staat voor de breedte van het paneel



Positie dakhaken bij PV(T) panelen met vier dakhaken -> L staat voor de breedte van het paneel

## Hydraulisch aansluiten van het panelenveld

### Leidingen tussen panelenveld en warmtepomp, isolatie en bronvloeistof

Het leidingwerk tussen het warmtepomppaneelveld en de warmtepomp kan op verschillende manieren gerealiseerd worden: RVS-buis, koperen buis, kunststof meerlagenbuis (PEX) of kunststof PP-R-buis. Kunststof leidingen die in de zon liggen, dienen altijd beschermd te worden tegen UV-licht middels een UV-bestendige mantel of UV-bestendige lak. De kunststof leidingen moeten geschikt zijn voor de bronvloeistof (glycol).

De leidingdiameter tussen het warmtepomppaneelveld en de warmtepomp is voor een groot deel afhankelijk van het vermogen van de warmtepomp. Daarnaast zijn van belang de totale lengte van het leidingwerk, het aantal bochten en het hoogteverschil tussen de warmtepomp en het panelenveld. De onderstaande tabel geeft een richtlijn voor de **binnendiameter** van het leidingwerk.

vermogen warmtepomp	minimale binnendiameter leidingwerk
6 kW tot 8 kW	26 mm
8 kW tot 15 kW	32 mm
15 kW tot 28 kW	41 mm
28 kW tot 50 kW	51 mm

### Leidingen dampdicht isoleren

Binnen het gebouw moeten de bronleidingen met 19 mm dampdichte isolatie afgewerkt worden. Dit vanwege kans op condensvorming. De vloeistoftemperatuur kan, afhankelijk van welke warmtepomp gebruikt wordt, de -20 °C bereiken. De dampdichte isolatie moet overal in het gebouw worden toegepast totdat de leidingen de buitenlucht bereiken hebben. Dat is inclusief de ruimte tussen het dakbeschot en de buitenste dakbedekking. Buiten is het beter de leidingen niet te isoleren, omdat deze leidingen ook bijdragen aan het opnemen van warmte uit de buitenlucht.


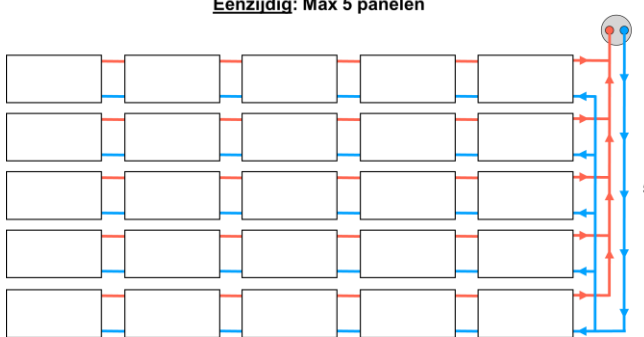
De bronvloeistoffen die Triple Solar standaard levert zijn: **ethyleenglycol** met een verhouding van 40% glycol in water en **propyleenglycol** (bij toepassen van een Triple Solar koelmodule of NIBE HPAC) met een verhouding van 40% in water.

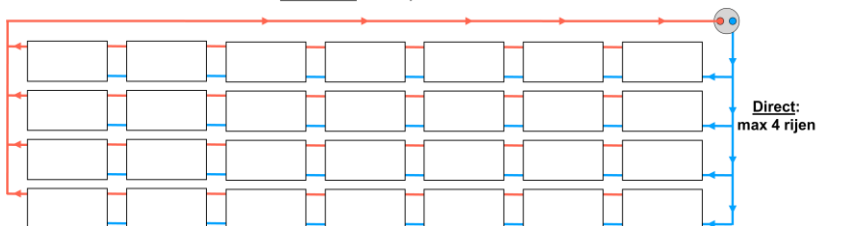
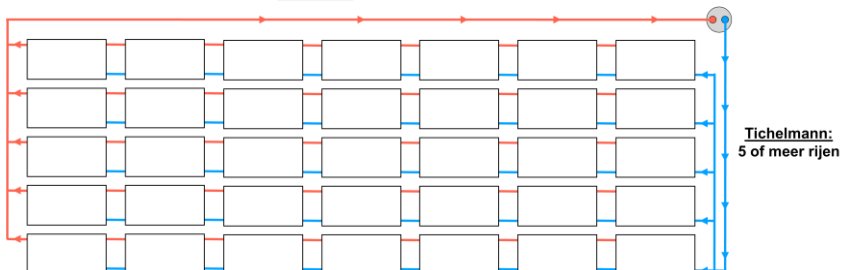
## Leidingwerk langs en tussen de panelen

Bij het leidingontwerp is het van belang dat alle PVT panelen evenredig bijdragen aan de warmtelevering. De tabel en grafiek hieronder geven het drukverlies weer bij een verschillend aantal PVT-panelen in serie bij gebruik van ethyleenglycol 40%. Hier moet drukverlies in de aanvoer - en retourleiding van en naar de PVT-panelen bij opgeteld worden. Controleer of de opvoerdruk van de pomp in de geselecteerde warmtepomp voldoende is.

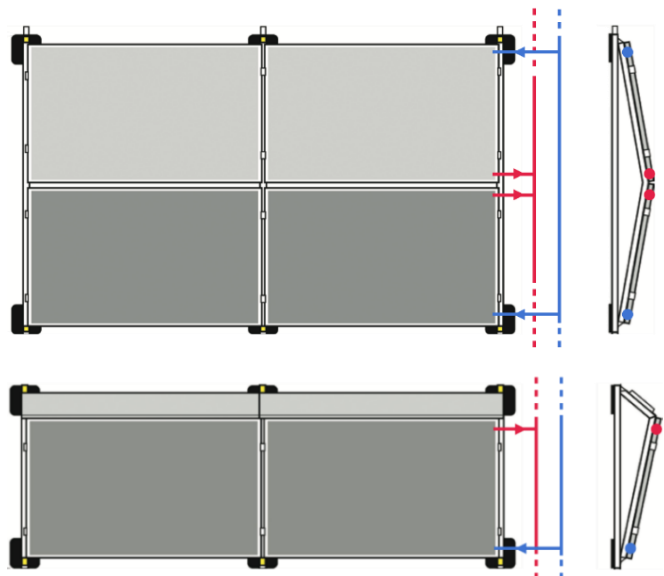
aantal panelen in rij	V [l/h]	drukverlies [kPa]					
		landscape L		landscape XL		portrait P	
		eenzijdig	tweezijdig	eenzijdig	tweezijdig	eenzijdig	tweezijdig
1	100	18,5	19	22	22	22	23
2	200	19	20	23	24	23	24
3	300	20	22	24	26	24	26
4	400	21	25	25	29	25	30
5	500	23	28	27	33	28	34
6	600	25	32	29	37	30	38
7	700	27	36	32	43	32	43

Afhankelijk van de grootte van het veld is een verschillende aansluiting van het leidingwerk nodig. Maximaal kunnen er 7 panelen in 1 rij hydraulisch gekoppeld worden. De (warmte) retourleiding altijd op hoogste punt, zowel bij platdak als schuindak.

<p><b>Eenzijdig: Max 5 panelen</b></p>  <p><b>Direct:</b> max 4 rijen</p>	<p><b>Eenzijdige, directe aansluiting</b></p>
<p><b>Eenzijdig: Max 5 panelen</b></p>  <p><b>Tichelmann:</b> 5 of meer rijen</p>	<p><b>Eenzijdige, Tichelmann aansluiting</b></p> <p>Let op bij schuindak: Tichel zit in de koude leiding. Op het hoogste punt in de warme leiding, net binnen het pand, komt een automatische ontluchter.</p>

<p style="text-align: center;"><u>Tweezijdig: 6 of 7 panelen</u></p> 	<p><b>Tweezijdige, directe aansluiting</b></p>
<p style="text-align: center;"><u>Tweezijdig: 6 of 7 panelen</u></p> 	<p><b>Tweezijdige, Tichelmann aansluiting</b></p> <p>Let op bij schuindak, Tichel zit in de koude leiding. Op het hoogste punt in de warme leiding, net binnen het pand, komt een automatische ontluucher.</p>

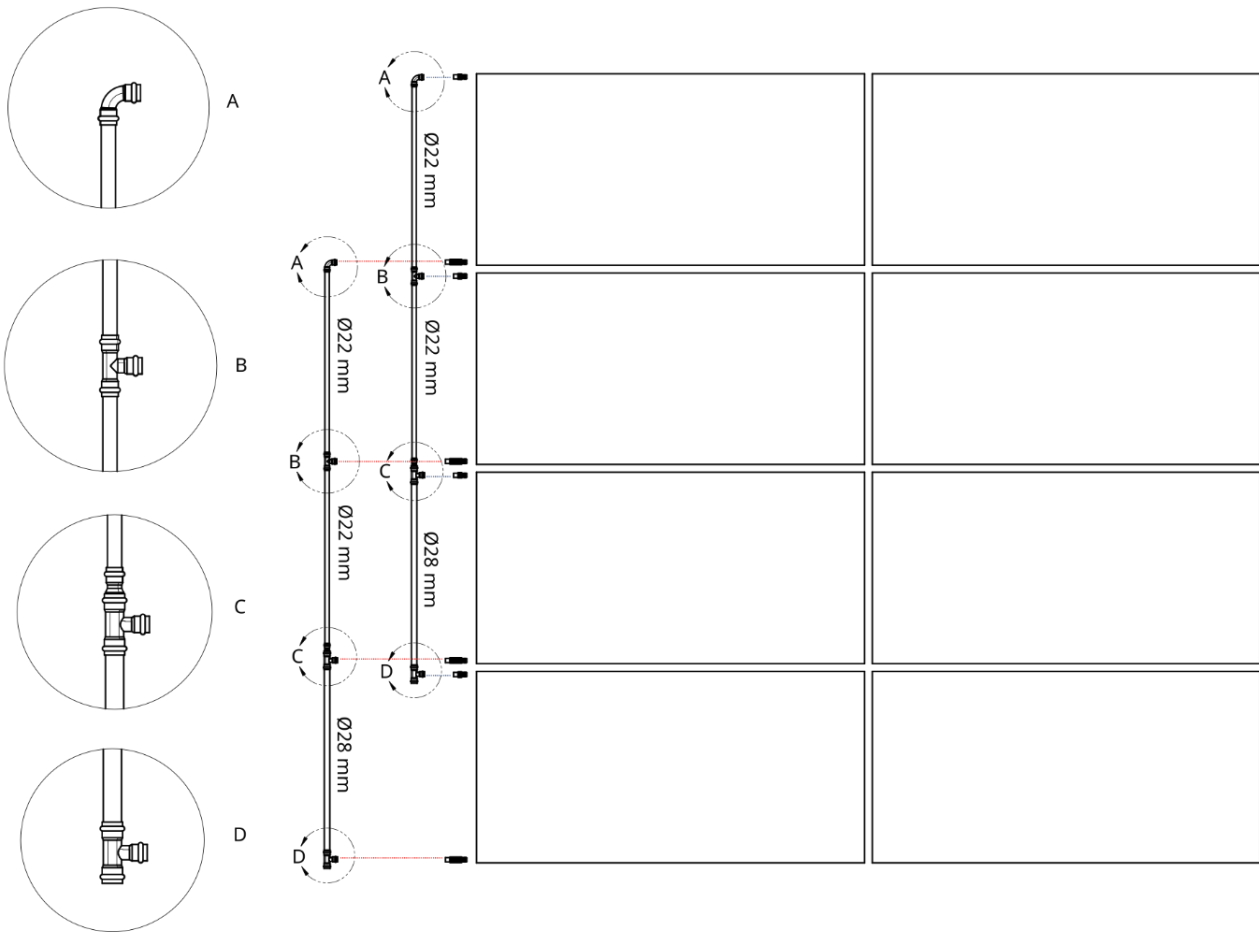
Ook op platdak wordt bij Oost-West en Zuid opstellingen aangeraden om de retourleiding (warm) steeds op het hoogste punt van de panelen aan te sluiten.



*Tips:*

- Als er sprake is van meerdere paneelvelden kan door het parallel aansluiten van de velden de onderlinge weerstanden gelijk verdeeld worden. Hierdoor kan een optimale doorstroom van glycol worden bereikt.
- Monteer bij een schuindak-opstelling geen leidingwerk onder de panelen. Het blokkeert de luchtstroom onderlangs de panelen, waardoor het systeem minder goed zal functioneren.
- De ontluuchters van de eindpluggen op de PVT-panelen moeten bereikbaar zijn voor ontluuchting van het systeem, ook na oplevering van een installatie.

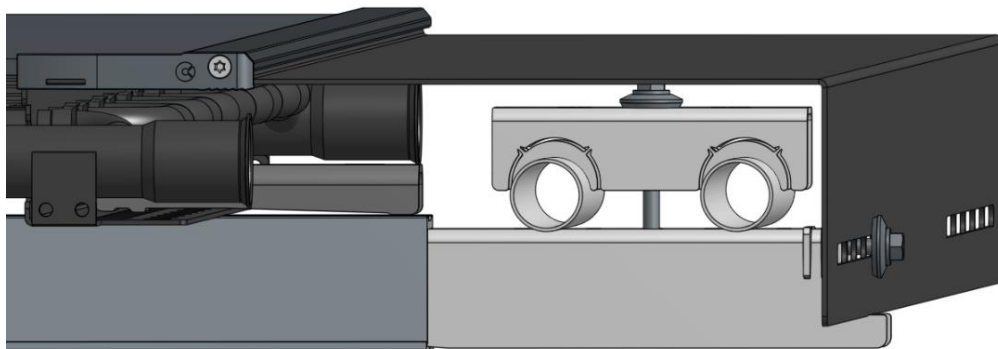
## Leidingwerk bij kleiner veld op schuindak



## Schuindak-leidingklemset inclusief afdekplaat

Triple Solar levert als optie voor schuine daken een leidingmontageset inclusief een afdekplaat. Deze set maakt het mogelijk om het leidingwerk gemakkelijk strak langs het panelenveld te leggen en vervolgens mooi af te werken met een zwart gecoate aluminiumplaat. De set is geschikt voor 22 en 28 mm leidingen.

De afdekplaat haakt in het zijprofiel van het PVT-paneel en wordt vastgeschroefd in het leidingmontageprofiel. De afdekplaat voegt 175 mm breedte toe aan de rij panelen. Maar er is wat extra ruimte nodig naast het panelenveld om de montage uit te voeren.



*Versimpelde weergave van een gemonteerde leidingklemset met afdekplaat*

## Schuindak-dakdoorvoer

Triple Solar biedt een dakdoorvoerset aan geschikt voor pannendaken. Deze dakdoorvoer 'dakpan' is universeel qua pasvorm en daarmee geschikt voor alle typen dakpannen. Ze zijn in twee kleuren leverbaar: antraciet en natuurrood.

In hetzelfde pakket worden flexibele RVS-ribbelslangen met 28 mm spie-uiteinden voor door het dakdoorvoerkanaal en de dakdoorvoer 'dakpan' meegeleverd. Samen met 19 mm dampdichte isolatie om deze flexibele slangen te isoleren. De slangen zijn uitrekbaar van 1000 mm tot 2000 mm. De isolatie heeft een lengte van 2000 mm en kan op lengte gesneden worden.

Daarnaast worden twee manchetten meegeleverd om de uitgang van het dakdoorvoerkanaal op het dakbeschot af te werken.

De dakdoorvoer kan het beste geplaatst worden net naast en net boven de bovenste rij panelen. Dakdoorvoeren niet onder de panelen plaatsen. Dit beperkt de luchtstroom onder het paneel.



## Hydraulisch schema

Voor het aansluiten van de warmtepomp gelden de specifieke eisen van de warmtepompfabrikant. Diverse hydraulische schema's zijn als download beschikbaar via [www.triplesolar.eu](http://www.triplesolar.eu). Zie ook de PVT-warmtepomp 3.5 Startgids.

Triple Solar BV  
Programmeurstraat 6-B  
1033 MT Amsterdam  
Tel +31 (0)20 435 7555  
info@triplesolar.eu  
www.triplesolar.eu

**triple solar**  
verder zonder gas 