

Triple Solar in Gouda



Missie

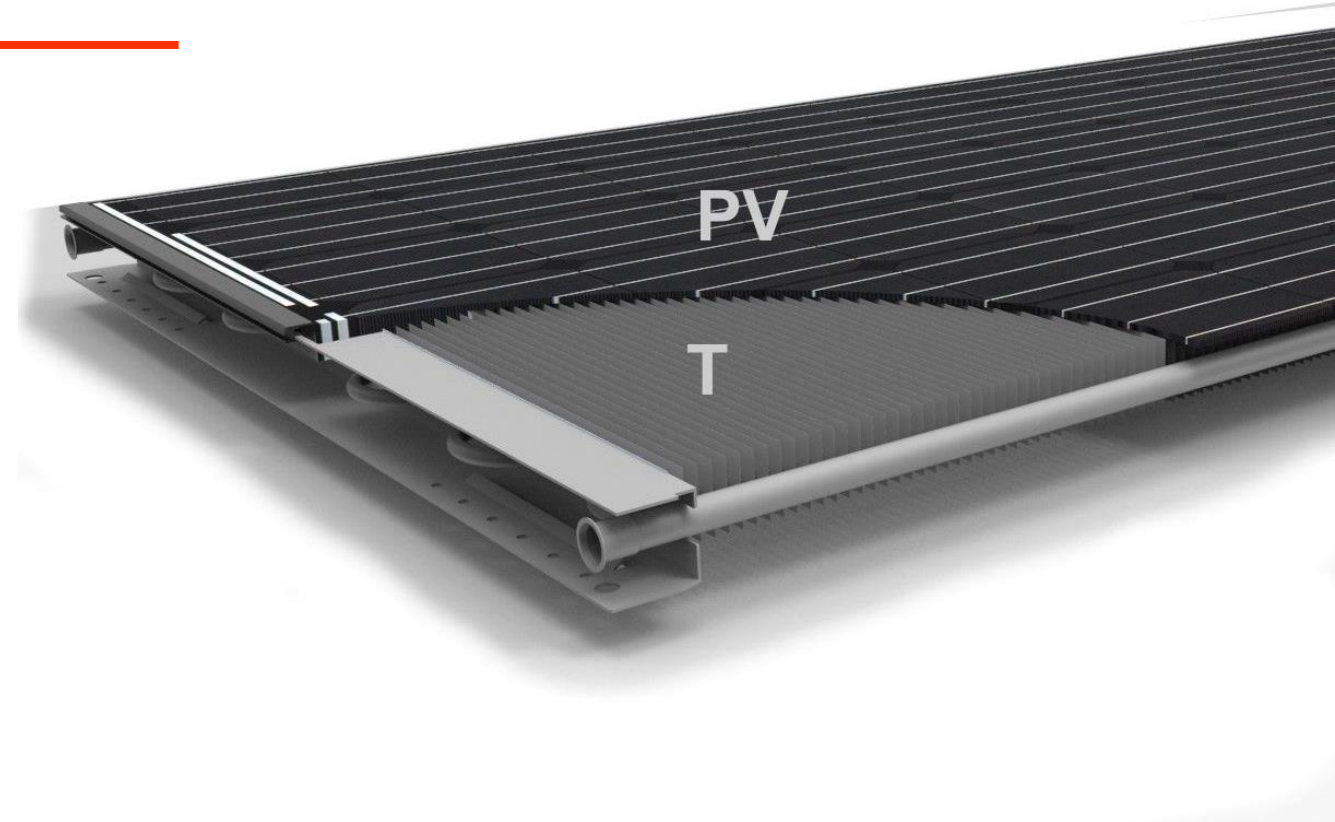
Maximaal CO2 besparen

Gasloos verwarmen

PVT-warmtepomppaneel

als energiebron voor de warmtepomp

Stil, duurzaam & energiezuinig



Historie

2009

Triple Solar BV

2011

Projecten in WKO regeneratie

2013

Stand alone bron voor warmtepomp

2014

Introductie PVT warmtepomppaneel model 1

2015

Warmtepomp PVT installatie

2016

Valideren met 50+ installaties

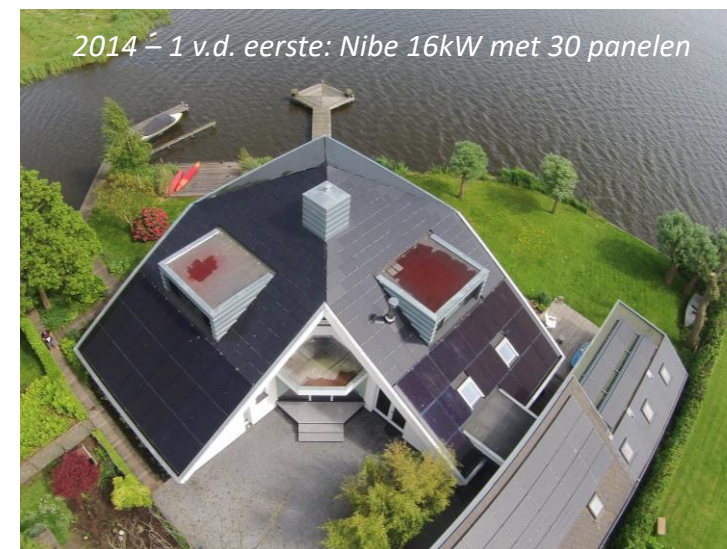
2017

Gelijkwaardigheidsverklaring 1

Introductie PVT warmtepomppaneel model 2

2018

Gelijkwaardigheidsverklaring 2 + Solar Keymark





25 collega's

Programma

Voorstelronde

introductie

Warmtepomp principe

Triple Solar Warmtepomppaneel

Dimensionering

Installatie op het dak

Hydraulisch systeem op het dak

Technische Ruimte

Koelmodule

Regeneratieset

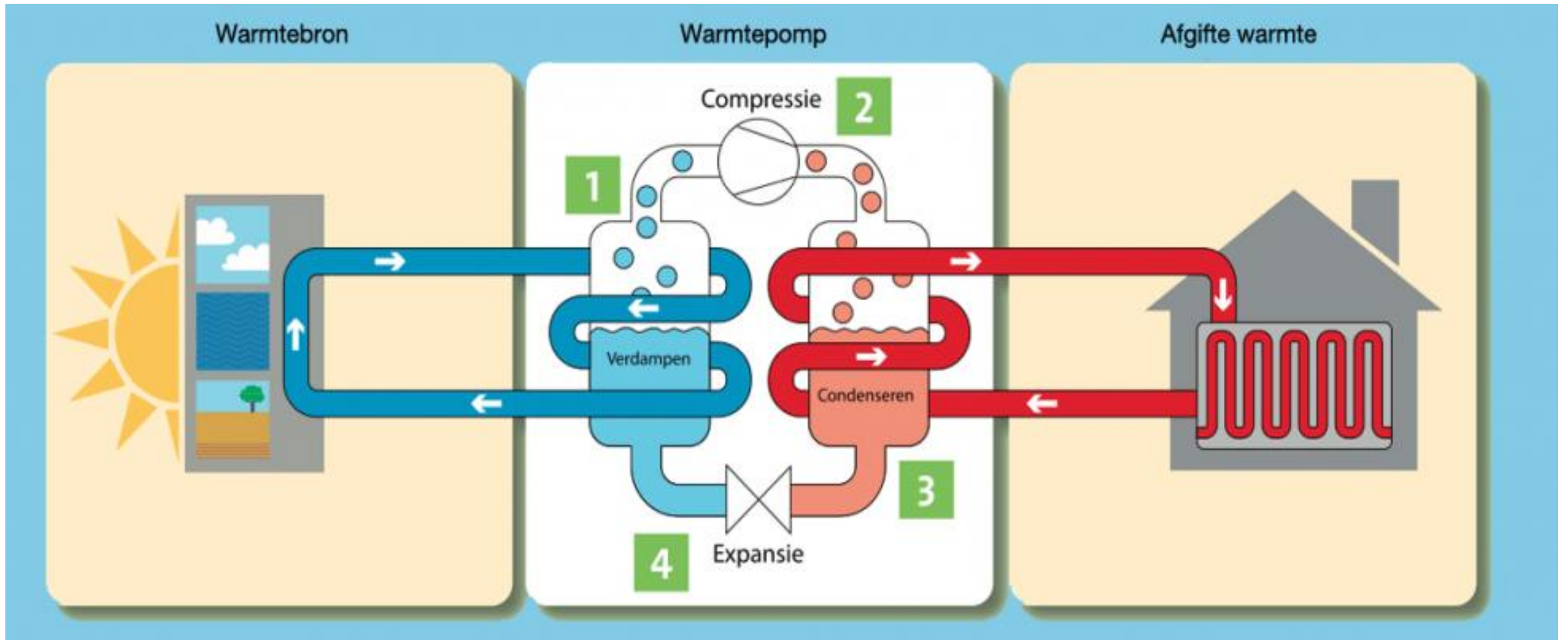
Warmtepomp

PV principes

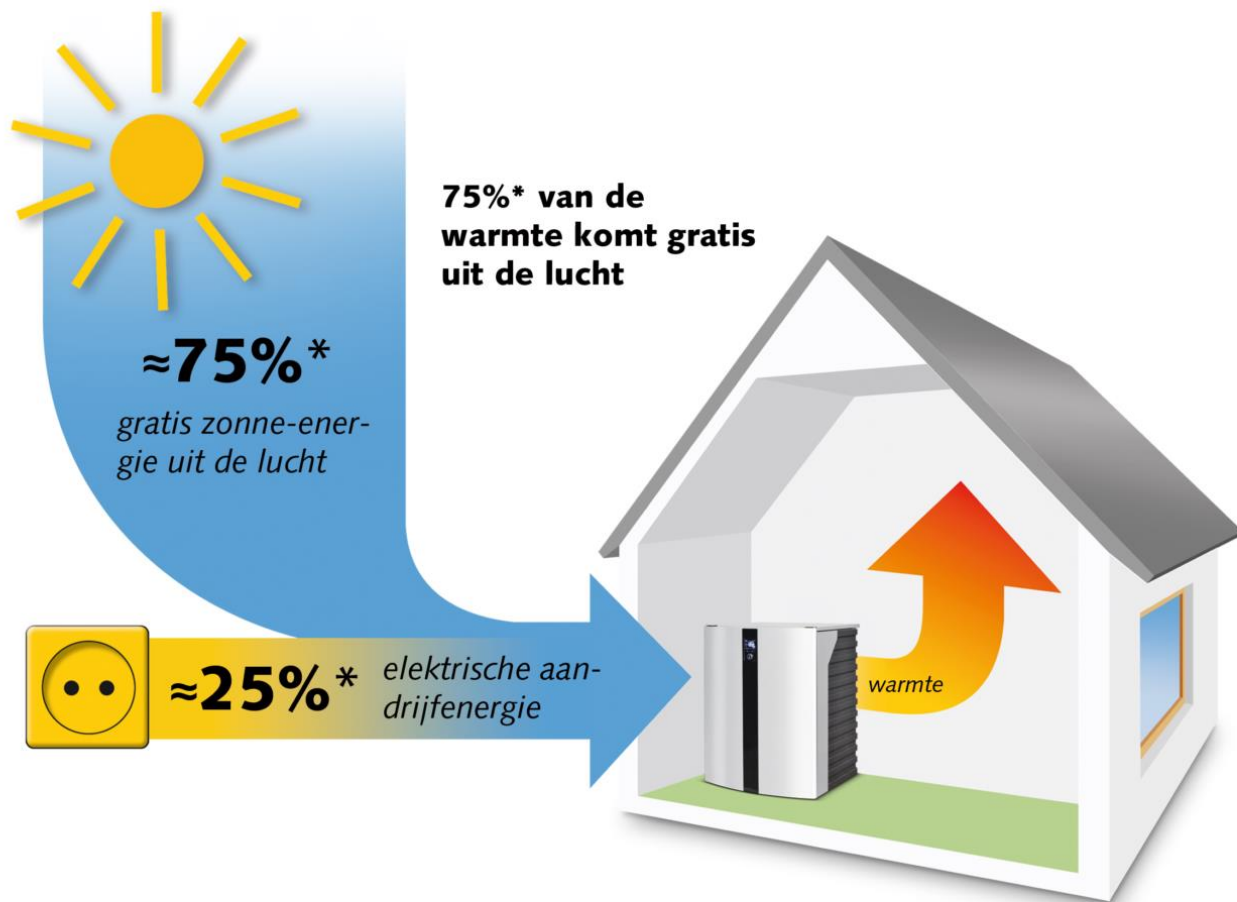
Verkoopondersteuning

Voorbeeldproject

Warmtepomp Principe



Coëfficiënt Of Performance



afbeelding voor COP 4

rekenvoorbeeld met COP van 4

25% aandrijfenergie

75% buitenlucht en zonlicht/daglicht

Triple Solar warmtepompaneel heeft een COP van 5,6 tot 5,9 zie ook gelijkwaardigheidsverklaring

Grondbron



- Moeilijk bereikbaar bij renovatie
- Beperkingen bij vergunning
- Weinig ruimte in de binnenstad
- Niet voor de eeuwigheid
- Niet recyclebaar / verwijderbaar
- Milieu impact
- BRL certificering nodig



Lucht/Water

1x WP van 50 dB = 50 dB

2x WP van 50 dB = **53 dB**

4x WP van 50 dB = **56 dB**

8x WP van 50 dB = **59 dB**

- koelmiddel op het dak
- Buitenunit
- Geluid
- draaiende delen met onderhoud
- Ontdooicyclus
- STEK certificaat nodig

PVT warmtepompaneel



Haarlem, school

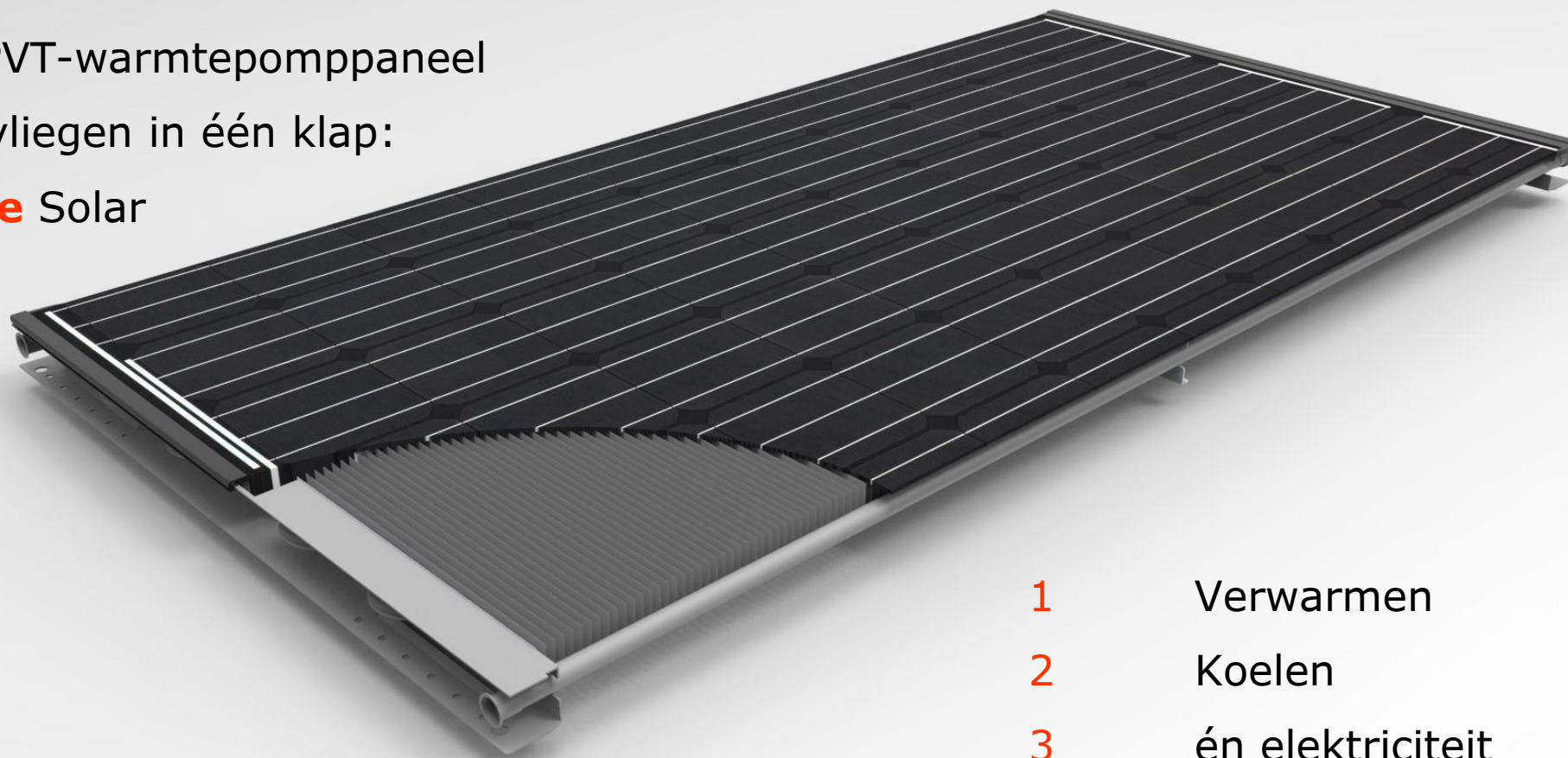
Seasonal Performance

	<i>PVT water/water</i>	<i>Grondbron water/water</i>	<i>Buitenunit lucht/water</i>
<i>verwarmen</i>	5,6	5,0	4,0
<i>Tapwater</i>	3,8	3,0	2,5

Triple Solar Warmtepomppaneel

Het PVT-warmtepomppaneel
drie vliegen in één klap:

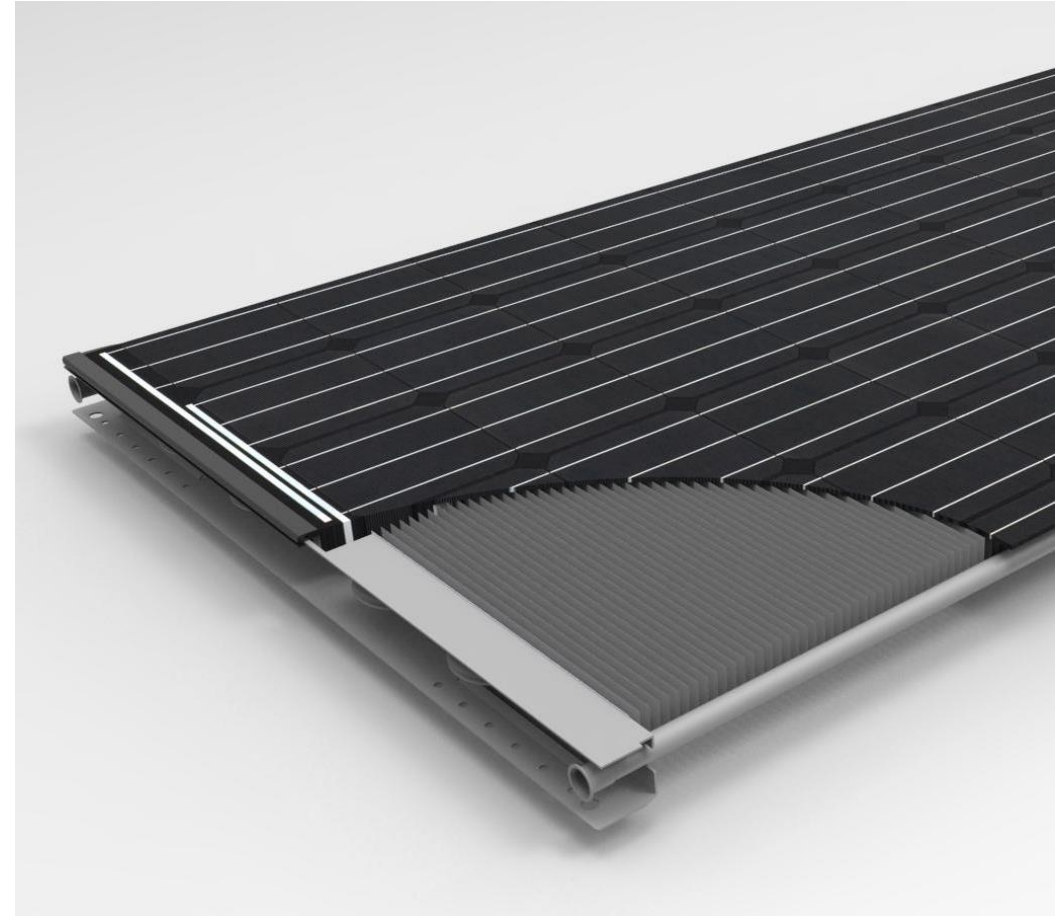
Triple Solar



- 1 Verwarmen
- 2 Koelen
- 3 én elektriciteit

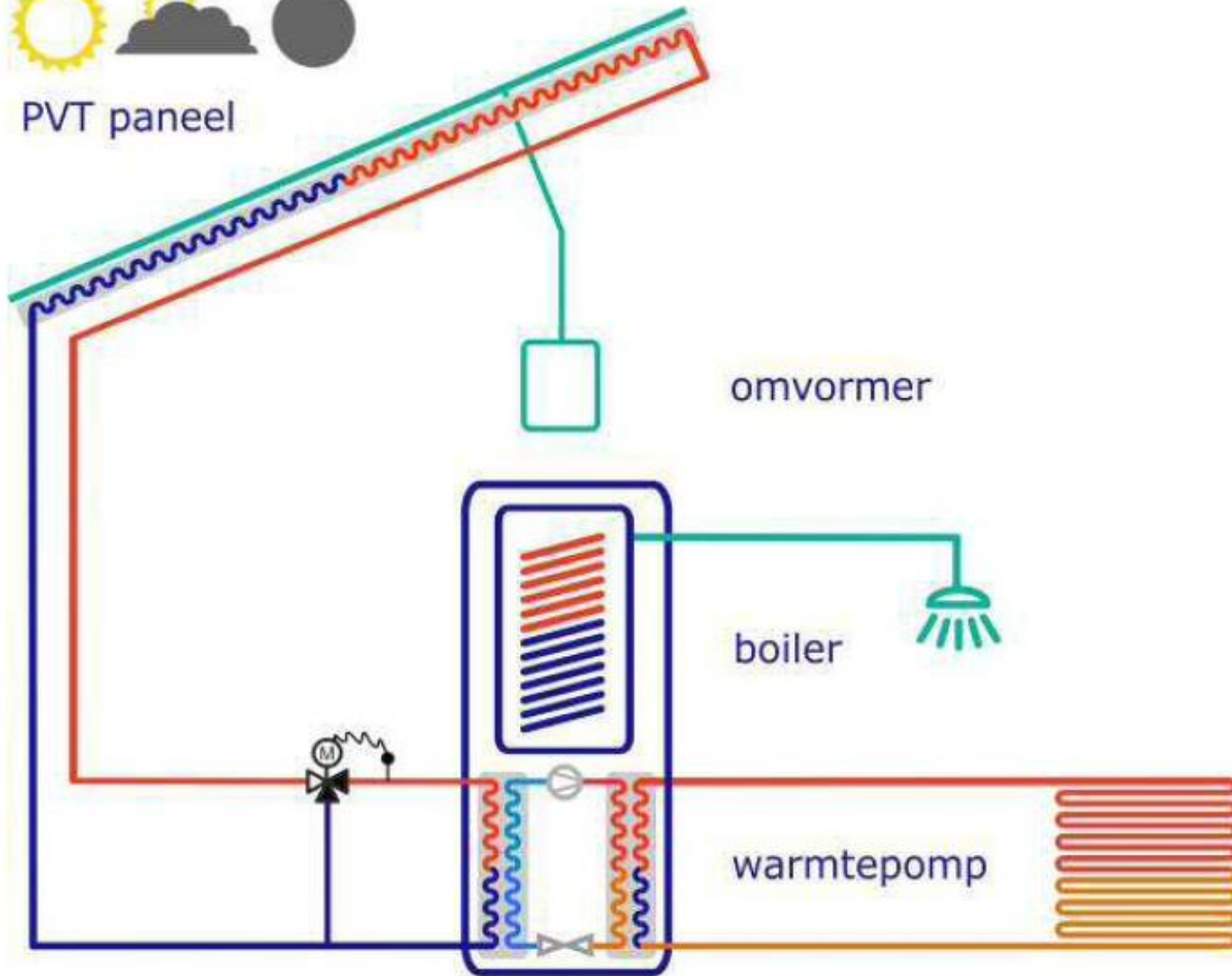
Waarom een warmtepomppaneel

- Warmte voor het hele huis: verwarming én tapwater
- LAAG temperatuur systeem
- 24 uur per dag: bij zonlicht, in de nacht en bij bewolking
- Hoog rendement, lage elektriciteitskosten
- Geschikt voor zowel nieuwbouw als renovatie
- Geen gasaansluiting meer nodig
- Warmte en elektriciteit uit hetzelfde paneel,
- Efficiënt gebruik van het dakoppervlak
- Geschikt voor ieder type dak
- Onderhoudsarm
- Geruisloos
- Lange levensduur en circulair/recyclebaar
- Door ieder installateur te plaatsen, geen BRL nodig
- Snel te realiseren





PVT paneel





TNO innovation for life

TNO Technical Sciences

Samenvatting van onderzoek
Energie-invang Triple Solar PVT collectorsysteem

In opdracht van Triple Solar BV is de energie-invang bepaald volgens de methode van de Quasi-dynamische testmethode (ODT) zoals beschreven in de standaard EN 12975-2 voor de opbrengst bepaling voor zonnecollectoren. Gemeten is aan een zuid georiënteerde testopstelling gebouwd met een oppervlakte van 25 m² met een drietal parallelle strengen van ieder 5 warmtepomppanelen in serie. De opbrengstbepaling van de testopstelling heeft plaats gevonden met gelijktijdige productie van elektrische energie.

Type: Triple Solar PVT warmtepomppaneel
Systemtype: hybride collector voor Warmtepompsystemen

Opdrachtgever:
 Triple Solar BV
 Distelweg 451 -
 1031 HD Amsterdam

TNO
 Leeghwaerstraat 44
 2629 CA Delft
 Postbus 6012
 2600 JA Delft
 www.tno.nl
 T: +31 88 866 22 00

Datum:
 14 oktober 2016

Onze referentie:
 010030921

E-mail:
 henk.oversloot@tno.nl

Doorkiesnummer:
 +31 88 866 35 12

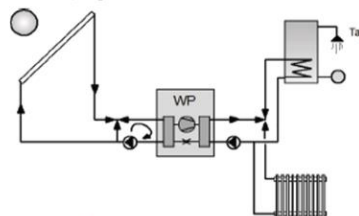
Op basis van testrapport
 TNO report number TNO 2016
 R11403
 Oktober 2016

Deze verklaring is tot stand gekomen door een eerlijke beoordeling van de specifieke eigenschappen van een exemplaar van een product of een uitvoering van een systeem. Deze verklaring geeft geen oordeel over andere uitvoeringen van het product of systeem. Deze verklaring geeft geen oordeel over de kwaliteitsborging van producten of systemen, of te de verantwoordelijkheid van de fabrikant.



OMGEVINGSCOLLECTOR/ WARMTEPOMPSYSTEEM VAN TRIPLE-SOLAR

Deze gelijkwaardigheidverklaring is opgesteld conform NEN 7120 (EPG), inclusief aanvullingenblad juni 2017, voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden, volgens onderstaand installatieschema:



- Met een omgevingscollector:
 - Met een oppervlak van 16 m².
 - Thermische prestatiegegevens (IAM, η_0 en verliescoëfficiënten c.l t/m c6) volgens metingen van TNO (Oversloot, 2017).
 - Met PV-prestatiegegevens: Rendement 17,5 % en temperatuurcoëfficiënt voor vermogen van -0,39 %/K
 - Georiënteerd tussen 90- en 270° (OostZuidWest) en een helling tussen 30- en 45°.
 - Met weergegevens (meteo) volgens NEN5060A2 (De Bilt).
 - Zonder beschaduwing.
- Voor één warmtepomp:
 - NIBE F1255 6 kW, met prestatiegegevens (COP en Pth) volgens EN14511 en EN14825 testen, uitgevoerd door Austrian Institute of Technology en NIBE.
 - Met maximale temperatuur van de verdamper 30 °C.
 - Met afschakelcriteria op (te) lage verdamper- en (te) hoge condensortemperatuur.
- En een tapwatervat met een inhoud van 180 liter, met thermische gelaagdheid en een vatverlies gelijk aan 1,37 W/K.
- Voor levering van ruimteverwarming met een (Z)LTV CV-warme afgiftesysteem:
 - Bruto warmtebehoefte $Q_{H,dis,ren}$ van de woning: 2,5-5-10-20-40-60 GJ/jaar.
 - Met een ontwerp aanvoertemperatuur van < 30 °C en < 35 °C, bij een ΔT van respectievelijk 3- en 5 K. Voetpunt van de stooklijn/behoefte ligt op 12 °C ($\leq 150 \text{ MJ/m}^2$) en 16 °C ($> 150 \text{ MJ/m}^2$).
 - Voor een binnentemperatuur van 20 °C, zonder nachtverlaging.
- En voor levering van warm tapwater met een tapwaterbelasting $Q_{W,dis,ren}$ conform vergelijking 19.11 van NEN7120, voor 6,5- 9,0- 11,5- en 14,0 GJ/jaar, met een tappatroon geschaald met tapklasse 4.
- Waarbij de energieprestatie (benodigde aandrijfenergie voor levering van ruimteverwarming en warm tapwater is berekend met de methodiek beschreven in [Berkel, 2016] en een daarbij behorende rekentool:
 - Waarbij voor elk uur sequentieel, voor een geheel jaar (8760 uur), in Excel de systeemtoestand wordt berekend.
 - Met een expliciete tijdsintegratie, van een uur op het volgende uur.

ENTRY

triple solar

NIBE



Unieci²



Dimensionering



- Transmissieverlies + Ventilatieverlies is Warmteverliesberekening
- vloeroppervlak, afgifte systeem en isolatie
- vloerverwarming, LT radiatoren? 35, 45, 55 °C? Hoe dichterbij 35 °C, hoe beter de prestatie.

Warmtepomp (vermogen en COP)

		temperatuur afgiftesysteem		
NIBE 6 KW a/u		35	45	55 (10 graden ~ 0,8 KW)
buiten temp	-5	5,23	4,43	3,47
	0	6,31	5,55	4,57
	5	7,45	6,64	5,72
(-5 graden = 17% minder vermogen)				
COP		35	45	55 (10 graden ~ 1 punt COP)
buiten temp	-5	4,31	3,39	2,57
	0	4,93	3,89	3,04
	5	5,73	4,47	3,51
	10	6,55	5,06	3,97

- **gasverbruik m3**
 $(\text{m}^3 \text{ gas} * 6 / 1700) ((1900\text{m}^3 * 6)/1700) = 6,7\text{kW}$
- **Totaal MJ**
MJ / 3,6 = aantal kWh-(Thermisch)
Voorbeeld nieuwbouw, 1300 vollast draaiuren » aantal kWh-th /1300 = kW
- **EPC last bij -10 gr°C**
W/k x 30 graden opwarmen
Voorbeeld bij 210 W/K » om 20 gr°C te maken $210 \times 30 = 6,3 \text{ kW}$
- **Altijd check gebruiksoppervlak**
Voorbeeld goed geïsoleerd huis, 1980, 120 m2 » $\times 60 \text{ W/m}^2 = 7,2 \text{ kW}$

70	W/m2 voor een redelijk goed geïsoleerd huis
60	W/m2 voor een goed geïsoleerd huis jaren 80-90
50	W/m2 voor een goed geïsoleerd huis vanaf 90-00
40	W/m2 voor een zeer goed geïsoleerd huis na 2000
35	W/m2 voor een zeer goed geïsoleerd huis met WTW

het juiste aantal panelen

Afgifte vermogen warmtepomp	Aantal m ² warmtepomp panelen	Bijbehorend aantal panelen Model XL 2.0 m ²	Bijbehorend aantal panelen Model L 1.657m ²
3 kW	8	4	5
4,5 kW	12	6	7
6 kW	16	8	10
8 kW	22	11	13
10 kW	27	14	16
12 kW	32	16	19

Warmtepompvermogen [kW] x 2,67 = paneel-oppervlak [m2]

m2 / 2 = aantal PVT XL (2x1meter)

m2/1,67 = aantal PVT L (1,67x1 meter)

Schuin dak



Monnikendam 2018



Ridderkerk, 2021



**NIEUWE
BOUWERS**

Heerhugowaard – De Draaí

Bitumen dak



Leimuiden, 2019

Bitumen dak



Leimuiden, 2019

Plat dak met Sunbeam montage frames



Amsterdam, Artis 2018

Zuid opstelling



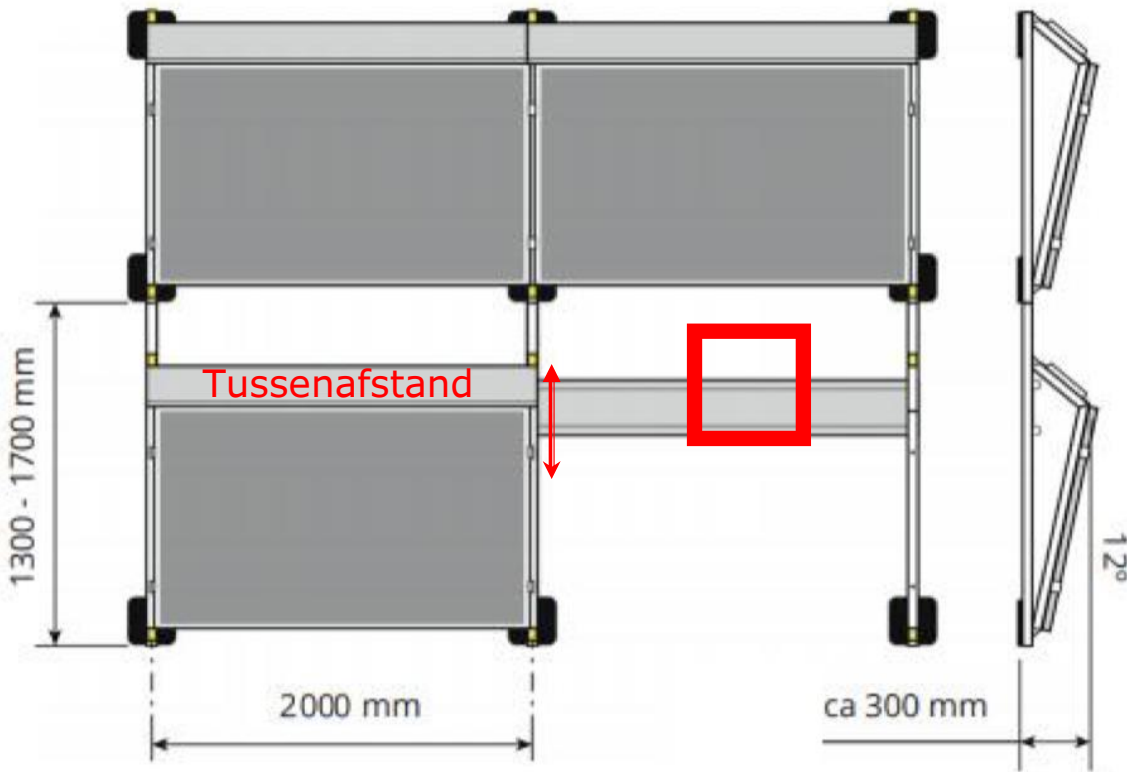
Nagele, 2020



Oost/West opstelling

Amsterdam, 2019

Tussen afstand en ballast



	1	2	3	4	5	6	7
1	4	4	■	4	■	4	4
2	4						
3			4		4		4
4	4						
5	4	■	4	■	4	■	4

Frame opties

paneelhoek
rij-afstand
schaduwhoek
Opbrengst verlies

	12 graden, zuidgericht				2x 10 graden, vrijwel richting-onafhankelijk	
rij-afstand	1300	1500	1700	mm	2300	mm
schaduwhoek	33	22	16	graden	9	graden
Opbrengst verlies	6	2	0	procent	n.v.t.	

1300 - 1700 mm

2100 mm

12°

350

2300

1956

2050

10°

10°

252

n.v.t.

PV opbrengst

Percentage van maximale PV opbrengst afhankelijk van oriëntatie en 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°	160°	170°	180°			
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°

Voorbeeld bij 8 panelen van 380 Wp op schuin dak van 30 graden op het Oosten

$$8 \times 380 \times 82\% = \text{circa } 2500 \text{ kWh/jaar}$$

PV installatie



Solar Edge

Parallel

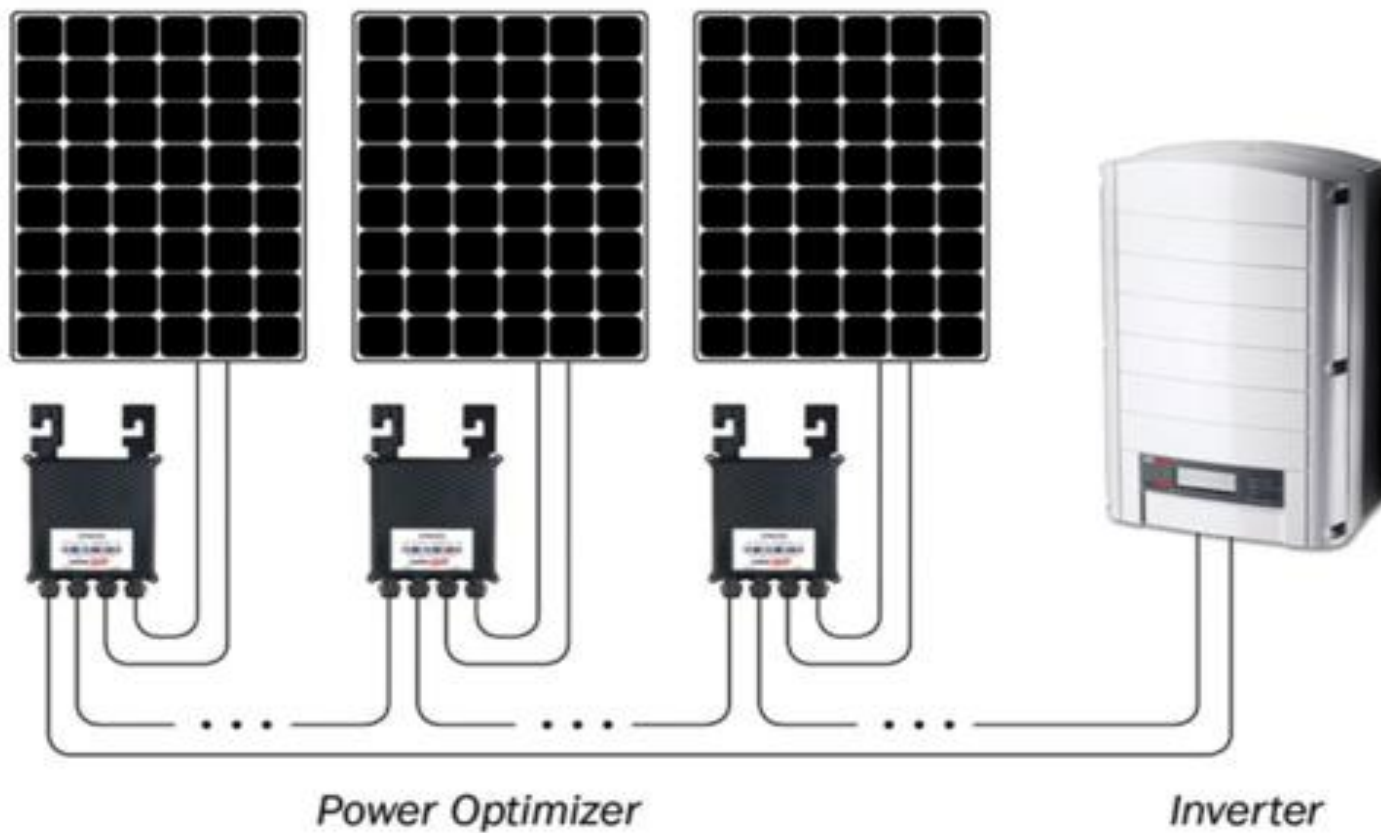
- + Veiligheid : Afschakelen naar 1Volt
- + Veiligheid : Vlamboogprotectie
- + Panelen individueel te volgen
- + Zwakste paneel is niet leidend
- + Verschillende dakvlakken
- + Constante stroom op het dak (tbv Laden auto)
- Complexer
- + Levensduur Omvormer

String omvormers

Serie

- Veiligheid : Afschakelen niet mogelijk
- Veiligheid : Geen vlamboogprotectie
- Panelen niet individueel te volgen
- Zwakste paneel is leidend (schaduw/leeftijd)
- +/- één dakvlak mogelijk per MPPT
- Variabele stroom op het dak
- + Niet complex
- Levensduur Omvormer

Optimizers



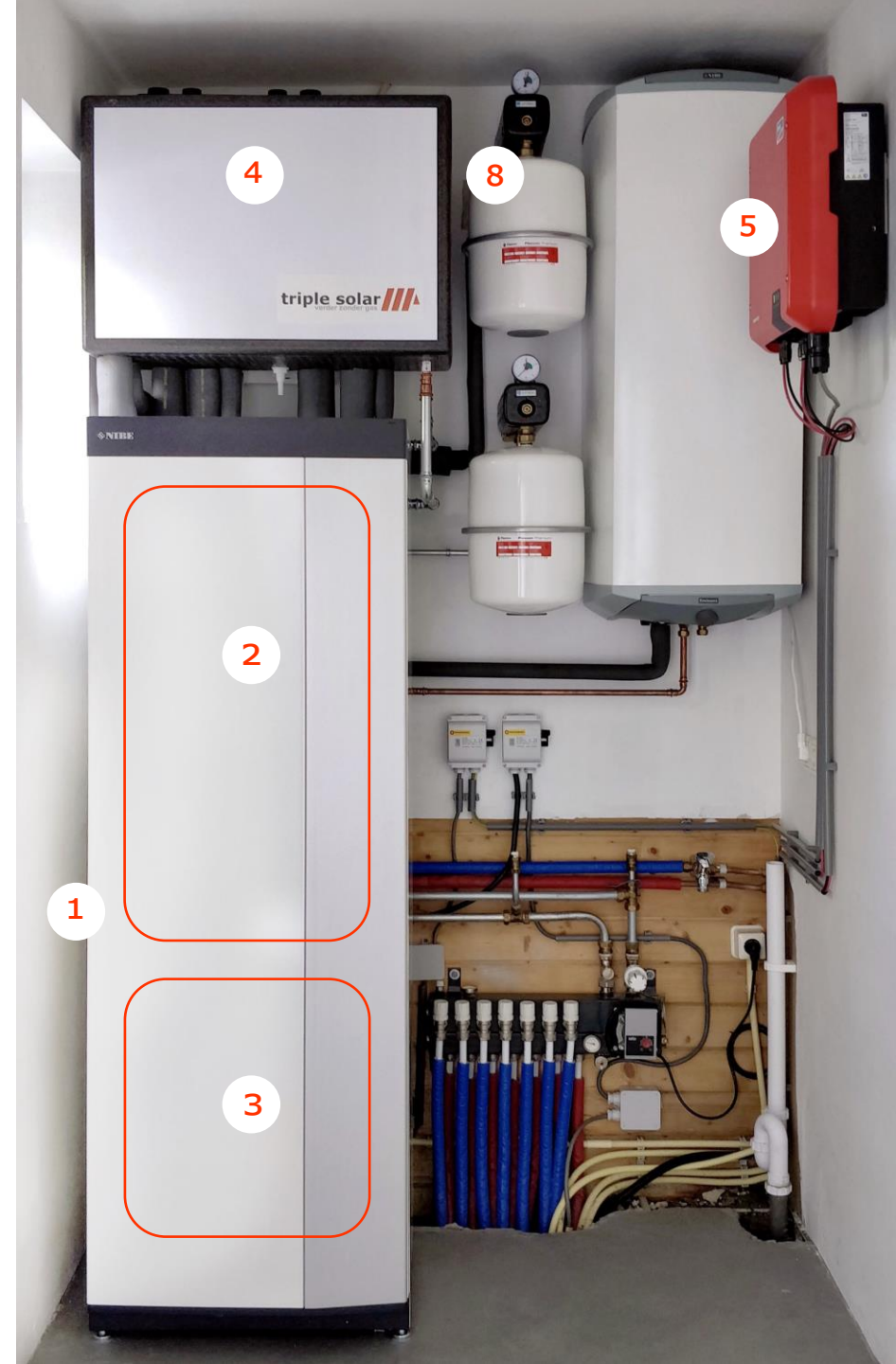
Panelen uitlezen
kan via de app

Technische Ruimte

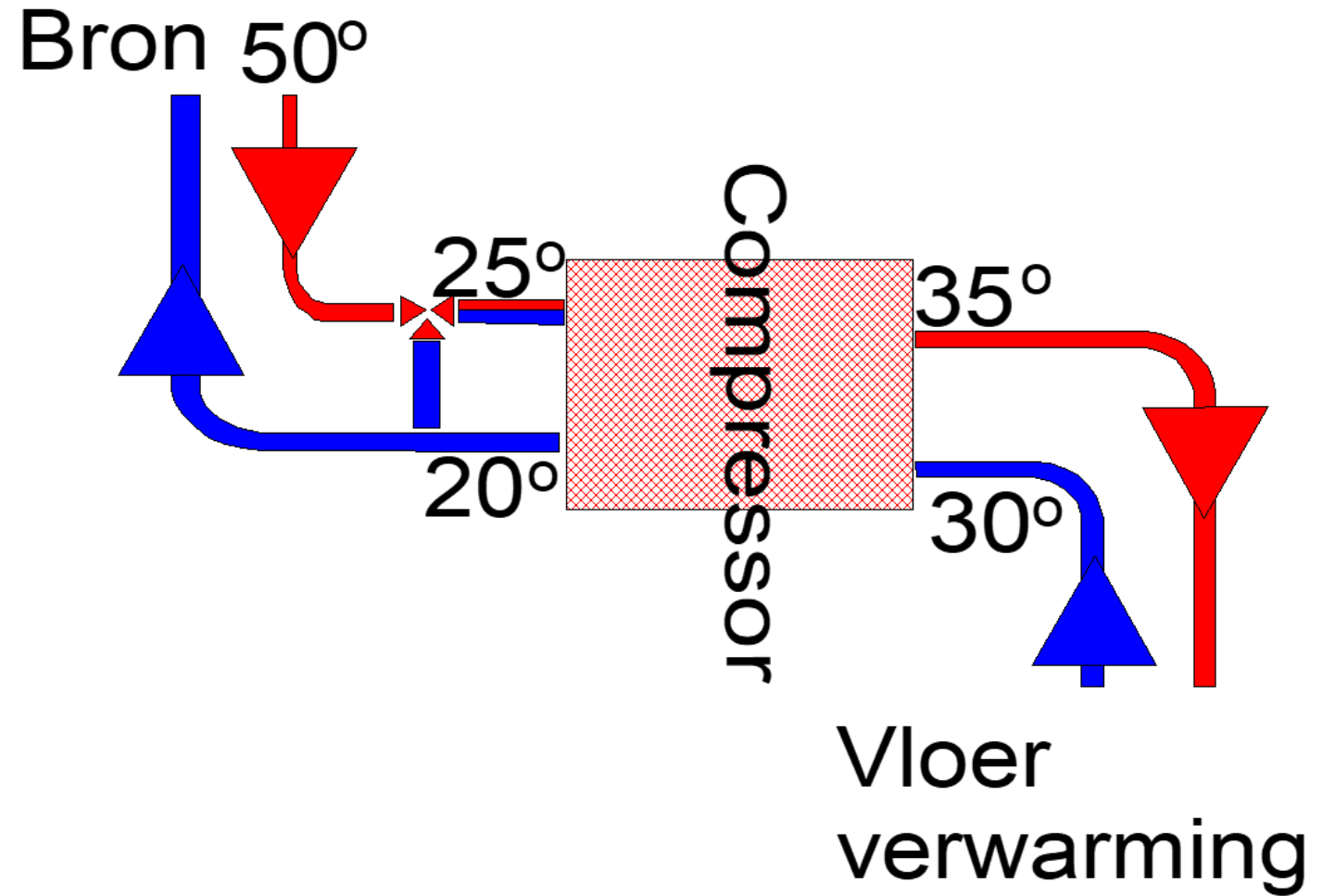
- 1 NIBE warmtepomp (S1255 6 kW)
 - 2 Boiler gedeelte met ingebouwd 180 liter vat
 - 3 Compressor gedeelte warmtepomp
 - 4 Triple Solar Koelmodule
 - 5 Omvormer
 - 6 Werkschakelaar (NEN1010 verplicht)
 - 7 3-fase stekker en WCD
- Meterkast, met optioneel Kwh meter
- T.b.v. Warmtepomp C16A
 - T.b.v. Omvormer B16A 30ma (300ma bij Solar Edge)

Verder

- NIBE buitensensor (verplicht)
- NIBE binnensensor (optioneel)
- 19mm dampdichte isolatie
- NIBE fasestroomsensoren (niet gebruiken)



Thermostatisch mengventiel

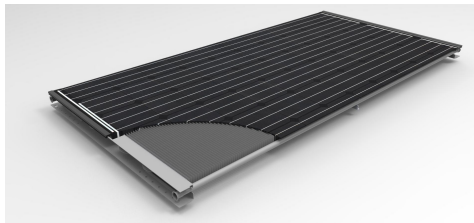
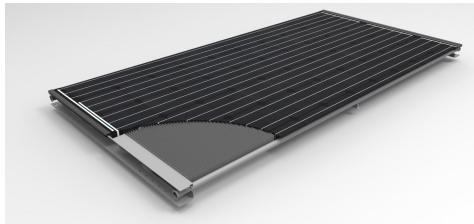
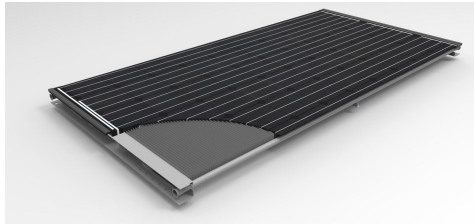


Warmtepompen

3.5kW Triple Solar PVT Warmtepomp

>6kW Nibe Warmtepomp

Triple Solar 3,5 kW-PVT-warmtepomp



All-electric of Hybride

Speciaal voor appartementen
en kleine woningen

Hangt aan de muur of
staat op de grond

PVT warmtepomp 3,5 kW All-Electric

Verwarmen 2.800 W (COP 4.2)

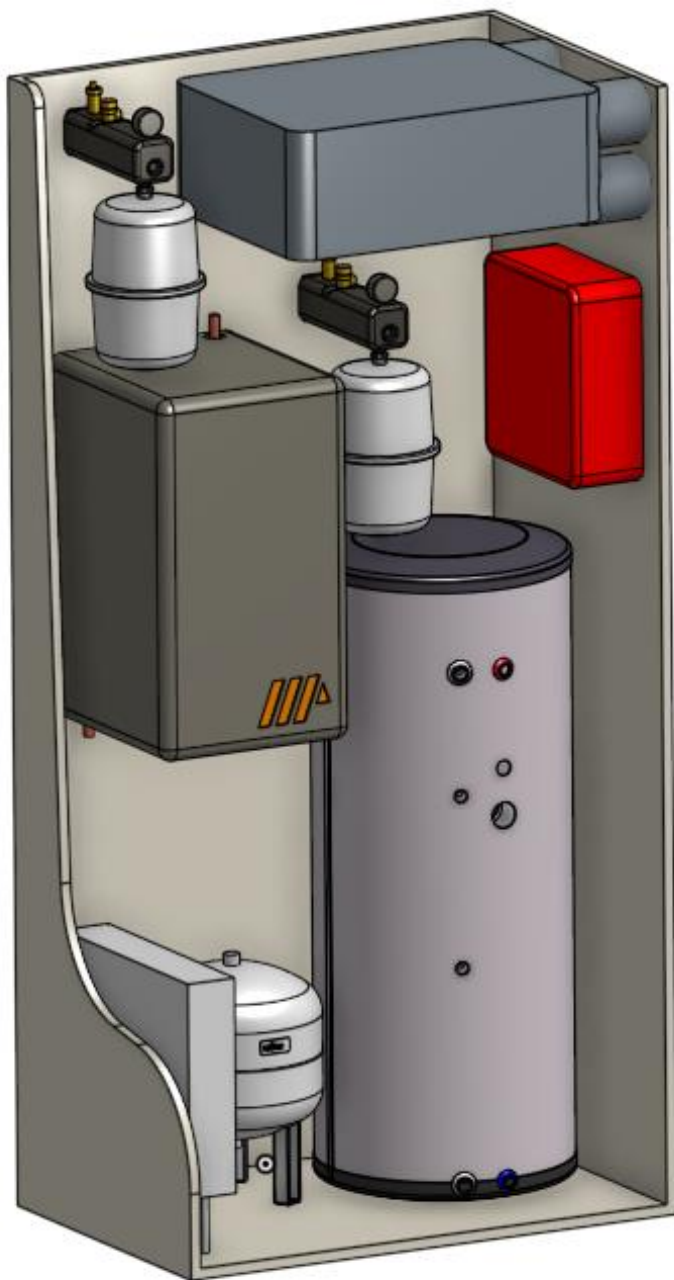
Koelen 2.800 W (COP 4.2)

Warm Tapwater 2500 W (COP 2.8 ++ (Actief en passief))

Extra Elektrisch element voor extra vermogen 3400W

Werkt i.c.m. 3 XL Triple Solar PVT panelen





PVT-warmtepomp 3 kW voor de nieuwbouw

Installatie binnen bestaat uit

- Warmtepomp 3,5kW inclusief actief koelen
- Triple Solar boiler RVS 200 liter
- Omvormer
- Expansievaten en buffervat

Dimensies (h x b x d)

- Warmtepomp 750 x 460 x 500 mm
- Boiler 1487 x 595 mm
- Totale hoogte 2400 mm

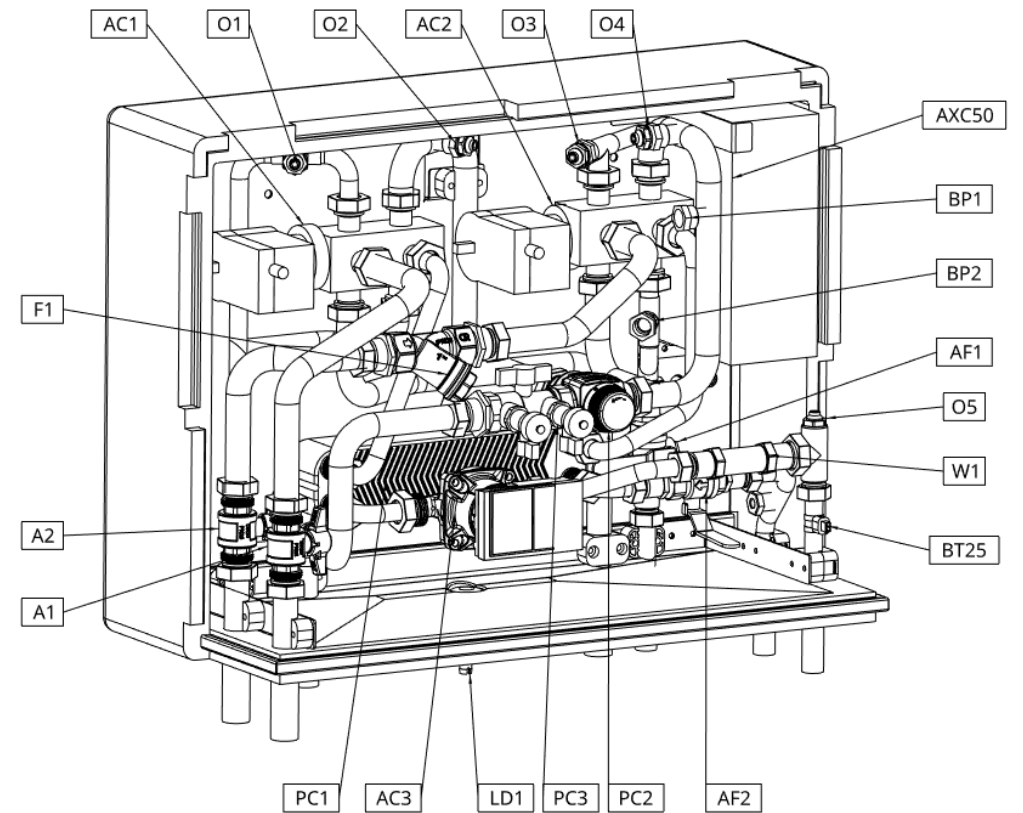
NIBE warmtepomp 6kW en groter



Na opstart menu (5.7.1), extra instelling voor PVT

- Bronpomp All instelling (5.1.7)
- automatische reset V
- alarmtemperatuur -/- 12

Triple Solar Koelmodule



Vragen

3,5Kw Triple Solar PVT-warmtepomp

NIBE 6kW (en groter) warmtepomp

Triple Solar Koelmodule

CCC

11 woningen in appartementencomplex Amsterdam
28 kW verwarmen + koelen, buffer 500 liter, boiler 750 liter



CCI



Buurblok Dijkstra Draisma – Wocozon
10 woningen in Leeuwarden
2 x 12 kW verwarmen
Individueel naverwarmen tapwater per woning





Project: Meacasa 31 woningen voor woningbouwcorporatie Vesteda



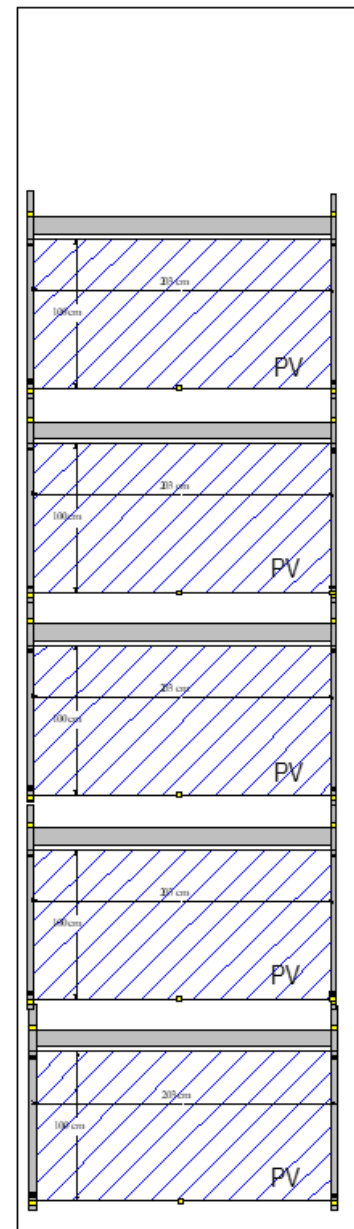
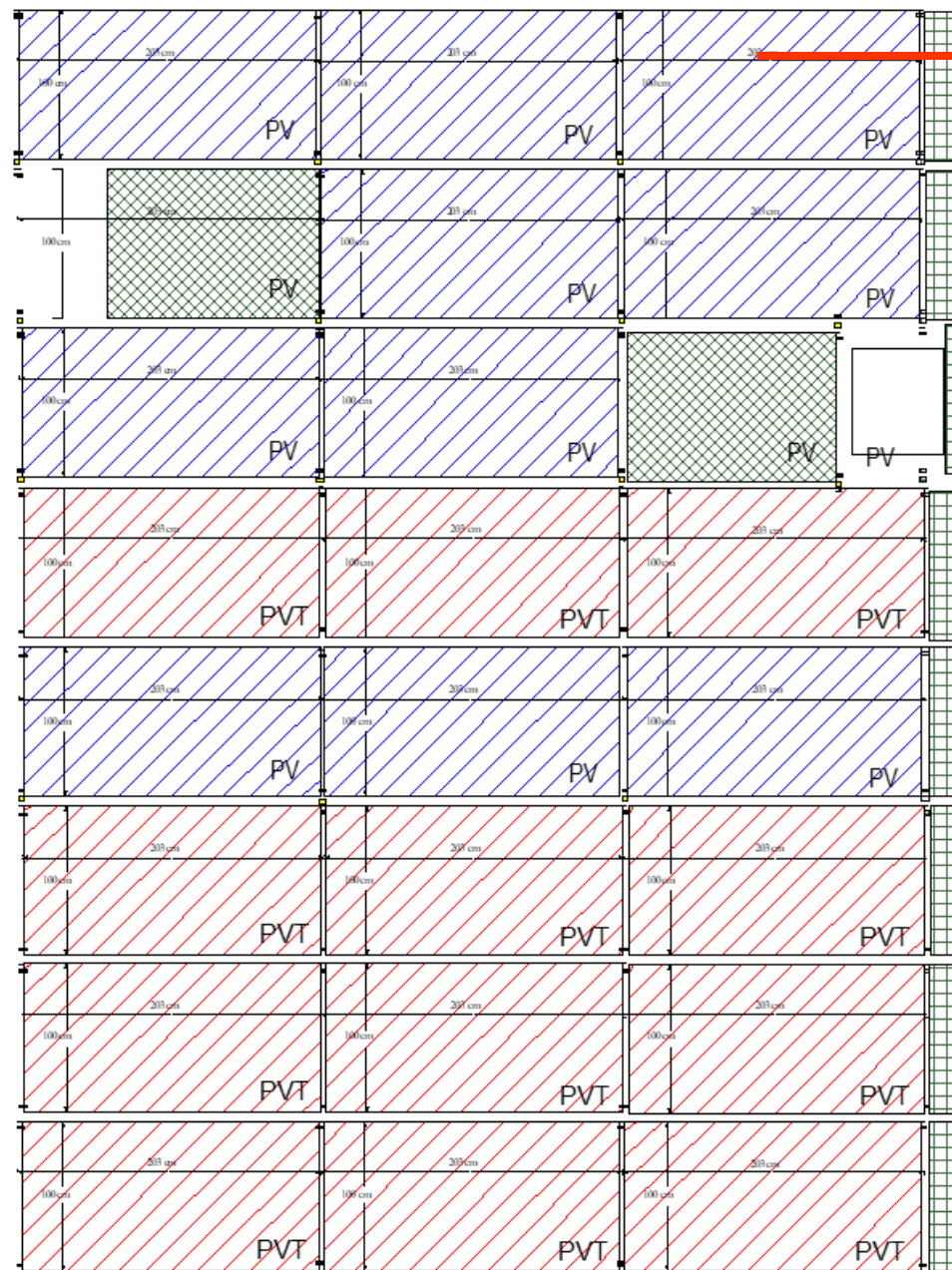


95 woningen gasloos in Ridderkerk
met Triple Solar PVT panelen

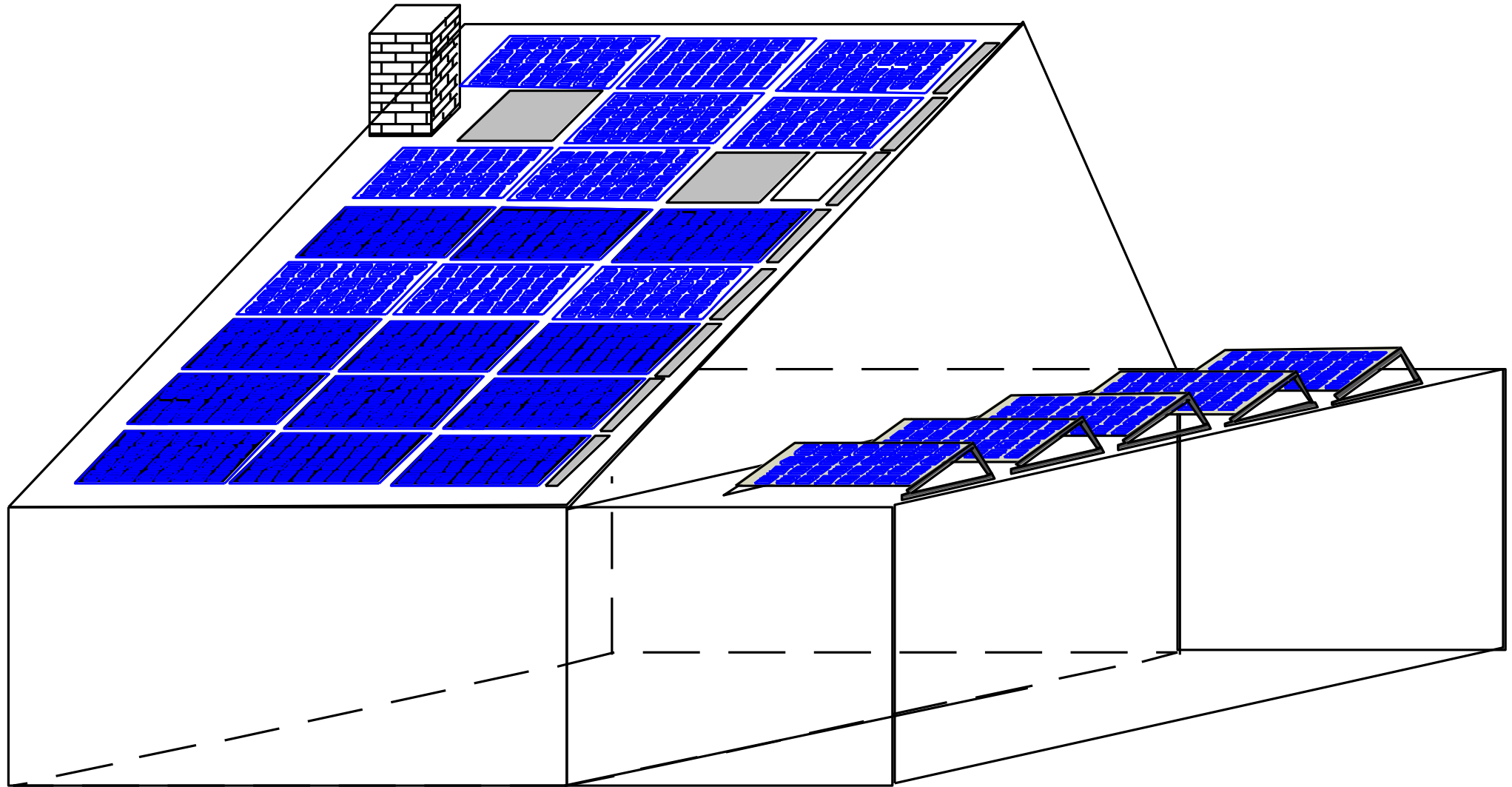


Realisatie van een project

Voorbeeld Project



Teken je
panelenveld
volledig uit

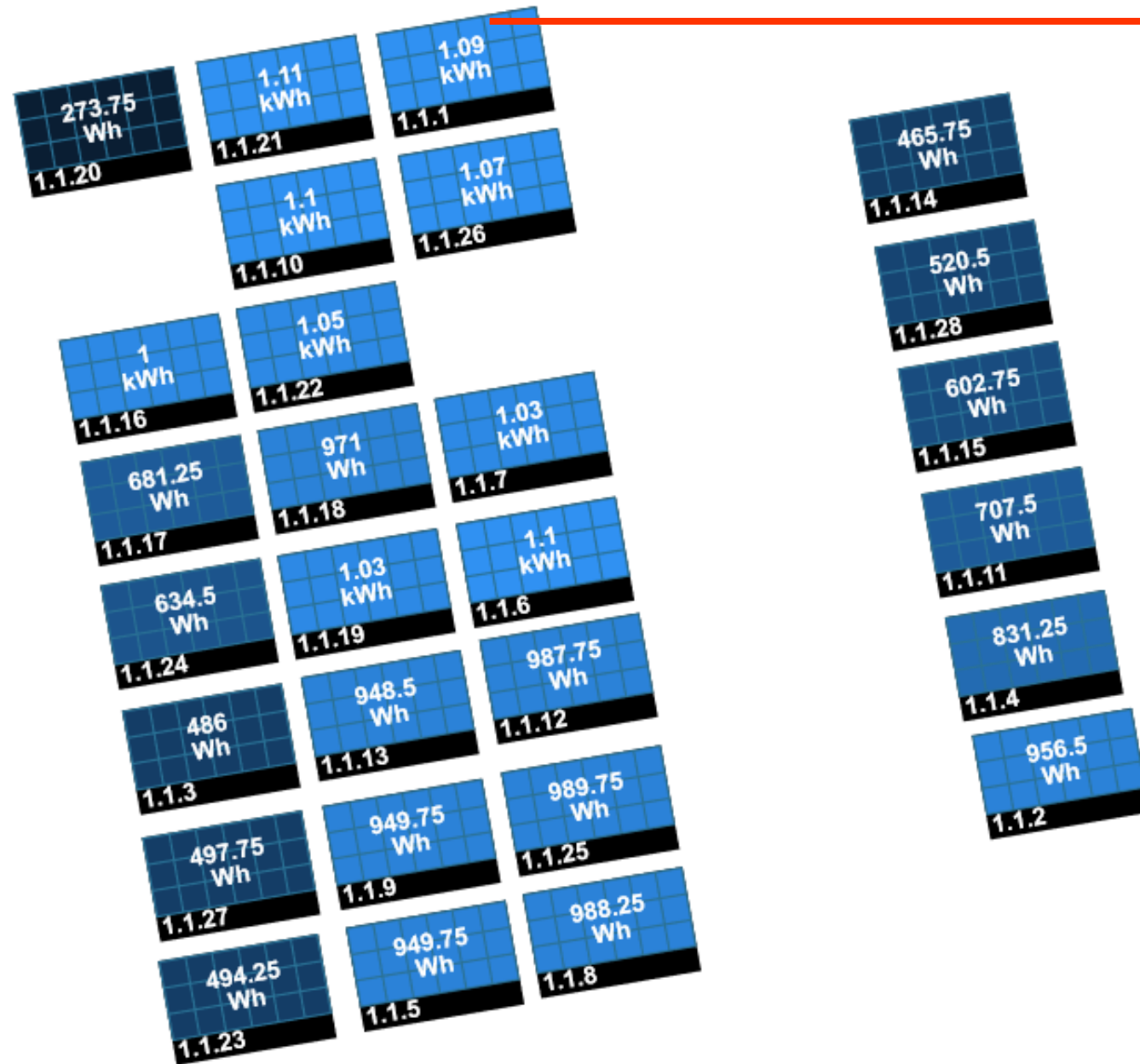




Merewijck, Leimuiden

62

PV panelen uitlezen



Einde Presentatie

Bedankt voor de aandacht.

Vragen?

Lees onze handleiding en documentatie.

