



triple solar
verder zonder gas





Even voorstellen

Gasten mee Dick Mol, eindklant & Ivo Stolp, toek. collega?

Sander Huijser 41 jaar, Heiloo, getrouwd, 2 kinderen

Ervaringen 7 jaar recycling, filtratie,
groothandel, 6 jaar energietechniek

Triple Solar uit passie & summum verduurzamen van (West) EU

Verkoop Groothandels

2020: TU

2021: Rensa, Plieger, ThermoNoord

2023: Wasco, Saweg

2024: Solar Nederland?



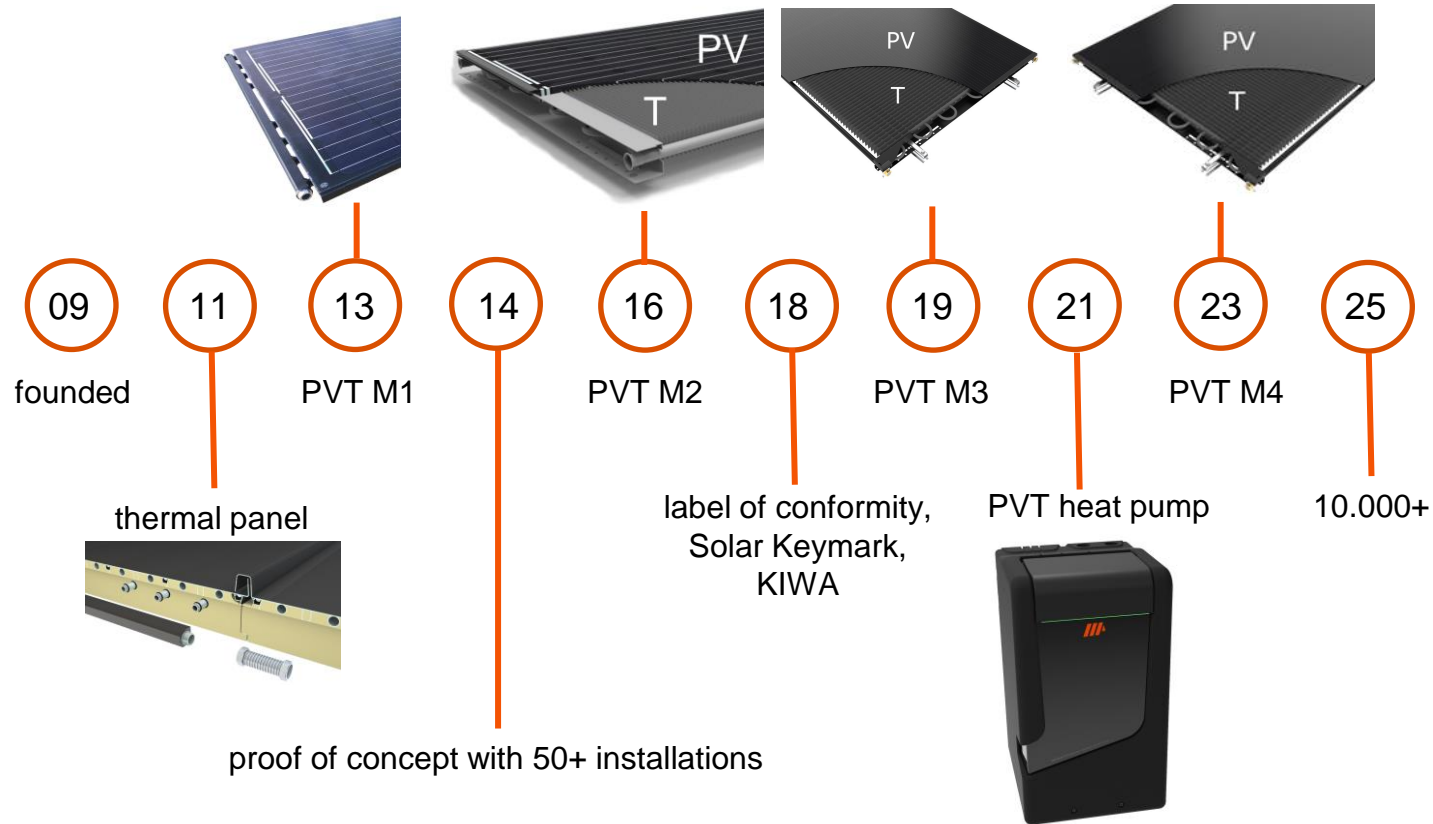
Triple Solar Kantoor, Magazijn, Productie & Collega's



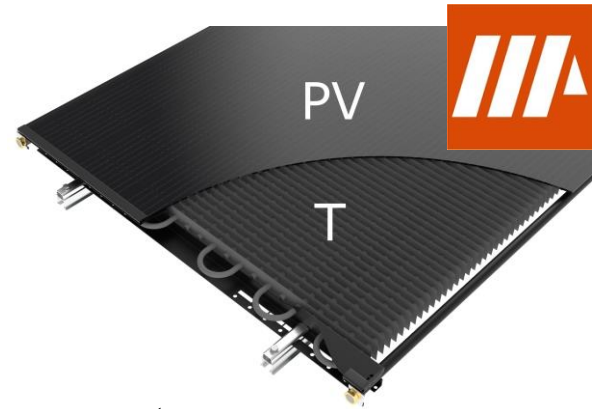
Kantoor & magazijn Amsterdam Noord
Europese toeleveranciers
Productie Emmen
>50 FTE



Historie en toekomst Triple Solar



Mission statement

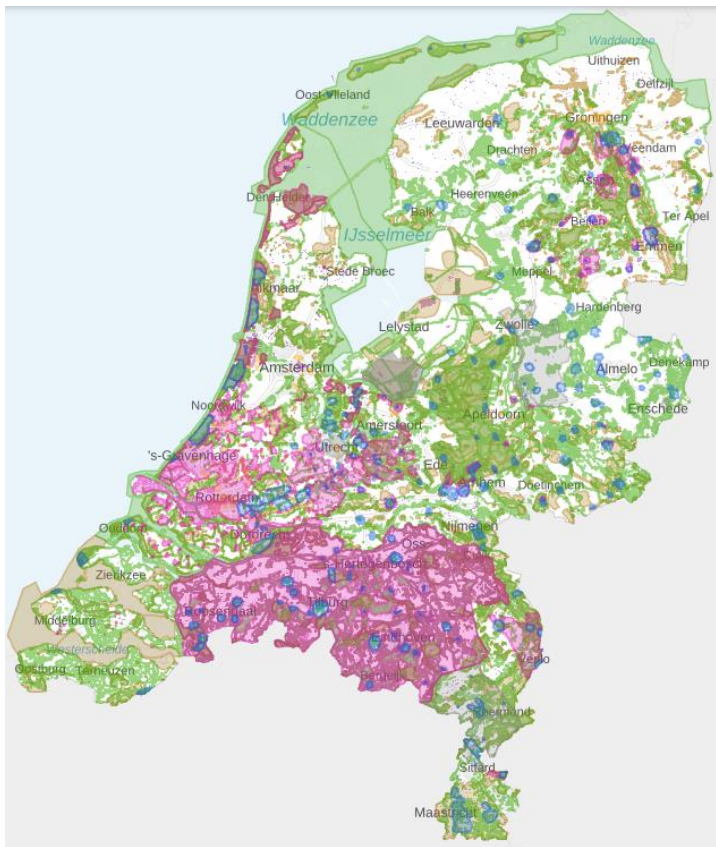


- Aardbewoners actie!
- Zelf energie opwekken, onafhankelijkheid vergroten
- Beschikbaar voor een groot publiek
- Maximale impact in CO2 besparing
- Ontwikkelen van slimme en producten die betaalbaar, stil, energiezuinig & onderhoudsvrij zijn

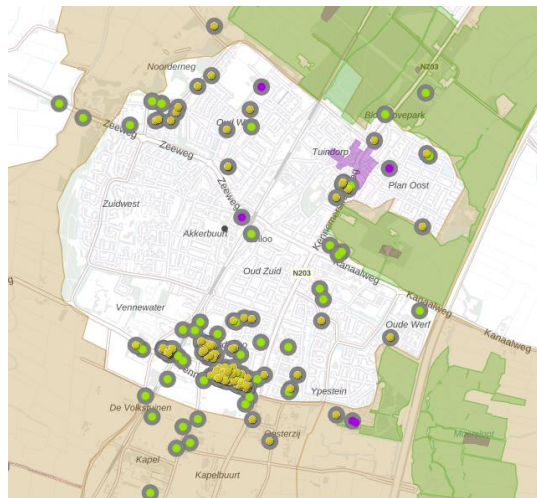
PVT-warmtepomppaneel + PVT-warmtepomp



Bron 1: bodem

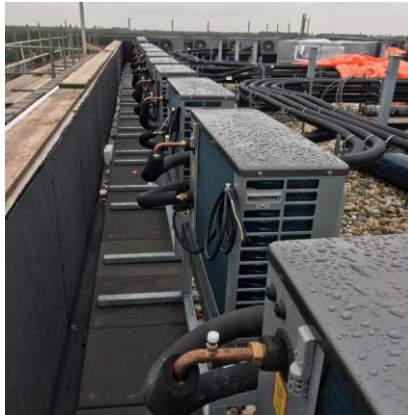


- Toenemende boor verbods/restrictiegebieden:
Provinciaal beleid, Dieptebeperking
Bescherming drinkwater, Ordening & interferentie
Aandachtsgebieden: Nat. Arch. Aardk.waarden
- Milieu-impact
- Praktische invulling





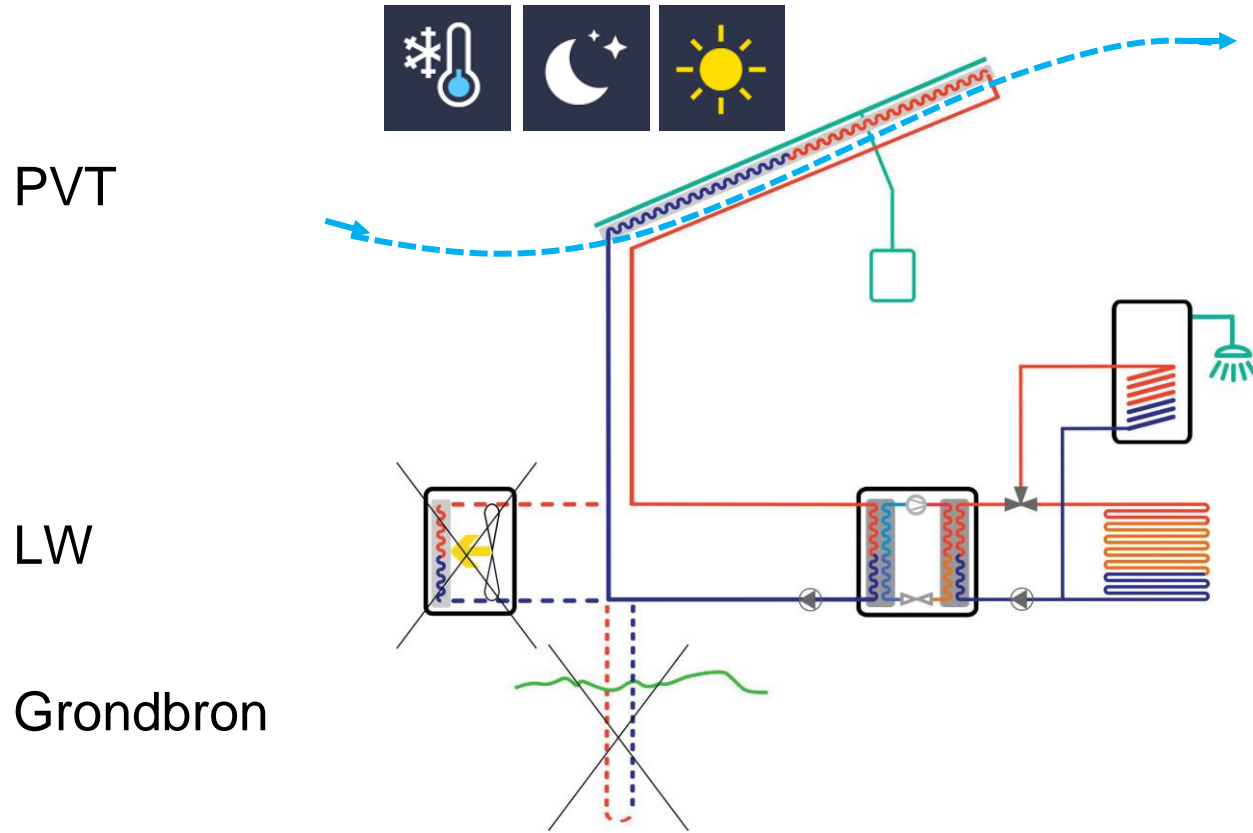
Bron 2: lucht



- Geluidsissues, maximaal 40 dB(A)
- Onderhoud en vervanging
- Lokale regelgeving
- Total Cost of Ownership (TCO)
- R-410A GWP 2088 / R-32 GWP 675

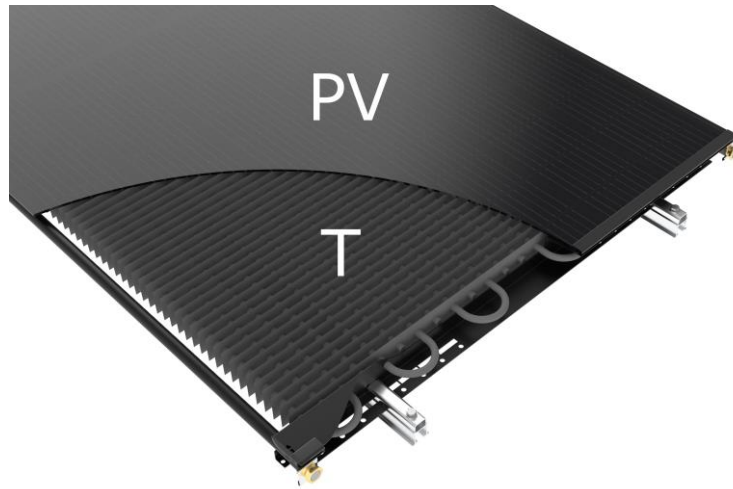


PVT als bron





PVT warmtepomppaneel



- Geluidloos
- PV en T warmtebron in één, maximaal gebruik dak
- Zeer hoog rendement – SPF/SCOP: 5,2 verwarmen / 3,9 tapwater / 6,7 koelen
- Geen boring, geen milieu impact en vergunningen
- Onderhoudsarm & lange levensduur (> 30 jaar)
- Made in The Netherlands
- TCO



Certificaten



TNO innovation for life

TNO Technical Sciences

Samenvatting van onderzoek
Energie-invang Triple Solar PVT collectorstelsysteem

In opdracht van Triple Solar BV is de energie-invang bepaald volgens de methode van de Quasi-dynamische testmethode (QDT) zoals beschreven in de standaard EN 12075-2 voor de afbrengst bepaling voor zonnecollectoren. Gemeten is aan een zuid georiënteerde testopstelling gebouwd met een oppervlakte van 25 m² met een dieet parallelle strengen van ieder 5 warmtepompaneel in serie. De opbrengstbepaling van de testopstelling heeft plaats gevonden met gelijkzijdige productie van elektrische energie.

Type: Triple Solar PVT warmtepompaneel
Systeemtype: hybride collector voor Warmtepompaneel

Opdrachtgever: Triple Solar BV
Ditshweg 451
1021 HD Amsterdam

Datum: 14 oktober 2016
Omzet referentie: 100200021
E-mail: frank.vandenberg@tno.nl
Doorkiesnummer: +31 88 866 22 00

Op basis van testrapport: TNO report nummer TRC 2016 R11463
Oktober 2016

Deze verklaring is ter stand gekomen door een technische beoordeling van de testopstelling en het resultaat van een product of proces. Het is niet bedoeld als een garantie voor de kwaliteit van de producten of diensten van de opdrachtgever. De afgeleverde producten en diensten zijn niet gebonden aan de afgeleverde producten en diensten van de opdrachtgever. De afgeleverde producten en diensten zijn niet gebonden aan de afgeleverde producten en diensten van de opdrachtgever.

TRIPLE SOLAR
PVT-WARMTEPOMPSYSTEEM 3.5

Deze gelijkwaardigheidverklaring is opgesteld conform NTAS800, versie Januari 2022, voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden, volgens onderstaand installatieschema:

- Met een omgevingscollector:
 - Met 4 PVT-panels (9 m²)
 - Thermische prestatiegegevens (IAM, η_p en verliescoëfficiënten c1 t/m c6) volgens metingen conform ISO9806:2017, uitgevoerd door Instituut für Thermodynamik und Wärmetechnik Universität Stuttgart).
 - Met PV-prestatiegegevens: Rendement 20,3 % en temperatuurcoëfficiënt voor vermogen van -0,35 %/K
 - Georiënteerd tussen 90- en 270° (OostZuidWest) en een helling tussen 30- en 45°.
 - Met weergegevens (meteo) volgens NEN5060:2018.
 - Zonder beschaduwing.
- Voor één warmtepomp:
 - Triple Solar PVT heat pump – Powered by METROTHERM, met prestatiegegevens (COP en P_{th}) volgens EN14511 test, uitgevoerd door KIWA.
 - Met maximale temperatuur van de verdampers 50 °C.
 - Met afschakelcriteria op (te) lage verdampers- en (te) hoge condensortemperatuur.
- En een tapwater met een inhoud van 212 liter, met thermische geleidbaarheid en een vatverlies gelijk aan 5,3 W/K.
- Met een elektrische bijstook met een geïnstalleerd vermogen van 1,5 kW.
- Voor levering van ruimteverwarming met een CV-warme afgiftesysteem:
 - Bruto warmtebehoefte Q_{verbruik} van de woning: 694-1389-2778-5556-11111 en 16667 kWh/jaar.
 - Met een CV ontwerpaanvoertemperaturen @ -10 °C buitentemperatuur: θ_{supp} ≤ 30 °C; 30 °C < θ_{supp} ≤ 35 °C; 35 °C < θ_{supp} ≤ 40 °C; 40 °C < θ_{supp} ≤ 45 °C en 45 °C < θ_{supp} ≤ 50 °C
 - Voor een warmtebehoefte ≤ 41,7 kWh/m² en > 41,7 kWh/m².
 - Voor een binnentemperatuur van 20 °C, zonder nachtverlaging.
- En voor levering van warm tapwater met een tapwaterbelasting Q_{verbruik} voor klasse "M" en "L".

ENTRY **triple solar**



Toepassingen PVT



- Particulieren
hybride / all-electric (gasloos)
- Grootschalige woningbouw
nieuwbouw / transformatie / renovatie
collectief / individueel
- Woningcorporaties
grondgebonden / gestapeld
nieuw / bestaand
- Utiliteit
kantoren / zwembaden / woon-zorgcomplexen
gecombineerde bronnen / WKO regeneratie
- LT-netwerken, Ramplaankwartier Haarlem
- Projecten, groothandels, export DE, BE, VK, DK, AU, CH,





Export naar DE, BE, VK, DK, AU, CH



University of London, with NIBE UK

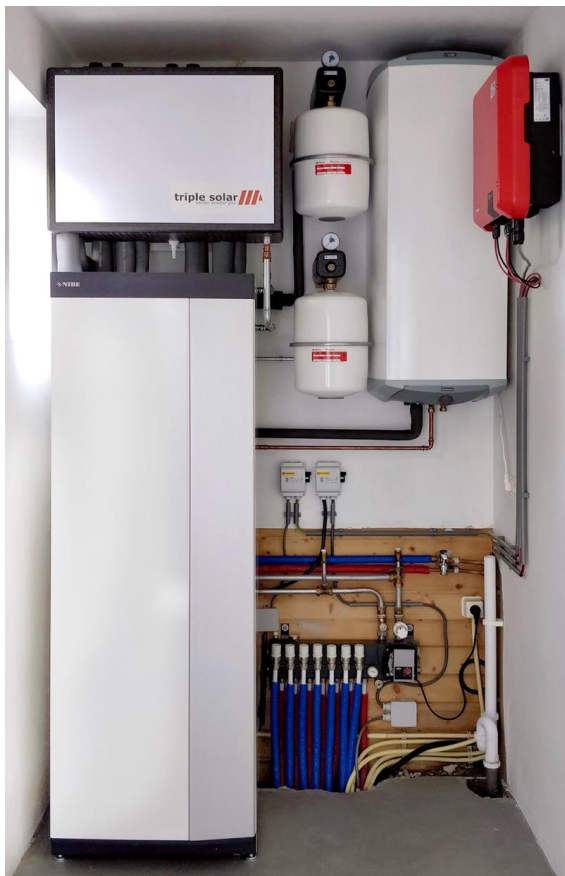


Particulieren





Water(brine)-water warmtepomp



 **NIBE**

Inpandige installatie:

- Warmtepomp met 180 liter boiler
- Koelunit voor actief koelen
- Expansievaten
- Extra warm tapwaterboiler 120 liter (optie)
- Omvormer
- Vloerverwarming regeling / LT verdeler



Triple Solar PVT warmtepomp 3.5



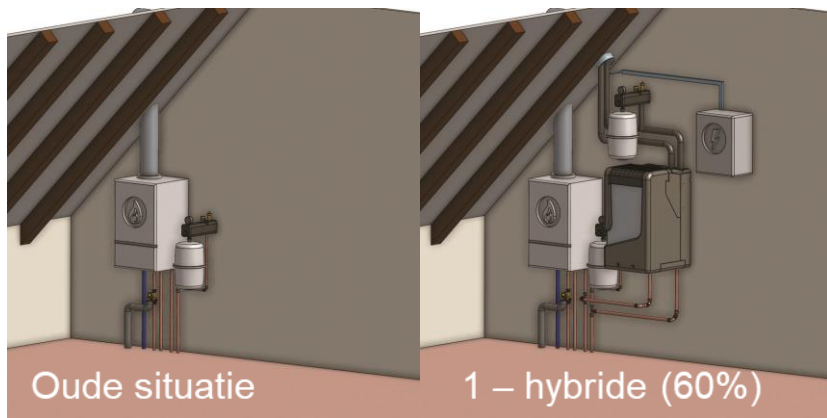
- Vermogen (bij -10 °C): 3,4 kW
- Koelmiddel propaan R290, 152g (GWP = 3 en ODP = 0)
- Geen STEK F-gassen certificaat nodig
- Subsidie bij renovatie (KA21932) € 4.200
- Plug & play
- Cascade hybride/parallele aansluiting, 2x subsidie
- 1-fase aansluiting
- Totaalgewicht 56 kg, op te delen in 2x 28 kg
- Actieve koeling (TO juli)
- Wand- of vloermontage, uitwisselbare compressor
- Passief verwarmen warm tapwater
- Onderhoudsvrij



Bestaande bouw: stapsgewijs & spijtvrij (no-regret)

Stap 1 Hybride:

- Beperkte investering,
- HT afgiftesysteem toepasbaar,
- Altijd comfort



Voorbeeld situatie

- 1700 m³ gas
- Ontwerpvermogen woning 6 kW
- Vermogen systeem 3,5 kW met TS PVT WP
- 3x PVT 375 Wp panelen als bron

60% van 1700 is 1020 m³ gas

- x 8,8 / sCOP 4 = 2244 kWh/p.j.
- 3x PVT 375 Wp geeft circa 1000 kWh/p.j.

Opvangen resterende 1244 kWh

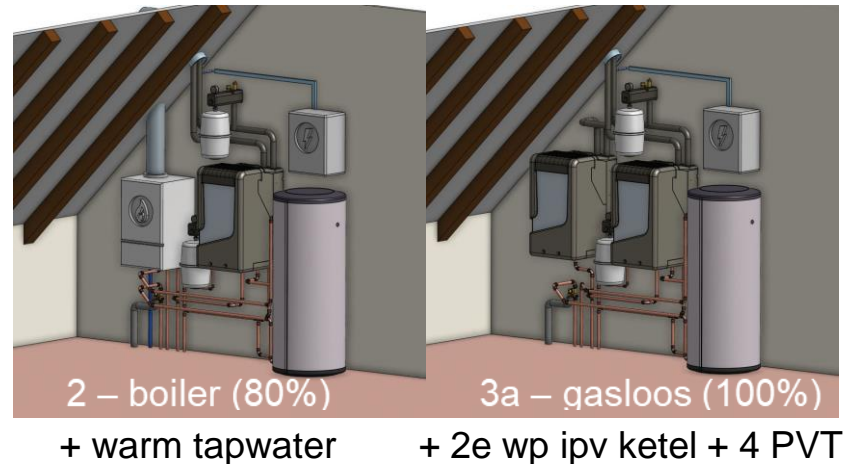
- + 4x PV 375 Wp t.b.v. compensatie elektra



Bestaande bouw: stapsgewijs & spijtvrij (no-regret)

Stap 2: Indien ruimte toelaat warm tapwater boiler toevoegen

Stap 3: Gasloos op termijn (3a, b, c, ...isoleren, beglazing, vloerverwarming, LT convectoren)





Triple Solar PVT warmtepomp specs

Vermogen

B7	- W35	verwarmen	3.500 W	COP 4.7	geluidsverm. Lwa 41 dB(A)
B0	- W35	verwarmen	3.000 W	COP 4.2	
B0	- W55	warm tapwater	2.600 W	COP 2.9	geluidsverm. Lwa 43 dB(A)
B-10	- W35	verwarmen	1.900 W	COP 3.5	
		elektrisch-element	1.500 W		
		total incl. elektrisch-element	3.400 W		

Elektrische aansluiting 230 V AC

Koudemiddel	propaan
GWP waarde**	3
Maximale condensortemperatuur	70 graden
Minimale verdampertemperatuur	-20 graden



PRIJZEN VOOR CONSUMENTEN

Vertaling gasverbruik naar aantal PVT is ter indicatie. Raadpleeg uw installateur voor advies over uw woning

All-electric bestaande bouw						Opwekking PV	levering PVT (PVT panelen, frames/dakhaken, montage materiaal, stringvormer, leidingen dak)	Installaties (warmtepomp, boiler, thermostaat, leidingen intern)	Arbeid (werkvoorbereiding, dakzijdige en inpandige arbeid, dampdicht isoleren, inbedrijfstelling)	Totale kosten		ISDE subsidie warmtepomp en btw retour op PVT panelen		Consumentenprijs (inclusief btw, na aftrek van ISDE en BTW retour op PV)	
indicatief	ontwerpvermogen		aantal PVT panelen		incl.					Wpiek	excl btw	excl btw	excl btw	excl btw	incl btw
gasverbruik	woning	stelsysteem	o.b.v. 3 m2/kW best. bouw		warmtepomp en boiler	koeling									
1000 m3 gas	3,5 kW	3,5 kW	4	PVT 450 XL	3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	1800 Wp	€ 6.500	€ 9.000	€ 2.500	€ 18.000	€ 21.750	€ -4.200	€ -1.650	€ 15.000 € 19.000
1300 m3 gas	4,5 kW	4,5 kW	6	PVT 450 XL	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	2700 Wp	€ 9.500	€ 16.000	€ 3.000	€ 28.500	€ 34.500	€ -8.400	€ -2.375	€ 23.500 € 25.500
2000 m3 gas	7 kW	7 kW	8	PVT 450 XL	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	3600 Wp	€ 12.750	€ 16.250	€ 3.500	€ 32.500	€ 39.250	€ -8.400	€ -3.125	€ 27.000 € 31.000
2600 m3 gas	9 kW	9 kW	12	PVT 450 XL	\$1255-12 met ingeb. 180 l boiler	extra	5400 Wp	€ 18.000	€ 14.750	€ 4.000	€ 36.750	€ 44.500	€ -4.500	€ -4.350	€ 35.000 € 39.000
3400 m3 gas	12 kW	12 kW	16	PVT 450 XL	\$1255-12 met ingeb. 180 l boiler	extra	7200 Wp	€ 23.250	€ 14.750	€ 4.500	€ 42.500	€ 51.500	€ -4.500	€ -4.500	€ 42.000 € 46.000
4000 m3 gas	14 kW	14 kW	18	PVT 450 XL	\$1155-16 + 300 l boiler	extra	8100 Wp	€ 26.250	€ 17.000	€ 5.500	€ 48.750	€ 59.000	€ -5.100	€ -4.500	€ 49.000 € 53.000
4500 m3 gas	16 kW	16 kW	21	PVT 450 XL	\$1155-16 + 300 l boiler	extra	9450 Wp	€ 29.750	€ 17.000	€ 6.000	€ 52.750	€ 63.750	€ -5.100	€ -4.500	€ 54.000 € 58.000

Terugverdientijd

jaarlijkse energiekosten besparing (verbruik x €1,80 + €280 vastrecht)	Besparing op vervanging CV-ketel	Terug verdien tijd
incl btw	incl btw	jaar
€ 2.100	€ 2.000	6
€ 2.600	€ 2.000	8
€ 3.900	€ 2.500	6
€ 4.950	€ 2.500	7
€ 6.400	€ 2.500	6
€ 7.500	€ 3.000	6
€ 8.400	€ 3.000	6

Hybride bestaande bouw						Opwekking PV	levering PVT (PVT panelen, frames/dakhaken, montage materiaal, stringvormer, leidingen dak)	Installaties (warmtepomp, boiler, thermostaat, leidingen intern)	Arbeid (werkvoorbereiding, huur dakflit, dakzijdige en inpandige arbeid, dampdicht isoleren, inbedrijfstelling)	Totale kosten		ISDE subsidie warmtepomp en btw retour op PVT panelen		Consumentenprijs (inclusief btw, na aftrek van ISDE en BTW retour op PV)	
indicatief	ontwerpvermogen		aantal PVT panelen		incl.					Wpiek	excl btw	excl btw	excl btw	excl btw	incl btw
gasverbruik	woning	stelsysteem	o.b.v. 2 m2/kW hybride		warmtepomp en boiler	koeling									
1700 m3 gas	6 kW	3,5 kW	3	PVT 375 L	3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	1125 Wp	€ 4.500	€ 9.250	€ 2.500	€ 16.250	€ 19.500	€ -4.200	€ -1.250	€ 14.000 € 18.000
2000 m3 gas	7 kW	3,5 kW	3	PVT 375 L	3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	1125 Wp	€ 4.500	€ 9.250	€ 2.500	€ 16.250	€ 19.500	€ -4.200	€ -1.300	€ 14.000 € 18.000
2600 m3 gas	9 kW	3,5 kW	3	PVT 375 L	3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	1125 Wp	€ 4.500	€ 9.250	€ 2.500	€ 16.250	€ 19.500	€ -4.200	€ -1.300	€ 14.000 € 18.000
3400 m3 gas	12 kW	7 kW	6	PVT 375 L	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	2250 Wp	€ 8.500	€ 16.250	€ 3.000	€ 27.750	€ 33.500	€ -8.400	€ -2.200	€ 22.000 € 26.000
4000 m3 gas	14 kW	7 kW	6	PVT 375 L	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	2250 Wp	€ 8.500	€ 16.500	€ 4.000	€ 29.000	€ 35.000	€ -8.400	€ -2.325	€ 24.000 € 28.000
4500 m3 gas	16 kW	8 kW	8	PVT 450 XL	\$1155-12 + 300 l boiler	extra	3600 Wp	€ 12.000	€ 15.500	€ 4.000	€ 31.500	€ 38.000	€ -4.500	€ -3.100	€ 30.000 € 34.000

jaarlijkse energiekosten besparing (besp. gas € 1,80 + extra electra verbruik)	Geen besparing op vervanging CV ketel	Terug verdien tijd
incl btw	incl btw	jaar
€ 2.150	€ -	7
€ 2.200	€ -	6
€ 2.400	€ -	6
€ 3.600	€ -	6
€ 3.950	€ -	6
€ 5.300	€ -	6

All-electric nieuwbouw						Opwekking PV	levering PVT (PVT panelen, frames/dakhaken, montage materiaal, stringvormer, leidingen dak)	Installaties (warmtepomp, boiler, thermostaat, leidingen intern)	Arbeid (werkvoorbereiding, huur dakflit, dakzijdige en inpandige arbeid, dampdicht isoleren, inbedrijfstelling)	Totale kosten		geen ISDE subsidie warmtepomp, wel btw retour op PVT panelen		Consumentenprijs (inclusief btw, geen ISDE, wel BTW retour op PV)	
indicatief	ontwerpvermogen		aantal PVT panelen		incl.					Wpiek	excl btw	excl btw	excl btw	excl btw	incl btw
gasverbruik	woning	stelsysteem	o.b.v. 2,7 m2/kW nieuwbouw		warmtepomp en boiler	koeling									
n.v.t	3,5 kW	3,5 kW	4	PVT 450 XL	3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	1800 Wp	€ 6.500	€ 9.000	€ 2.500	€ 18.000	€ 21.750	€ -	€ -1.650	€ 20.000 € 24.000
n.v.t	6 kW	6 kW	9	PVT 375 L	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	3375 Wp	€ 12.500	€ 16.000	€ 3.500	€ 32.000	€ 38.500	€ -	€ -3.100	€ 35.000 € 39.000
n.v.t	7,5 kW	7,5 kW	11	PVT 375 L	2x 3,5 kW PVT wp + 200 l boiler	ja	4125 Wp	€ 15.000	€ 16.000	€ 3.500	€ 34.500	€ 41.500	€ -	€ -3.675	€ 38.000 € 42.000
n.v.t	10 kW	10 kW	12	PVT 450 XL	\$1255-12 met ingeb. 180 l boiler	extra	5400 Wp	€ 18.000	€ 15.000	€ 4.000	€ 37.000	€ 45.000	€ -	€ -4.375	€ 40.000 € 44.000
n.v.t	12 kW	12 kW	14	PVT 450 XL	\$1255-12 met ingeb. 180 l boiler	extra	6300 Wp	€ 21.000	€ 15.000	€ 4.500	€ 40.500	€ 49.000	€ -	€ -4.500	€ 44.000 € 48.000
n.v.t	14 kW	14 kW	17	PVT 450 XL	\$1155-16 + 300 l boiler	extra	7650 Wp	€ 25.000	€ 17.000	€ 5.500	€ 47.500	€ 57.500	€ -	€ -4.500	€ 52.000 € 56.000
n.v.t	16 kW	16 kW	20	PVT 450 XL	\$1155-16 + 300 l boiler	extra	9000 Wp	€ 28.500	€ 17.000	€ 6.000	€ 51.500	€ 62.500	€ -	€ -4.500	€ 57.000 € 61.000

Extra: voor woningen tot 3,5 kW met all-electric warmtepomp is koeling inbegrepen, tot 8,3 kW Triple Solar koelmodule (ca. € 4500 extra), tot 16 kW HPAC koelmodule (€ 7000 tot € 9000 extra)

Extra: PV paneel 450 XL incl. montage materiaal en arbeid: € 550 - 650 (ex btw) per paneel, BTW retour te vragen

Extra: PV paneel 375 L incl. montage materiaal en arbeid: € 500 - 600 (ex btw) per paneel, BTW retour te vragen

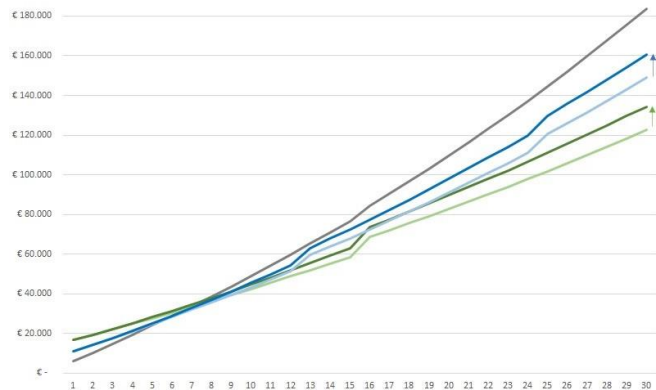
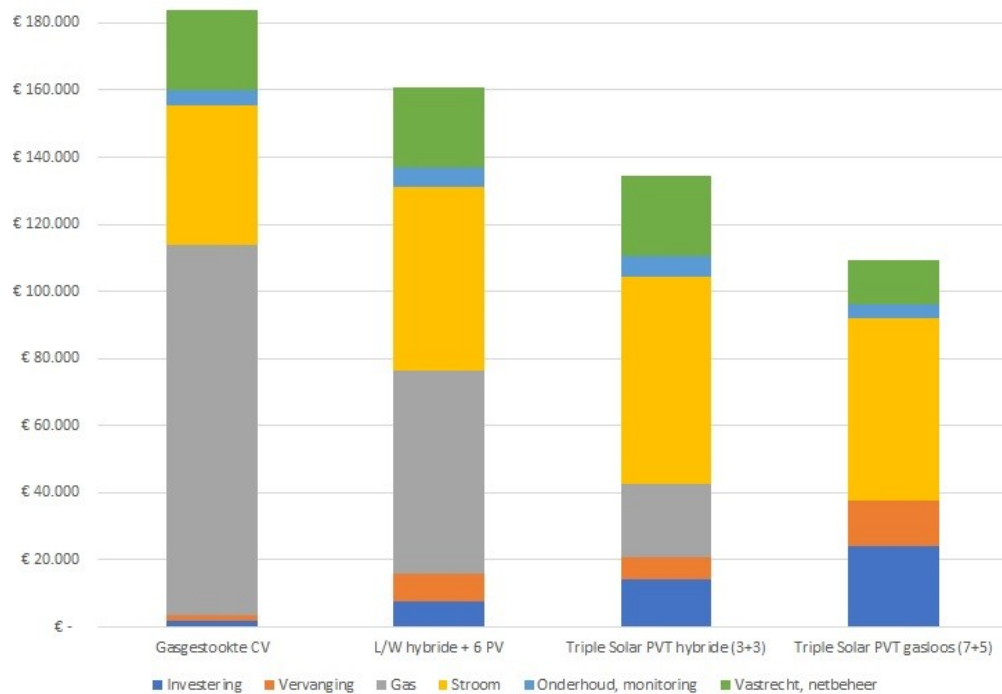


Indicatieve prijzen voor consumenten
prijsniveau juli 2022. Definitieve
prijzen op te geven door de installateur.

Meer informatie op www.triplesolar.eu
contact via telefoon 020-4357555 of
via informatie@triplesolar.eu



TCO – bestaande bouw (30 jaar)*



*voor en na afbouw van de salderingsregeling

Dank



*Projectvoorbeelden, FAQ's, nieuwsbrief, landelijke dekking t.b.v.
aangesloten installateurs:*

www.triplesolar.eu

Dick Mol – praktijk gebruiker Nibe & Triple Solar



Kenmerken huis:

- vrijstaand huis
- gebouwd in 1938 (typisch Heilloos punthuis)
- inhoud 300m³
- vloeroppervlakten:
 - beneden (woonkamer, keuken, gang) 58m²
 - boven (slaapkamer, werkkamer, badkamer, overloop) 58m²
 - zolder (niet relevant)
- houten vloeren
- Verbruik gas van 1 jan 2020 tot 1 okt 2020: 1629 m³

Aanpassingen huis

Geïsoleerd in 1996:

- vloer (kruipruimte 30cm losse EPS-korrels op zandgrond)
- muren (EPS-korrels met latex)
- dak (binnen: lucht/steenwol/dampwerende folie/gipsplaat)
- in 2019: alle ruiten vervangen door H++

Cv-systeem (traditioneel) in 1996 met HT-radiatoren

Inductie koken 1996



Keuzes en vooronderzoek

- CV-water in winter 2018/2019 op 45 graden: TEST goed doorstaan
- Gasloos d.m.v. een airco, warmtenet: nee. **Warmtepomp**.....maar welke bron?

L/W buitenunit: geen voorkeur

- geluid
- onderhoud
- winter verwarming

Grond: geen voorkeur; wel stabiele sCOP

- kosten (toen)
- onzekerheid verarmen grondtemp
- vergunning
- de voor-, zij- en achtertuin was te mooi (weerstand ega)

PVT was onbekend bij mij: Installateursbeurs

- geen onderhoud
- simpel (als een koelkast)
- dubbel functie: PV & T



Beslissing

- Begin 2020
- Waarom PVT: simpel, geen onderhoud, koppeling NIBE WP met 40 jaar ervaring
- Langdurige zoektocht (met TS) naar betrouwbare en geschikte installateur
- Behoud van CV-systeem (ex CV-ketel dus)
- Geen vloerverwarming (blijven houten vloeren)
- Ivm trage afgifte toch twee LT-radiatoren; ook in verband met koelen
- Koelen

Installatie oktober 2020



Installatie inpandig en bovendaks

- Panelen op oost & west dak
- 8 PVT-panelen + 12 PV-panelen
- 2 HT-radiatoren vervangen door 2 Laag Temperatuur convectoren van JAGA
- NIBE WW WP S1255-6 kW met geïntegreerde 180 liter boiler
- Triple Solar koelmodule (werkzaam t/m 8,3 kW boven de 8,3 kW HPAC Nibe)

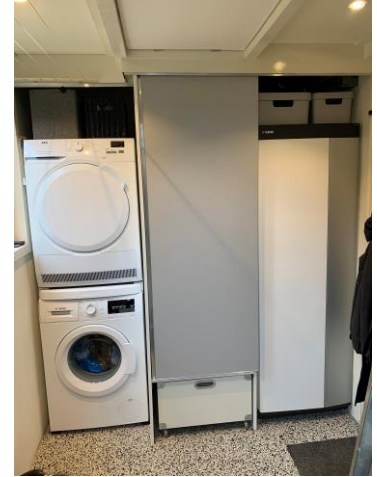
8x PVT paneel



12x PV paneel



WW WP



Notie en ervaring

Installatie notie:

- leidingen CV verdeling over zolder
- achtergedeelte niet te vervangen
- voor gedeelte leidingen allemaal geïsoleerd vervangen (i.v.m. koelen)
- bij koelen wordt achter gedeelte afgesloten
- thermostaat NIBE

Ervaring:

- temperatuur beneden, badkamer en werkkamer: 21 graden; slaapkamer 17 graden
- werkt goed, echter:
 - jaar nodig gehad voor inregelen (UKV geplaatst)
 - weinig ervaring met nieuwe S-serie van NIBE (werkt totaal anders dan F-serie)



Rendement theoretisch en in praktijk

Theoretische indicatieve berekening welke vooraf wordt aangehouden voor van gas naar elektra:
 $1629 \text{ m}^3 \text{ gas} \times 8,8 / 5,2 \text{ sCOP (volgens GWV)} = 2.766 \text{ kWh / p.j.}$

Praktijk COP afgelopen jaar per maand:

2022

mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov
4,2	5,5	5,9	5,3	5,4	5,8	5,7	6,2	5,2

2023

dec	jan	feb
4,2	4,1	4,1

= totaal 61,5 / 12 mnd. =

Gemiddelde over gehele jaar gezien **sCOP: 5,12**

Ook uit Nibe ww wp te lezen:

Verbruik ww wp 2.478 kW

Afgifte warmte energie 12.683 kW

$12.683 / 2.478 = \text{sCOP van } 5,12$

Opbrengst elektrisch van de 8x PVT en 12 PV

in OW opstelling totaal 5.505 kW



sCOP = Seasonal coefficient of performance
= Seizoensgebonden COP

Gewogen gemiddelde COP over het hele jaar door, met name deellast gebruik in het regelbereik en aan/uit gebruik van de warmtepomp worden meegewogen, waarbij seizoensinvloeden en de daarbij horende graad dagen. Hulp energie voor bijvoorbeeld carterverwarming Stand-by energie is mee gewogen.

Vragen?

Huis van Dick:

<https://triplesolar.eu/project/jaren-30-huis-gasloos-verwarmen-met-stille-pvt-panelen-als-bron-voor-de-warmtepomp/>

Meer info projecten en installaties op www.triplesolar.eu