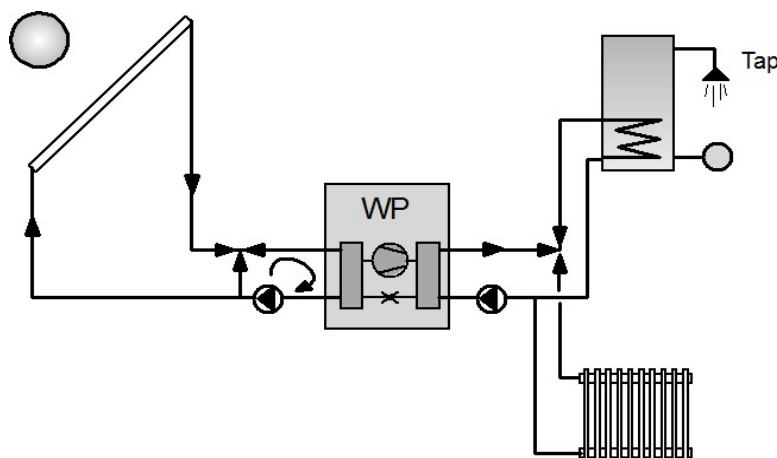


OMGEVINGSCOLLECTOR/ WARMTEPOMPSYSTEEM VAN TRIPLE-SOLAR

Deze gelijkwaardigheidverklaring is opgesteld conform NTA8800, versie december 2020, voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden, volgens onderstaand installatieschema:



1. Met een omgevingscollector:
 - a. Met PVT-oppervlakken van 8-, 12- en 16 m².
 - b. Thermische prestatiegegevens (IAM, η_0 en verliescoëfficiënten c_1 t/m c_6) volgens metingen van TNO (Oversloot, 2017).
 - c. Met PV-prestatiegegevens: Rendement 19,5 % en temperatuurcoëfficiënt voor vermogen van -0,39 %/K
 - d. Georiënteerd tussen 90- en 270° (OostZuidWest) en een helling tussen 30- en 45°.
 - e. Met weergegevens (meteo) volgens NEN5060A2 (De Bilt).
 - f. Zonder beschaduwing.
2. Voor één warmtepomp:
 - a. NIBE F1255 6 kW, met prestatiegegevens (COP en P_{th}) volgens EN14511 en EN14825 testen, uitgevoerd door Austrian Institute of Technology en NIBE.
 - b. Met maximale temperatuur van de verdamper 30 °C.
 - c. Met afschakelcriteria op (te) lage verdamper- en (te) hoge condensortemperatuur.
3. En een tapwatervat met een inhoud van 180 liter, met thermische gelaagdheid en een vatverlies gelijk aan 1,37 W/K.
4. Met een elektrische bijstook met een geïnstalleerd vermogen van 6.5 kW_e.
5. Voor levering van ruimteverwarming met een CV-warmte afgiftesysteem:
 - a. Bruto warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning: 694-1389-2778-5556-11111 en 16667 kWh/jaar.
 - b. Met een CV ontwerpaanvoertemperaturen @ -10 °C buitentemperatuur:
 $\theta_{supp} \leq 30$ °C; 30 °C < $\theta_{supp} \leq 35$ °C; 35 °C < $\theta_{supp} \leq 40$ °C; 40 °C < $\theta_{supp} \leq 45$ °C en 45 °C < $\theta_{supp} \leq 50$ °C
 - c. Voor een warmtebehoefte $\leq 41,7$ kWh/m² en $> 41,7$ kWh/m².
 - d. Voor een binnentemperatuur van 20 °C, zonder nachtverlaging.
6. En voor levering van warm tapwater met een tapwaterbelasting $Q_{W;dis;nren}$ voor 1806-2500-3194 en 3889 kWh/jaar.

7. 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:
 - a. Waarbij voor elk uur sequentieel, voor een geheel jaar (8760 uur), in Excel de systeemtoestand wordt berekend.
 - b. Met een expliciete tijdsintegratie, van een uur op het volgende uur.
 - c. Waarbij rekening is gehouden met de thermische capaciteiten van de collector en het opslagvat.
 - d. Met als input voor weergegevens NEN5060 en uurlijkse waarden voor warmtebelasting voor ruimteverwarming en tapwater.
 - e. Met als output de opwekkingrendementen op ruimteverwarming en tapwater.
 - f. Waarbij het programma is gecontroleerd en gevalideerd aan een simulatie met het commercieel systeem-softwareprogramma PolySun (www.velasolaris.com) en de rekentool voor Lucht/Water-warmtepompen.
 8. Optionele koeling, dd. 8 februari 2021.

Als optie kan het PVT-systeem uitgebreid worden met een (actieve) koelfunctie, waarbij de warmtepomp als koelmachine kan functioneren. Omdat deze systeemuitbreiding ook effect heeft op de energieprestatie in verwarmingsmodus zijn daarvoor aparte tabellen opgenomen.

De tabellen geven het opwekkendement voor actieve koeling met voetpunt 20 °C, afhankelijk van de jaarlijkse koelbehoefte [kWh/jaar].

Validiteit m.b.t. actieve koeling dient te worden aangetoond door een meting, uiterlijk binnen 3 jaar na publicatie van deze verklaring. Dienovereenkomstig heeft deze verklaring op dit punt een maximale geldigheidsduur van 3 jaar.
 9. Deze verklaring betreft het gebruik van het collectoroppervlak t.b.v. PV en warmtepomp. Het collectoroppervlak en/of thermische opbrengst mag niet aanvullend als zonneboiler, zonneverwarmingssysteem worden meegenomen in de BENG-berekening.
 10. De tabellen geven het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming en warm tapwater, afhankelijk van warmtebehoefte voor ruimteverwarming en warm tapwater, evenals de elektrische opbrengst van de PVT-collector bij onbeschaduwde toepassing.
- De opwekkingrendementen zijn inclusief elektrische bijstook en alle hulpenergie. Voor tussenliggende waarden mag lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

Berkel, van J., Achtergrondrapportage Gelijkwaardigheid van Zonthermische Warmtepompen conform NEN7120, Entry Technology Support BV, in opdracht van RVO, augustus 2016.

Berkel, van J., Validatie rekentool voor Triple Solar Omgevingscollector-Warmtepomp, Entry Technology Support BV, in opdracht van Triple Solar, januari 2017.

Oversloot, H., Meetresultaten Triple Solar collector, rapport TNO 2017 R10903, 28 juni 2017.

Rhenen, maandag 8 februari 2021

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV

8 m² PVT-paneel voor verwarmen en tapwater

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,65	4,97	5,13	5,16	4,81	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,53	4,84	4,98	5,00	4,63	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,36	4,64	4,77	4,79	4,40	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,18	4,44	4,55	4,56	4,16	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,07	4,31	4,42	4,42	4,02	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	5,05	5,16	5,20	5,19	5,11	4,83
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,91	5,02	5,05	5,04	4,95	4,65
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,72	4,81	4,84	4,82	4,73	4,42
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,51	4,59	4,62	4,59	4,49	4,18
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,38	4,46	4,48	4,45	4,34	4,04

Tapwater

	apwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,42	3,63	3,69	3,66

PV-opbrengst

4 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

8 m² PVT-paneel voor verwarmen, tapwater en koeling

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,26	4,52	4,63	4,62	4,24	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,16	4,40	4,51	4,49	4,09	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,01	4,24	4,33	4,30	3,89	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	3,86	4,07	4,14	4,11	3,69	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,76	3,96	4,03	3,98	3,56	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,45	4,53	4,55	4,52	4,41	4,13
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,34	4,42	4,44	4,40	4,29	4,00
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,19	4,26	4,27	4,23	4,10	3,81
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,02	4,08	4,09	4,05	3,91	3,61
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,92	3,97	3,98	3,93	3,79	3,49

Tapwater

	Tapwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,42	3,63	3,69	3,66

PV-opbrengst

4 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

Jaarlijkse koelbehoefte [kWh/jaar]	278	556	833	1111	1389	1667
Rendement actief	6,472	6,706	6,559	6,283	5,943	5,574

12 m² PVT-paneel voor verwarmen en tapwater

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,65	4,98	5,15	5,20	4,93	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,53	4,85	5,00	5,05	4,76	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,37	4,65	4,79	4,83	4,51	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,19	4,45	4,58	4,61	4,27	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,07	4,32	4,44	4,46	4,12	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	5,06	5,17	5,22	5,22	5,17	4,95
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,92	5,02	5,07	5,07	5,02	4,77
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,72	4,82	4,86	4,85	4,79	4,54
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,51	4,60	4,63	4,63	4,56	4,30
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,38	4,46	4,49	4,49	4,41	4,15

Tapwater

	Tapwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,50	3,71	3,79	3,81

PV-opbrengst

6 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

12 m² PVT-paneel voor verwarmen, tapwater en koeling

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,26	4,52	4,65	4,65	4,34	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,16	4,41	4,52	4,53	4,19	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,02	4,25	4,35	4,34	3,98	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	3,86	4,08	4,16	4,15	3,77	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,77	3,97	4,04	4,02	3,65	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,46	4,54	4,56	4,54	4,46	4,23
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,35	4,42	4,45	4,42	4,34	4,09
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,19	4,26	4,28	4,25	4,16	3,90
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,03	4,09	4,10	4,07	3,96	3,70
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,92	3,98	3,99	3,96	3,84	3,58

Tapwater

	Tapwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,50	3,71	3,79	3,81

PV-opbrengst

6 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

Jaarlijkse koelbehoefte [kWh/jaar]	278	556	833	1111	1389	1667
Rendement actief	6,493	6,754	6,631	6,376	6,053	5,697

16 m² PVT-paneel voor verwarmen en tapwater

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,65	4,98	5,16	5,22	5,00	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,54	4,85	5,01	5,07	4,82	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,37	4,66	4,81	4,86	4,57	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,19	4,45	4,59	4,63	4,32	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,08	4,33	4,45	4,49	4,18	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	5,06	5,17	5,22	5,23	5,20	5,01
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,92	5,03	5,08	5,08	5,05	4,83
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,72	4,82	4,86	4,87	4,83	4,59
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,52	4,60	4,64	4,64	4,59	4,35
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	4,38	4,47	4,50	4,50	4,45	4,20

Tapwater

	apwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,53	3,75	3,85	3,88

PV-opbrengst

8 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

16 m² PVT-paneel voor verwarmen, tapwater en koeling

Ruimteverwarming, QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,26	4,53	4,65	4,67	4,39	-
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,16	4,42	4,53	4,55	4,24	-
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,02	4,25	4,36	4,36	4,03	-
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	3,87	4,08	4,17	4,17	3,82	-
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,77	3,97	4,05	4,04	3,69	-

Ruimteverwarming QH;dis / Ag;tot > 41,7 kWh/m²

	Bruto warmtebehoefte QH;dis;nren [kWh/jaar]					
	694	1389	2778	5556	11111	16667
Θ _{supp} ≤ 30 °C	4,46	4,54	4,57	4,56	4,49	4,27
30 °C < Θ _{supp} ≤ 35 °C	4,35	4,43	4,45	4,44	4,36	4,14
35 °C < Θ _{supp} ≤ 40 °C	4,19	4,27	4,29	4,27	4,18	3,94
40 °C < Θ _{supp} ≤ 45 °C	4,03	4,09	4,11	4,09	3,99	3,75
45 °C < Θ _{supp} ≤ 50 °C	3,92	3,98	4,00	3,97	3,87	3,62

Tapwater

	Tapwatervraag QW;dis;nren [kWh/jaar]			
	1806	2500	3194	3889
η _{W;opw} [-] @ QH;dis / Ag;tot ≤ 41,7 kWh/m ² , en > 41,7 kWh/m ²	3,53	3,75	3,85	3,88

PV-opbrengst

8 stuks PV panelen	Paneelafmeting	PV-opbrengst	Opbrengstfactor
	[m ²]	[Wp/m ²]	[-]
PVT380	2	190	0,8

Jaarlijkse koelbehoefte [kWh/jaar]	278	556	833	1111	1389	1667
Rendement actief	6,504	6,778	6,667	6,422	6,107	5,757