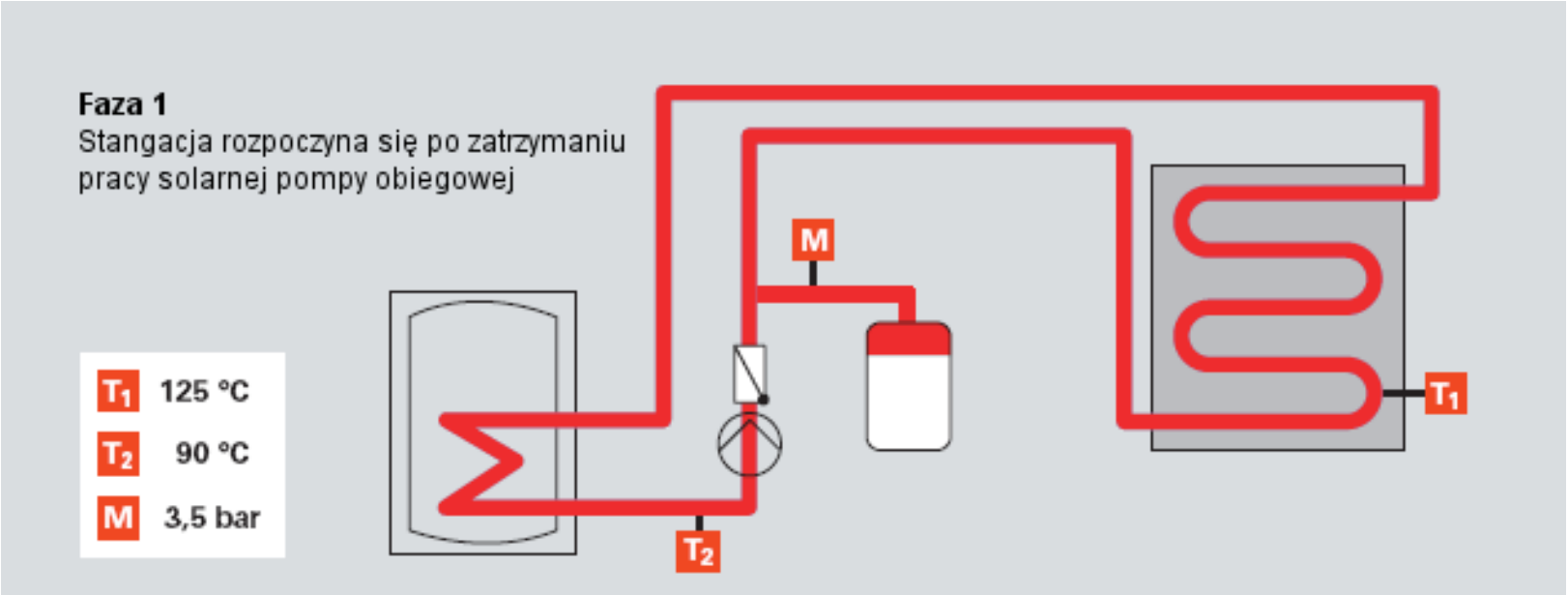
Proces stagnacji w instalacji solarnej

Zachowanie instalacji solarnej w czasie stagnacji

1.Faza: Wzrost objętości płynu solarnego



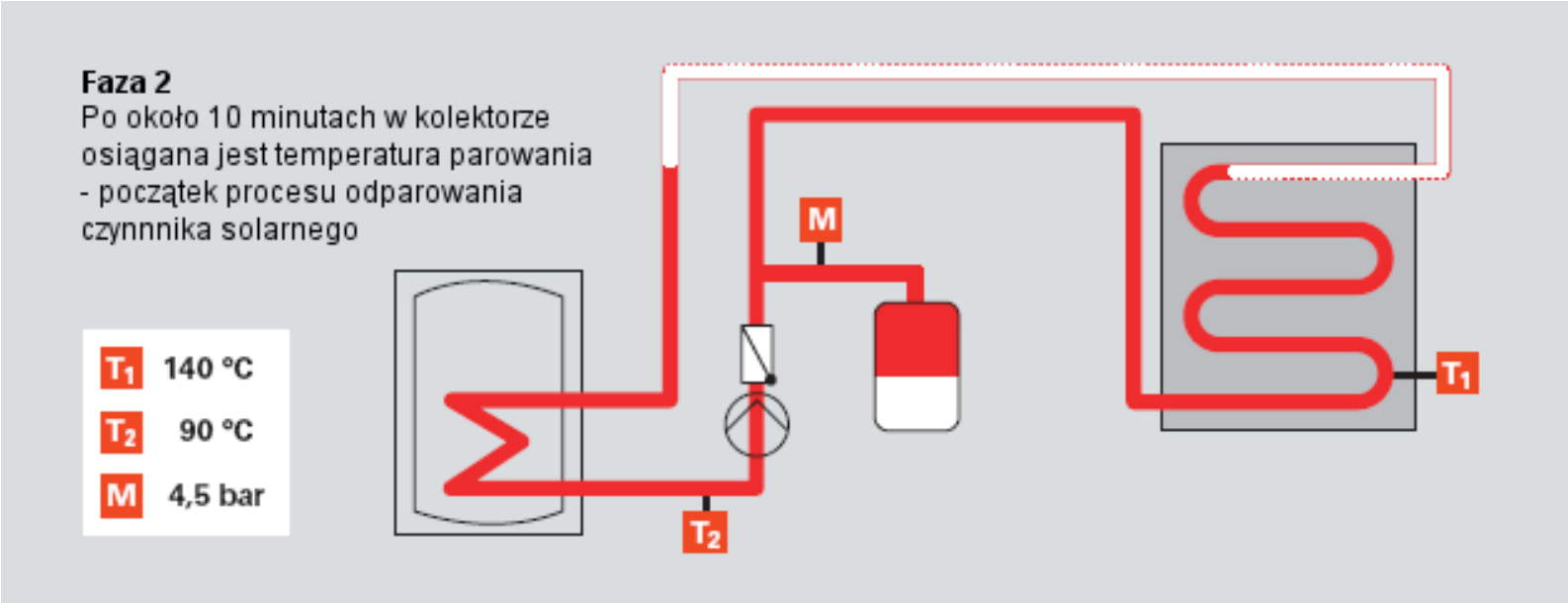
Opis:

W przypadku dużego nasłonecznienia i brak zapotrzebowania na ciepło, czynnik solarny nie cyrkuluje w instalacji – brak pracy obiegowej pompy solarnej.

Objętość płynu rośnie, tym samym rośnie ciśnienie w instalacji o około 1 bar aż do momentu osiągnięcia temperatury wrzenia.

Zachowanie instalacji solarnej w czasie stagnacji

2.Faza: Odparowanie czynnika solarnego

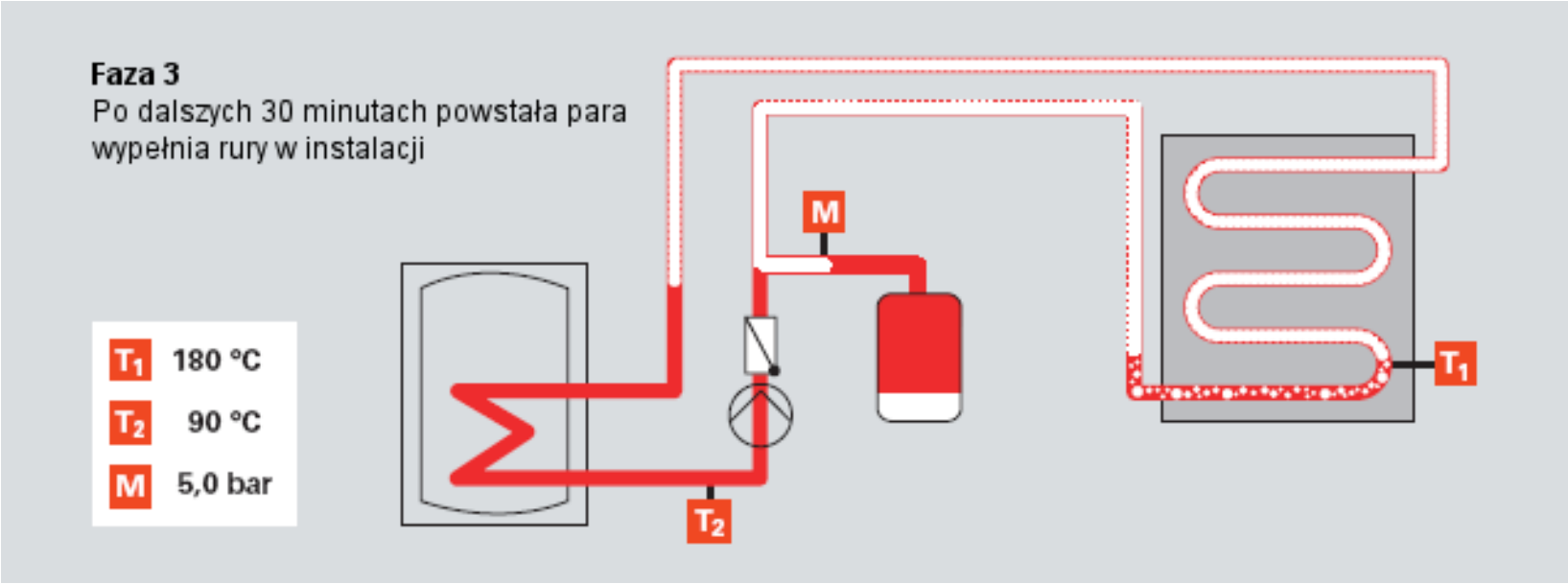


Opis:

Po osiągnięciu temperatury wrzenia rozpoczyna się „budowanie” pary w kolektorze, ciśnienie w instalacji rośnie o dodatkowy 1 bar. Temperatura czynnika osiąga prawie 140°C.

Zachowanie instalacji solarnej w czasie stagnacji

3.Faza: Wypieranie czynnika solarnego przez parę

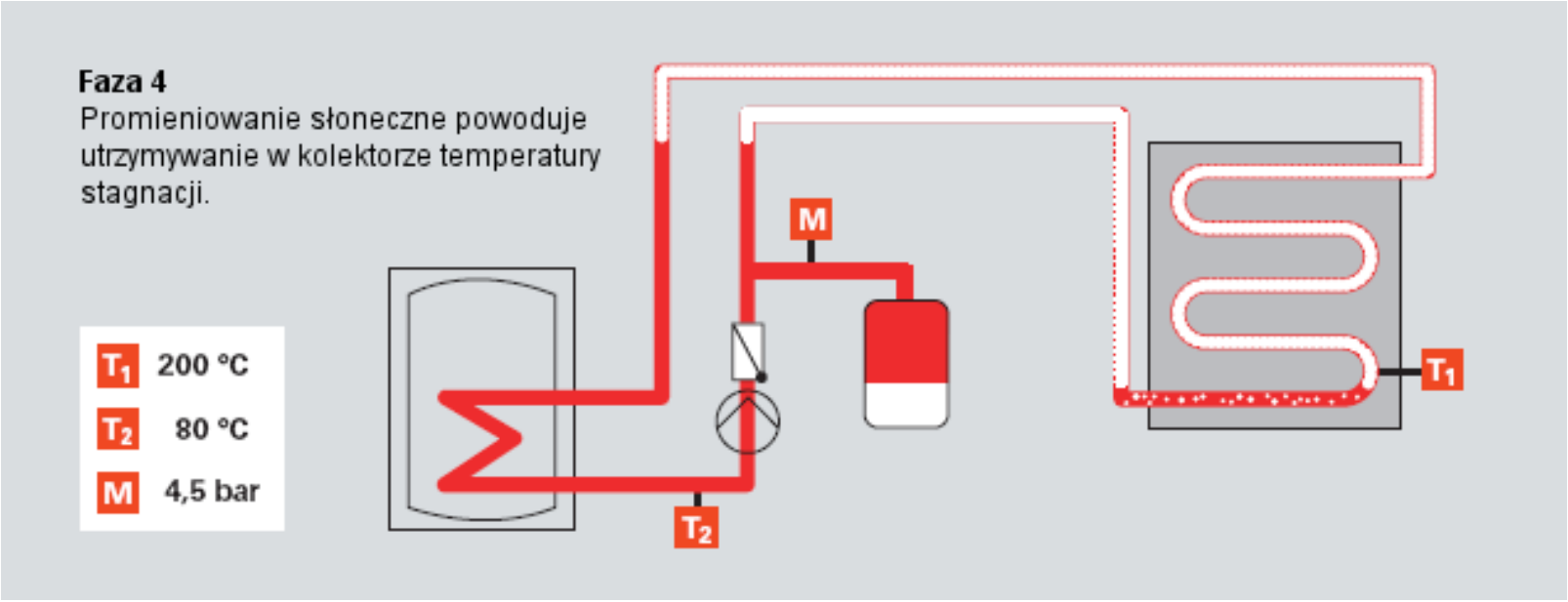


Opis:

Tak długo jak w kolektorze znajduje się czynnik solarny proces parowania ma miejsce. Wraz ze wzrostem ciśnienia i systematycznym parowaniu wody z czynnika solarnego (mieszanina wody i glikolu) rośnie temperatura parowania. Ciśnienie w układzie wzrasta aż do osiągnięcia maksimum. Temperatura wynosi około 180°C.

Zachowanie instalacji solarnej w czasie stagnacji

4.Faza: Przegrzanie



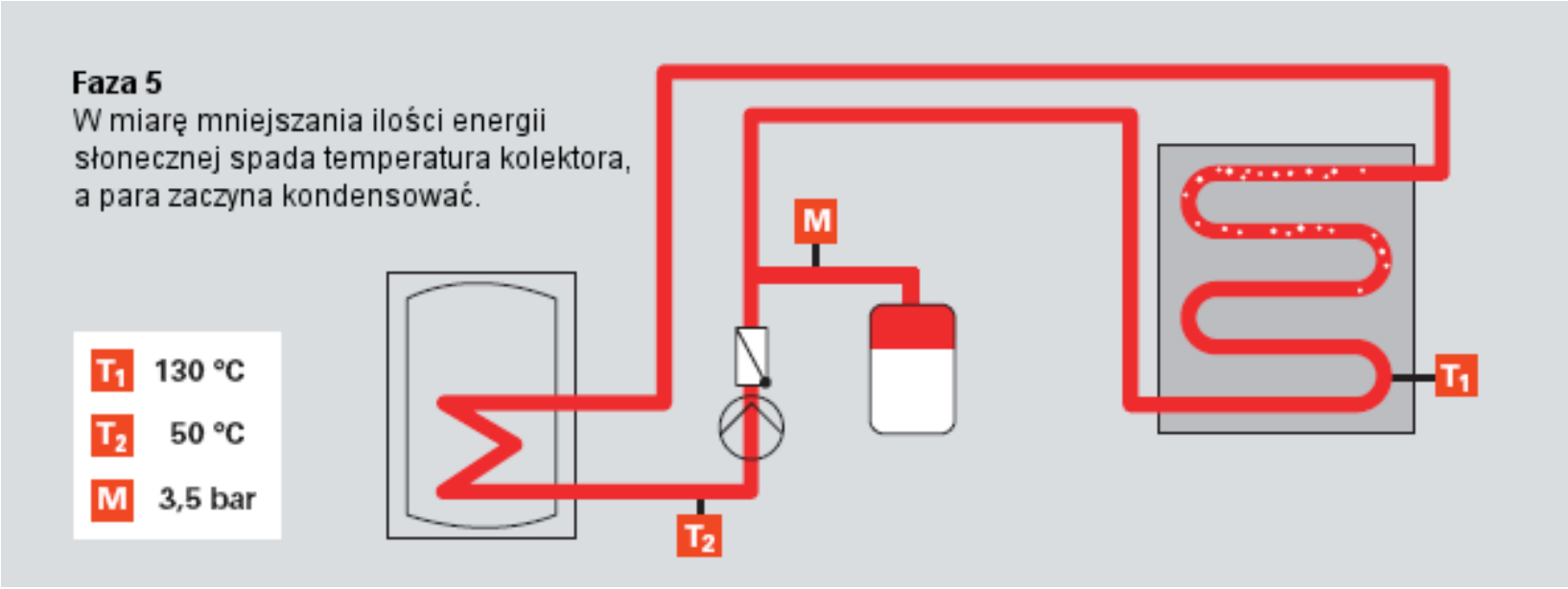
Opis:

Wskutek odparowania wody rośnie stężenie glikolu w mieszaninie, coraz mniej wody jest w stanie odparować. Rośnie ciśnienie odparowania i tym samym rośnie temperatura kolektora.

Straty kolektora do otoczenia są na tyle duże, że następuje spadek ciśnienia w układzie i powolne skraplanie pary wodnej. Ciśnienie spada, a kolektor osiąga temperaturę stagnacji. Taki stan utrzymuje się do momentu gdy uzysk energii słonecznej jest niewystarczający dla podtrzymania temperatury stagnacji.

Zachowanie instalacji solarnej w czasie stagnacji

5.Faza: Ponowne zapełnienie kolektora słonecznego

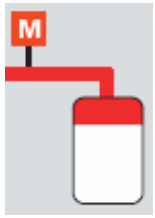


Opis:

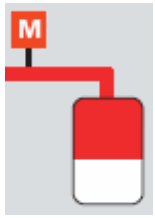
Coraz mniejsze uzyski energii słonecznej powoduję obniżanie temperatury kolektora oraz ciśnienia w instalacji. Para kondensuje i czynnik solarny ponownie wypełnia kolektor. Może dojść jeszcze do powstawania małych pęcherzy pary wodnej.

Naczynie przeponowe

Faza 1

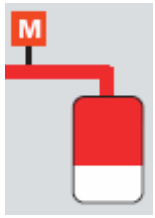


Faza 2

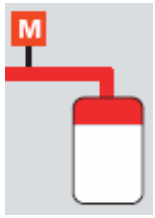


Faza 3

Faza 4



Faza 5



W każdej fazie naczynie przeponowe powinno przejąć płyn solarny wypychany przez powstające pary czynnika.

Im większa pojemność kolektora tym większe powinno być dobrane naczynie przeponowe.

Porównanie pojemności kolektorów (na każdy m^2)

Vitosol 100-F	SV1	0,7 litra	
Vitosol 100-F	SH1	1,0 litr	
Vitosol 200-F	SV2	0,7 litra	
Vitosol 200-F	SH2	1,1 litra	
Vitosol 200-T	SD2A	2,1 litra	!!!
Vitosol 300-T	SP3A	0,6 litra	

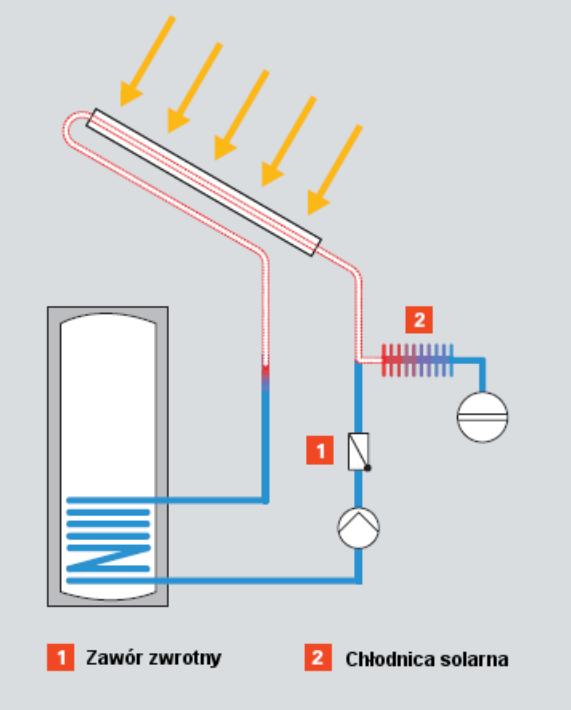
Naczynia przeponowe dla instalacji z kolektorem Vitosol 300-T mogą mieć nawet 3 razy mniejszą pojemność niż w przypadku kolektora Vitosol 200-T

Chłodnica solarna

Proces stagnacji prowadzi do powstania wysokich temperatur w układzie. Aby zabezpieczyć elementy instalacji: zawór bezpieczeństwa, membrana naczynia przeponowego (120°C), odbiornik ciepła itp.. Może okazać się konieczny montaż chłodnicy czynnika solarnego.

Montaż **chłodnicy solarnej** jest konieczny gdy:

- suma przewodów zasilania i powrotu instalacji solarnej pomiędzy grupą pompową a kolektorami słonecznymi jest mniejsza niż 10m
- montaż przewidziany jest na poddaszu



Chłodnice oferowane są w postaci:

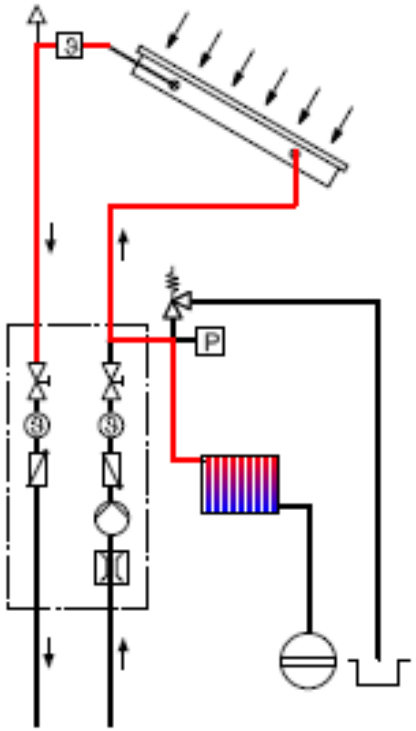
- Naczynia przepływowego

lub

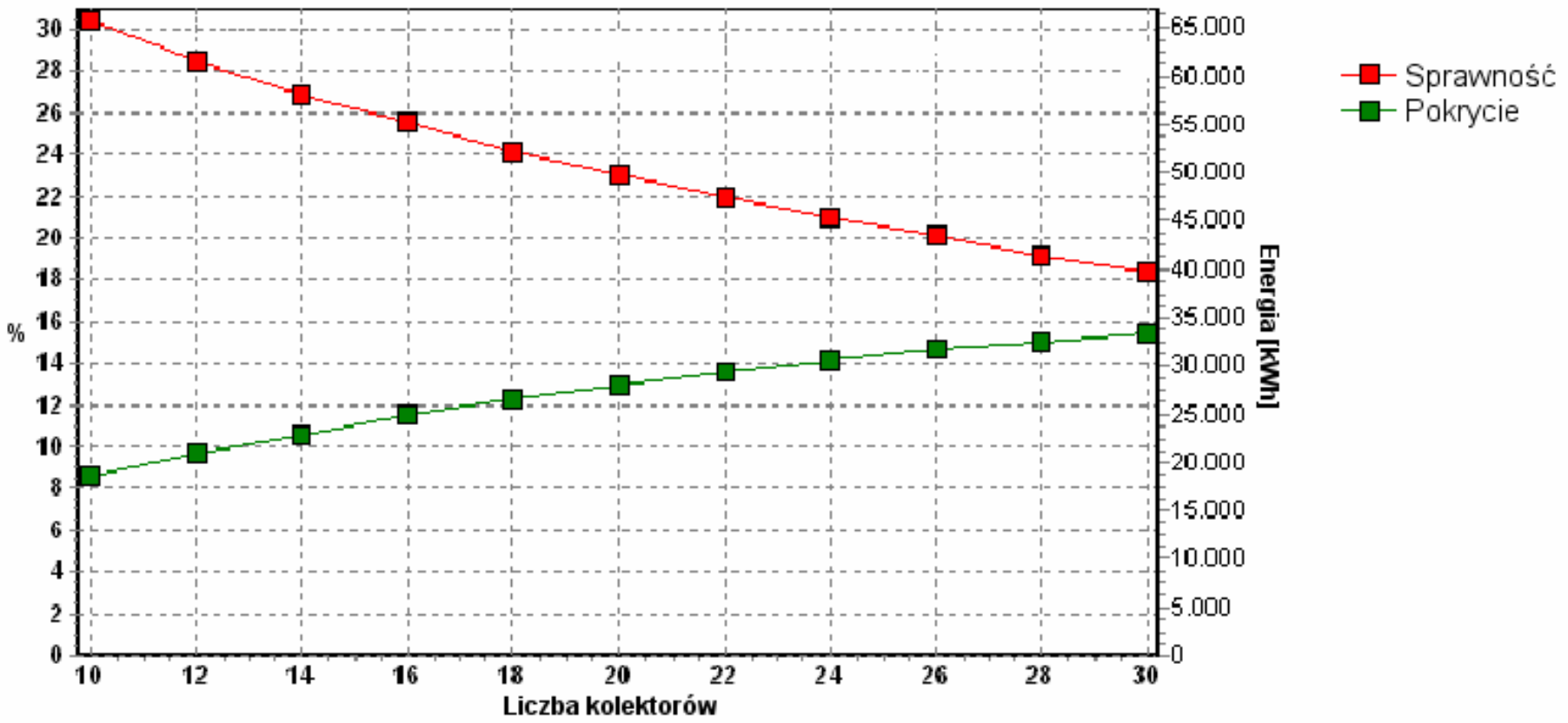
- Grzejnika 21, 33

lub

- Radiatora



Sprawność układu w zależności od pokrycia zapotrzebowania

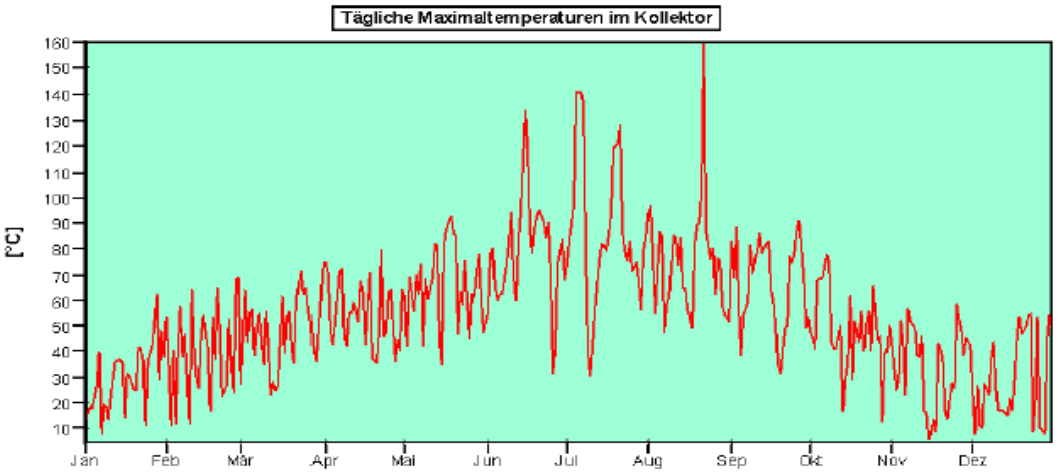


Wraz ze wzrostem pokrycia zapotrzebowania spada sprawność instalacji ponieważ zaczyna przeważać okres kiedy kolektory posiadają wysoką temperaturę czynnika solarnego – a co za tym idzie rosną straty do otoczenia.

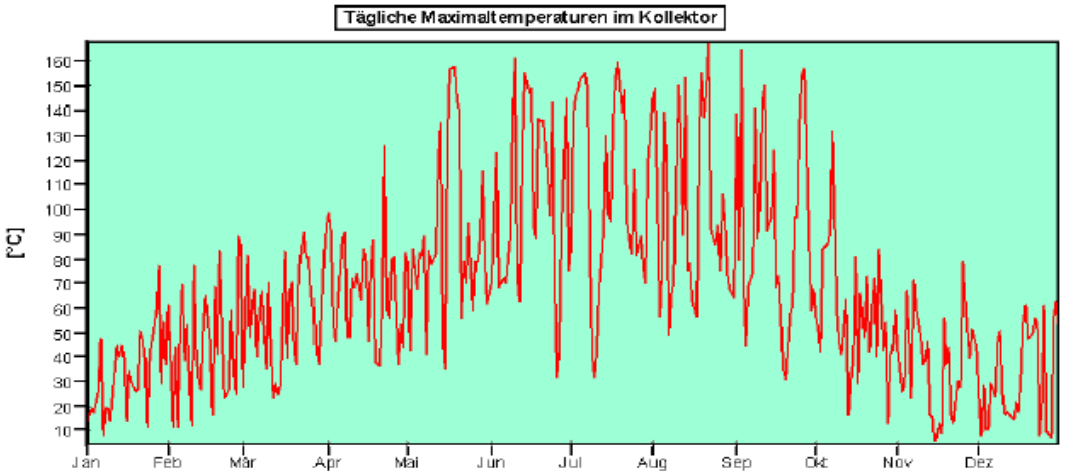
Im **mniejsza** instalacja tym **większa** sprawność ale **mniejszy** stopień pokrycia.
Im **większa** instalacja tym **mniejsza** sprawność, ale **większy** stopień pokrycia.

Powierzchnia kolektora

Przebieg temperatur dla różnych powierzchni instalacji solarnej



■ 4 Vitosol 200-F
Mniejszy udział wyższych temperatur kolektora



■ 8 Vitosol 200-F
Większy udział wyższych temperatur kolektora

Regulatory dla instalacji solarnych

Funkcje regulatorów solarnych

VIESMANN Akademia

Ograniczenie temperatury podgrzewacza

Przy przekroczeniu nastawionej temperatury zadanej podgrzewacza następuje wyłączenie pompy obiegu solarnego.

Funkcja chłodzenia kolektora

Przy osiągnięciu nastawionej temperatury zadanej podgrzewacza następuje wyłączenie pompy obiegu solarnego.

Gdy temperatura kolektora wzrośnie do nastawionej temperatury maksymalnej, pompa obiegu solarnego pozostaje włączona, aż temperatura ta spadnie o 5 K. Temperatura podgrzewacza może przy tym dalej wzrosnąć, lecz tylko do 90°C.

Funkcja schładzania podgrzewacza

Funkcja ta jest sensowna tylko wtedy, gdy aktywna jest funkcja chłodzenia kolektora. Przy osiągnięciu nastawionej temperatury zadanej podgrzewacza pompa obiegu solarnego pozostaje włączona, aby zapobiec przegrzaniu kolektora. Wieczorem pompa pracuje dalej tak długo, aż kolektor schłodzi podgrzewacz do nastawionej temperatury zadanej.

Wskazówka : Przy stagnacji lub dalszym wzroście temperatury kolektora pompa obiegu solarnego zostaje zablokowana lub wyłączona (awaryjne wyłączenie kolektora, by zapobiec przeciążeniu termicznemu przyłączonych zespołów. Dlatego istotne jest prawidłowe dobranie naczynia które zapewni bezpieczeństwo instalacji solarnej także przy dalszym wzroście temperatury kolektora, poza wszystkie temperatury graniczne.

Regulatory dla instalacji solarnych

Funkcje regulatorów solarnych

VIESMANN Akademia

Awaryjne wyłączanie kolektorów

Przy przekroczeniu nastawionej temperatury granicznej kolektora pompa obiegu solarnego zostaje wyłączona, celem ochrony zespołów instalacji.

Ograniczenie temperatury minimalnej kolektora

Przy spadku temperatury kolektorów poniżej minimum pole kolektorów zostaje zablokowane.

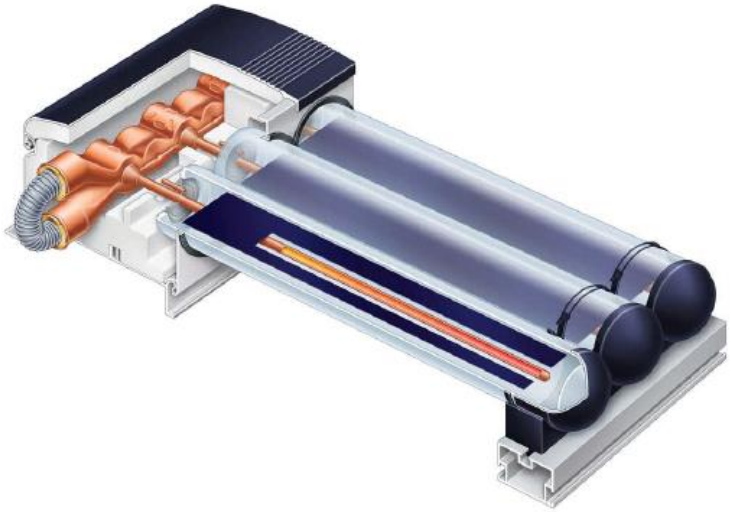
Redukcja czasu stagnacji w module regulatora solarnego

Przy nadmiernej podaży energii solarnej, jeszcze przed osiągnięciem maksymalnej temperatury podgrzewacza zredukowane zostają obroty pompy obiegu solarnego. Rośnie przez to różnica temperatur między kolektorem a pogrzewaczem. Zmniejsza się przekazywanie ciepła z kolektora do podgrzewacza i tym samym opóźnia się wystąpienie stagnacji.

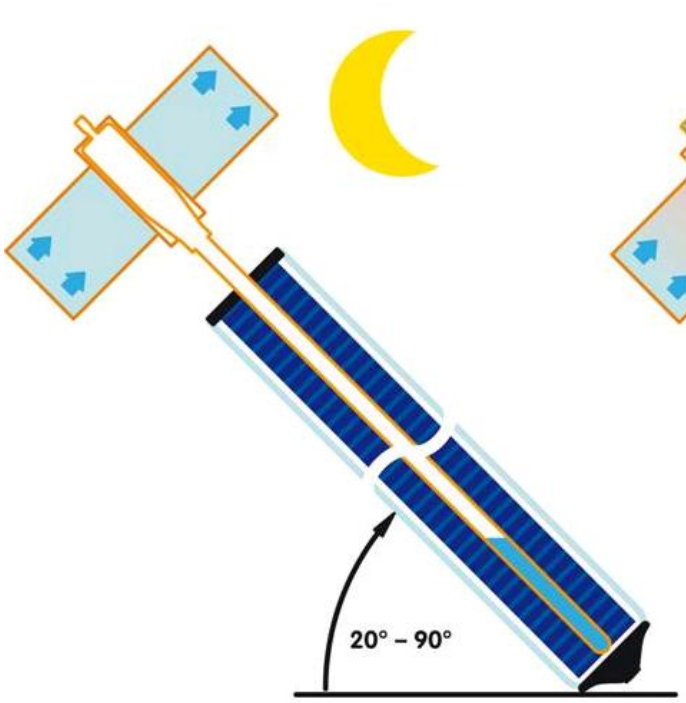
Funkcja interwałowa

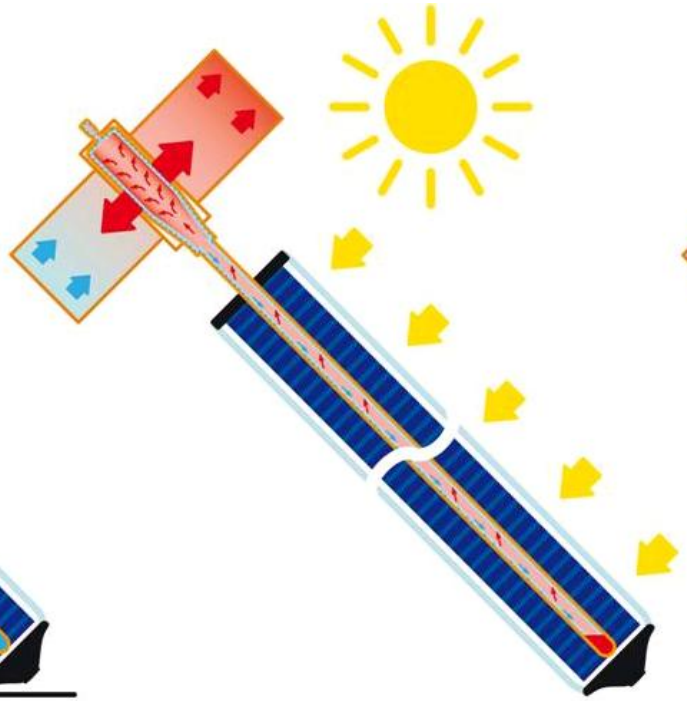
Uaktywnia się ją w instalacjach z niekorzystnie usytuowanym czujnikiem temperatury kolektora, aby zapobiec zwłoce czasowej w pomiarze temperatury kolektora.

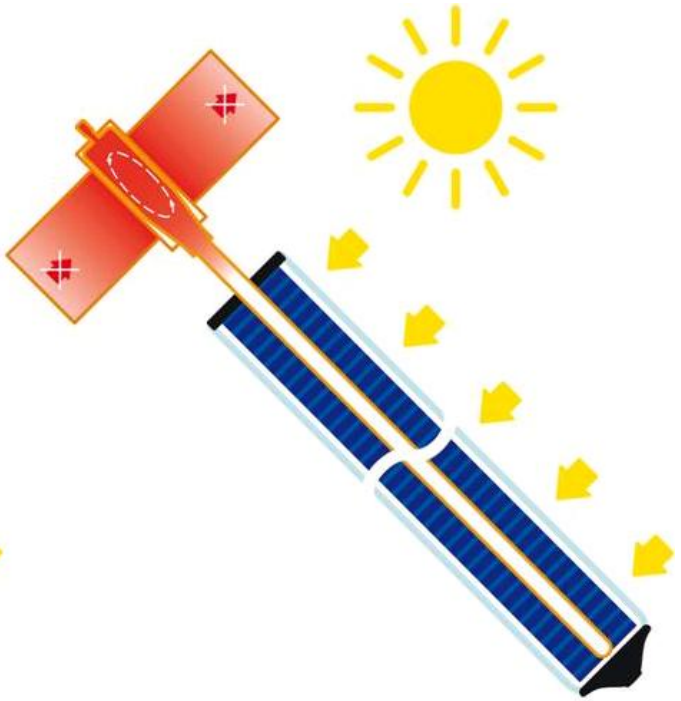
Kolektor próżniowy Vitosol 300-T



- W rurze solarnej znajduje się ciecz, która po osiągnięciu temperatury 160ºC nie bierze udziału w transporcie ciepła do czynnika solarnego





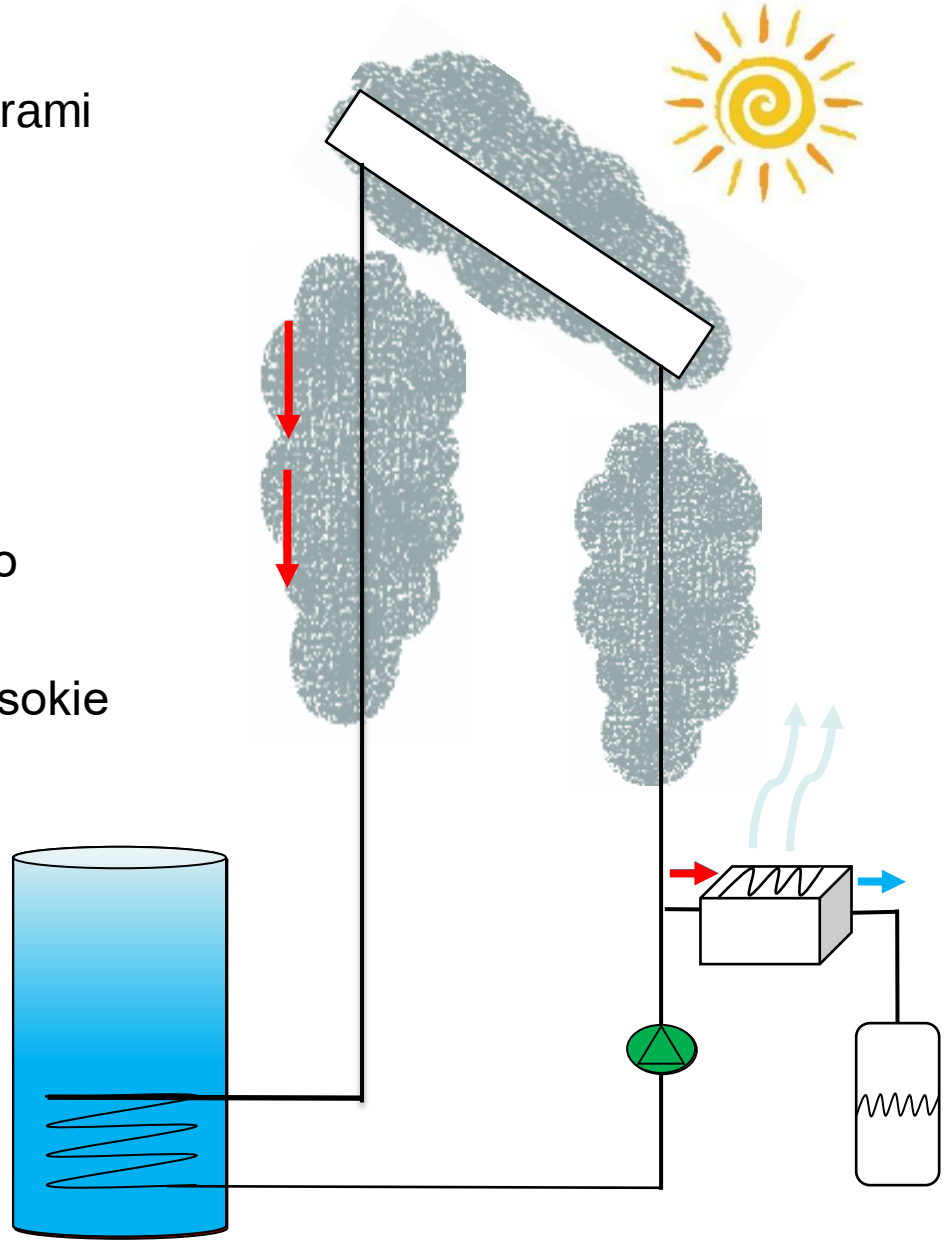


- Instalacje solarne z konwencjonalnymi kolektorami dostarczają ciepło efektywnie i niezawodnie

- Jeśli podaż energii solarnej przekroczy zapotrzebowanie ciepła (sezon letni)
  - → stagnacja / odparowanie
  - → gorąca para jest wypierana w kierunku przeponowego naczynia wyrównawczego

- Narażenie elementów instalacji solarnej na wysokie temperatury skraca jej żywotność

Kolektor idealny
→ wysokie osiągi (uzysk) kolektora
→wysoka niezawodność eksploatacyjna
w przypadkach stagnacji



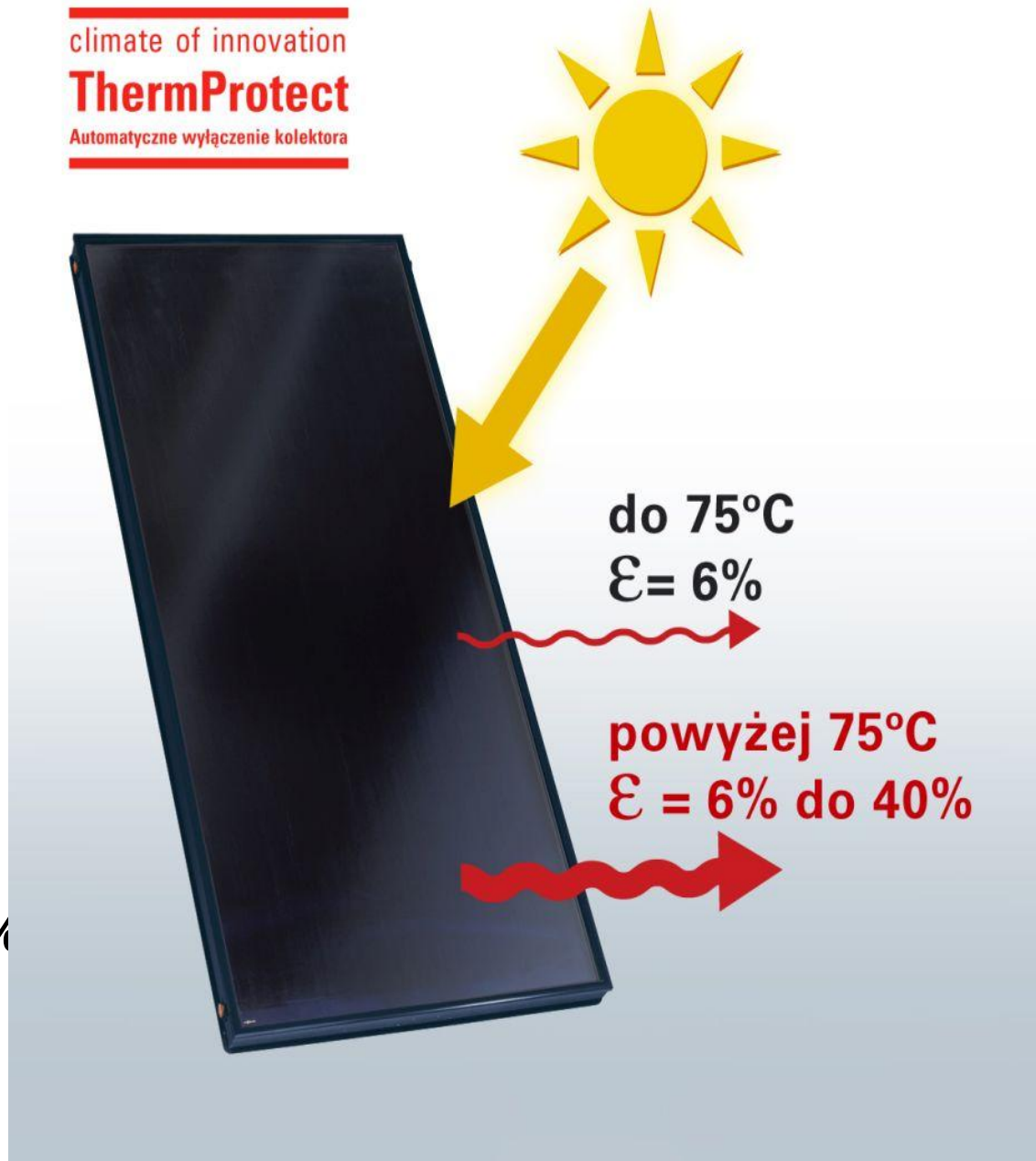
ThermoProtect

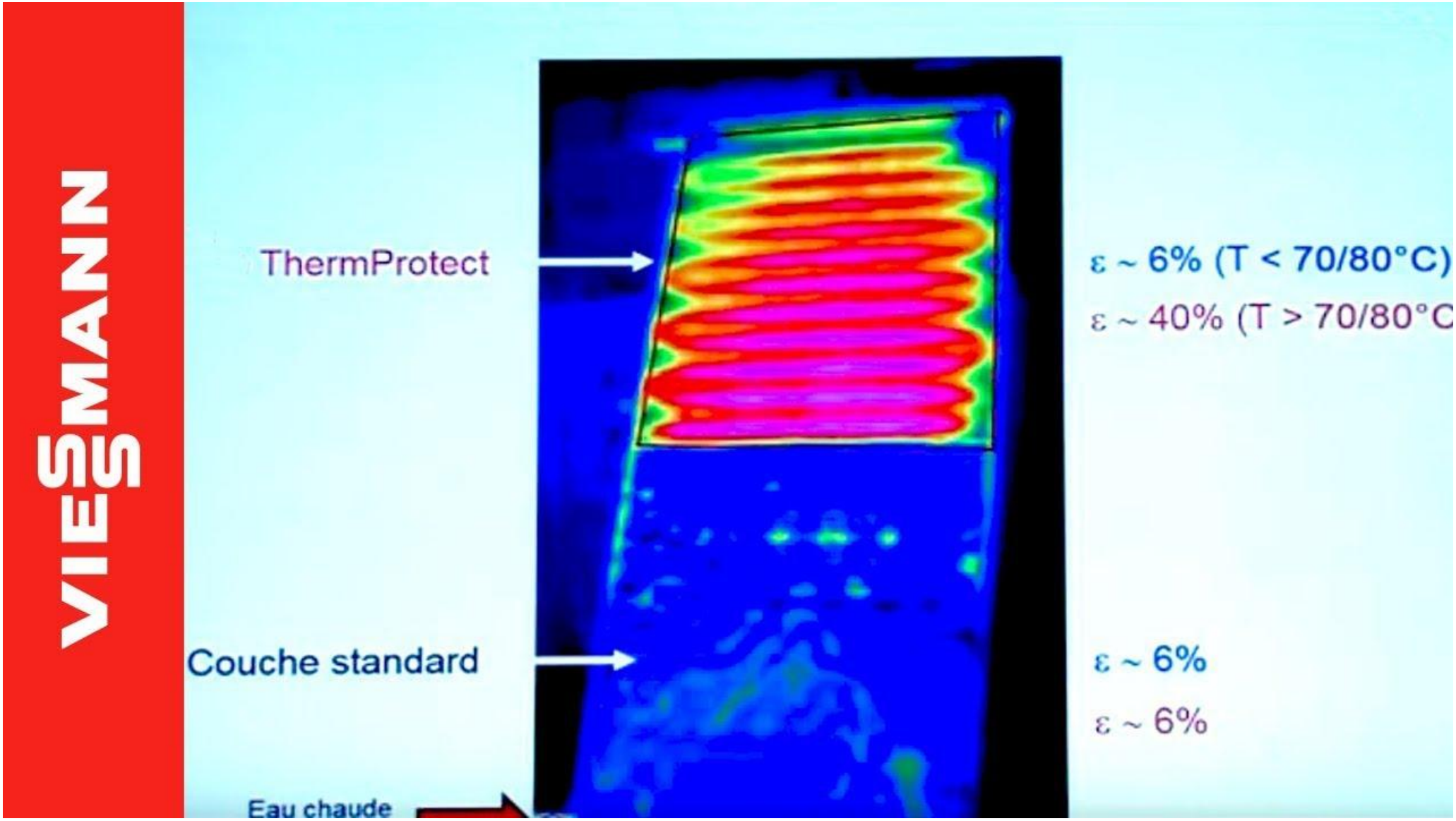
• Selektywne pokrycie absorbera zmienia swoje właściwości optyczne (strukturę krystaliczną) zależnie od temperatury

• Pochłanianie energii (absorbcja **α**) pozostaje niezmienione
(> 94%)

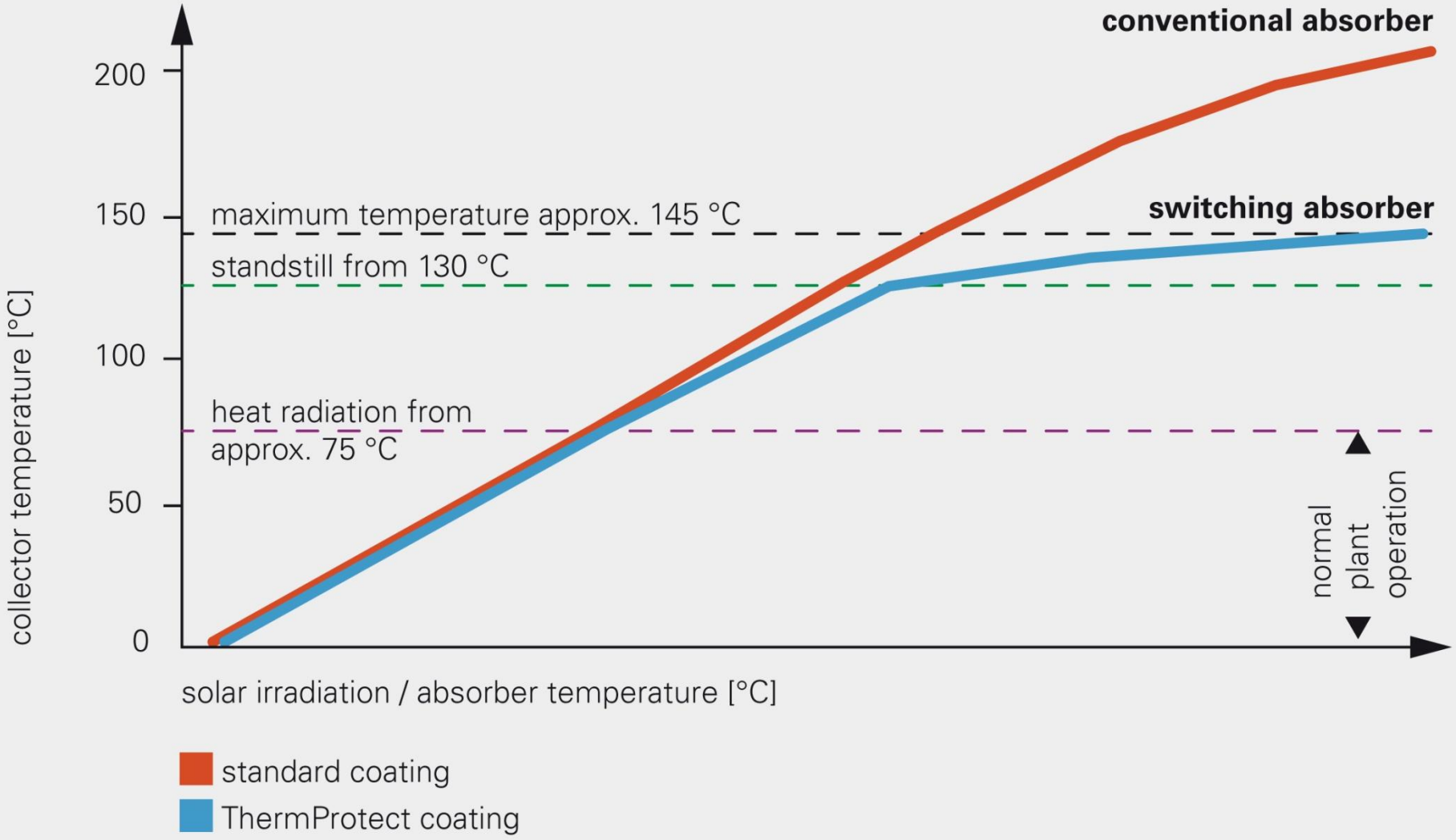
• Oddawanie energii (emisja **ε**) dopasowuje się automatycznie

Temperatura	**Stan roboczy**	**Emisja ε**
do 75°C	Zasobnik nie naładowany	**6%**
od 75°C	Zasobnik naładowany	**6% do ponad 40%**

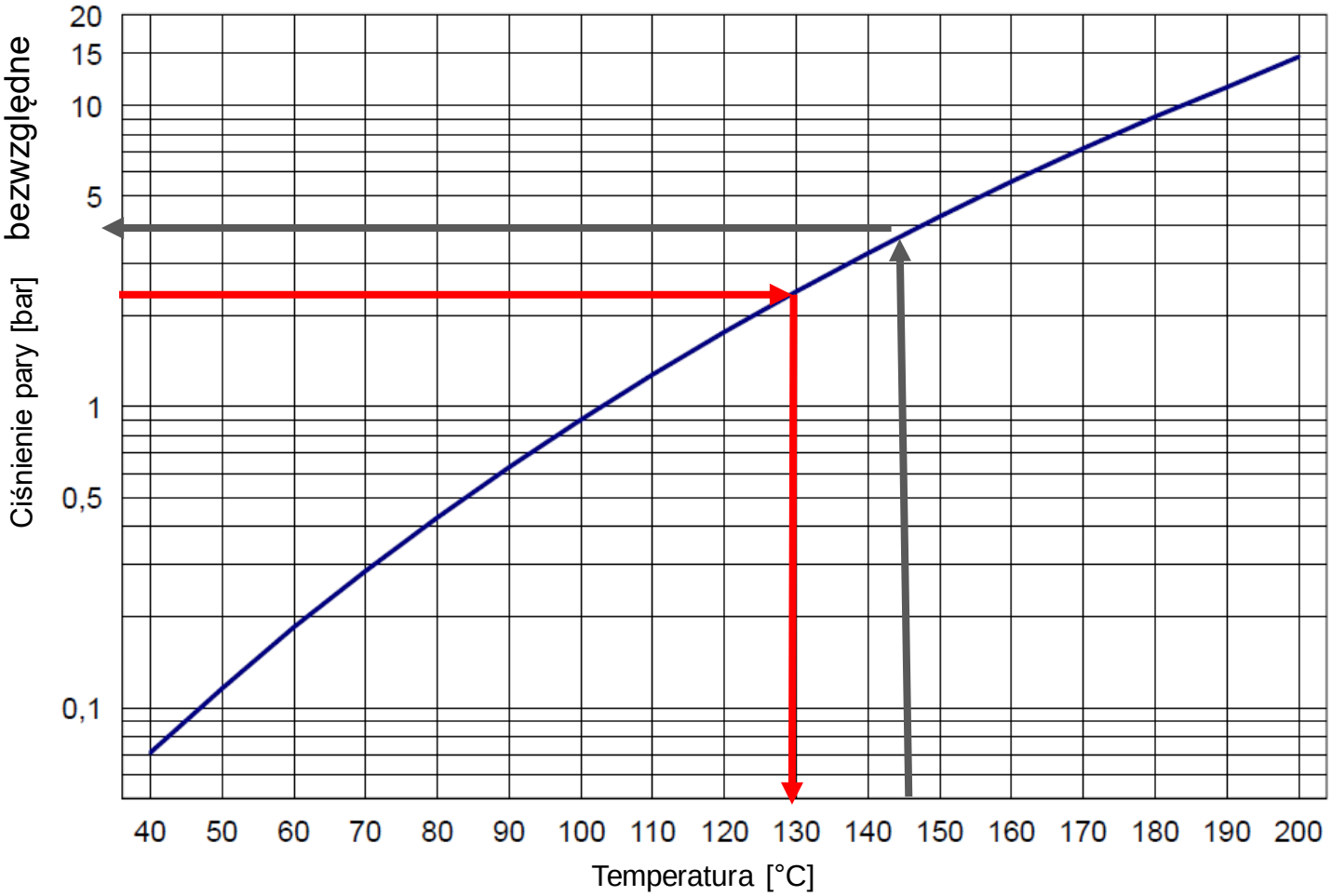



VIESMANN
ThermProtect
ε ~ 6% (T < 70/80°C)
ε ~ 40% (T > 70/80°C
Couche standard
ε ~ 6%
ε ~ 6%
Eau chaude

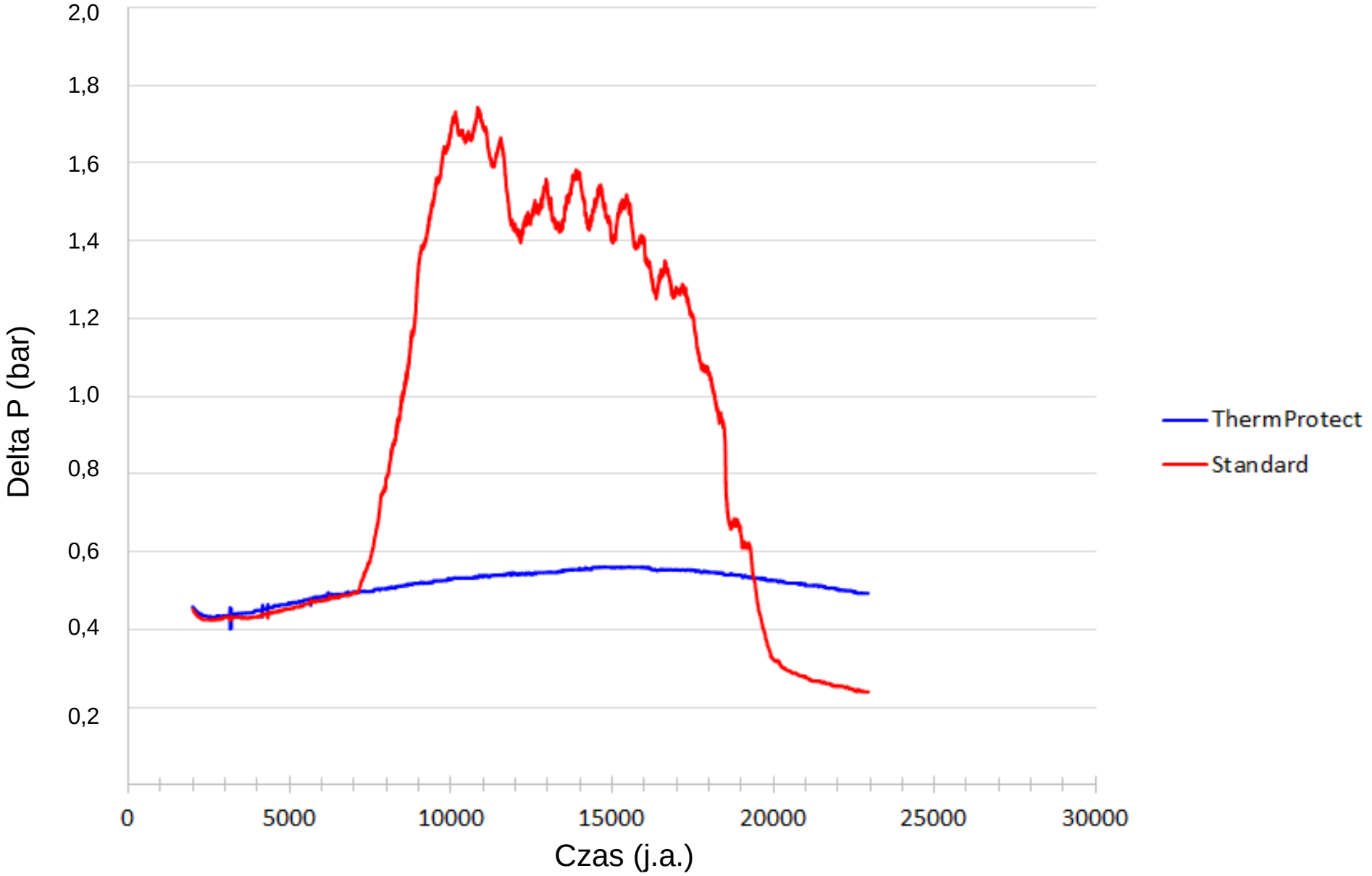
Avoid steam formation



Charakterystyka prężności par Tyfocor LS



Porównanie przebiegu temperatur

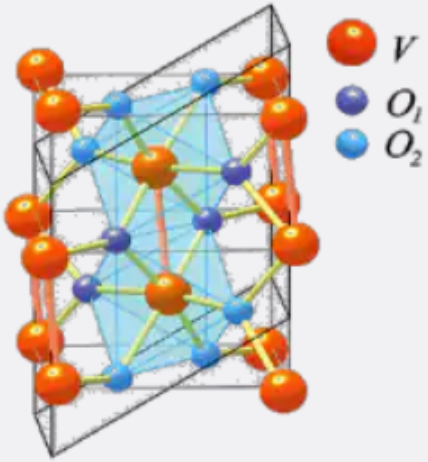


VIESMANN
Akademia

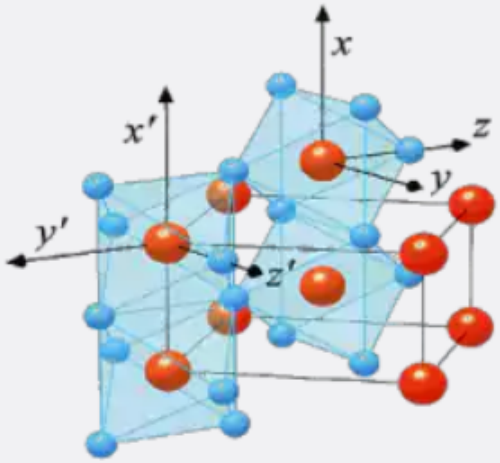
ThermProtect

Termochrom

Ochrona



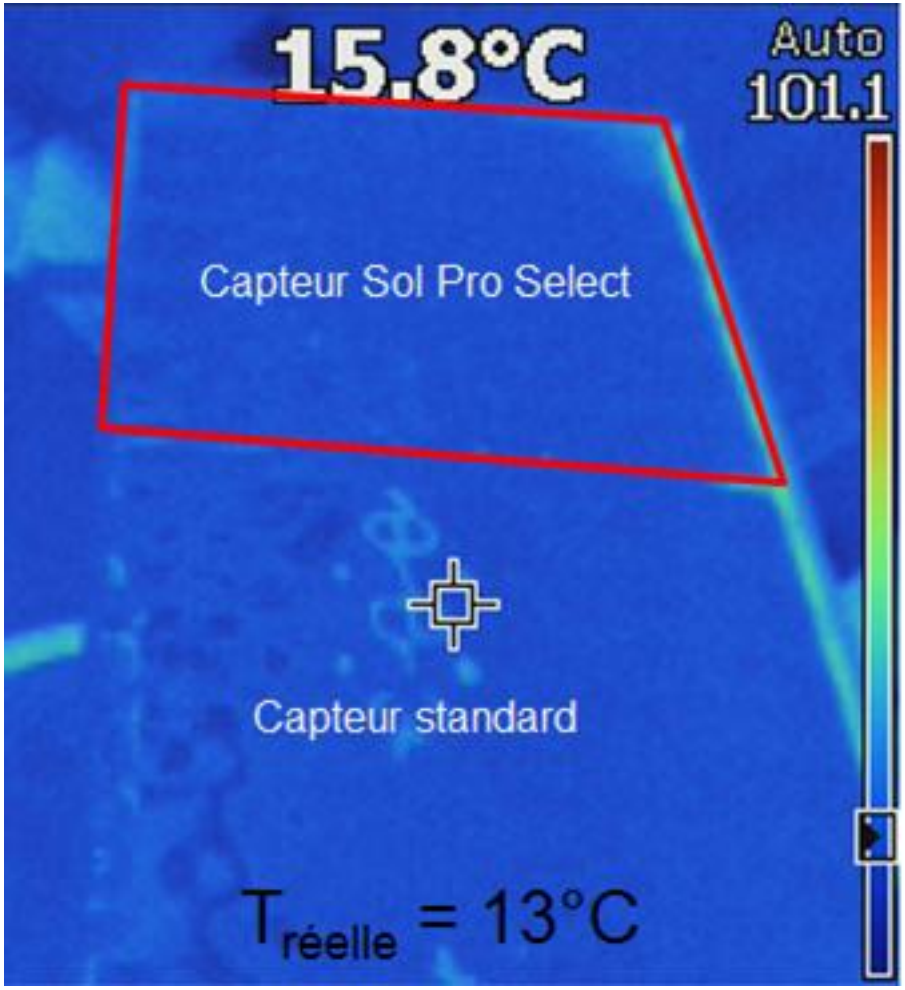
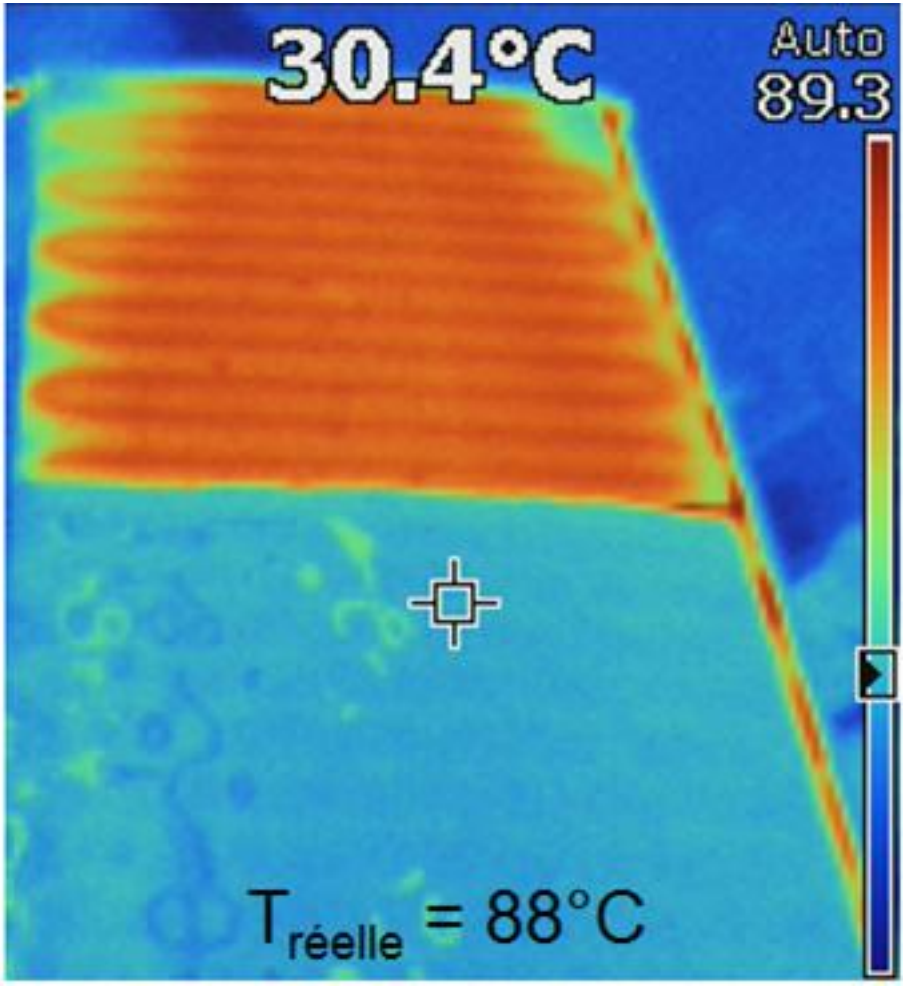
Molecule below the switching temperature



Molecule above the switching temperature

ThermProtect prevents overheating

An intelligent absorber layer protects the collectors from overheating. Viessmann's patented ThermProtect technology switches the solar collectors off when they reach a specific temperature. Temperatures of 167°F (75°C) and above cause changes in the crystalline structure of the absorber layer, increasing the rate of heat radiation and reducing the collector output. ThermProtect significantly lowers the max temperature inside the collector and prevents steam formation in the solar circuit.

When the collector temperature is lowered, the crystalline structure reverts to its original state. More than 95 percent of the incoming solar energy will then be absorbed and converted into heat. Only the remaining five percent is reflected. There is no limit to the number of times the crystalline structure can reverse, making this function available at all times.

Porównanie wastwy w termowizji