

OPIS TECHNICZNY MONTAŻU INSTALACJI SOLARNYCH W OPARCIU O PŁASKIE KOLEKTORY SŁONECZNE

Spis treści:

1. Opis instalacji.
2. Charakterystyka zestawów solarnych i schematy instalacji.
3. Wymagania dot. podstawowych urządzeń

Opis Instalacji

Opis techniczny dotyczy warunków wykonania instalacji solarnych dla potrzeb przygotowania c.w.u. w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Dobór i wyposażenie zestawów solarnych zostały oparte na potrzebach mieszkańców z uwzględnieniem warunków technicznych oraz możliwego do osiągnięcia efektu ekonomicznego i ekologicznego.

Miejszem montażu instalacji są istniejące budynki mieszkalne jednorodzinne, wyposażone w niezbędne instalacje elektryczne i sanitarne tj. instalacje wody zimnej i ciepłej.

Zadaniem opisywanej instalacji solarnej jest wykorzystanie energii słonecznej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Do pozyskiwania energii słonecznej zaprojektowano zestaw kolektorów płaskich usytuowanych na budynku. Przekazywanie energii oraz przygotowanie c.w.u. realizowane będzie przez urządzenia znajdujące się w kotłowni budynku t.j. m.in. grupę pompową, sterownik solarny wyposażony w funkcję zliczania wyprodukowanej energii (licznik ciepła), zbiornik c.w.u. oraz niezbędne wyposażenie zabezpieczające i osprzęt hydrauliczny opisane w dalszej części opracowania. Transport czynnika solarnego realizowany będzie przez rurociągi solarne łączące kolektory z grupą pompową i zasobnikiem c.w.u.

Każda instalacja będzie się składać się m.in:

- kolektorów słonecznych
- grupy pompowej
- czynnika solarnego
- przewodów hydraulicznych
- biwalentnego zasobnika c.w.u.
- regulatora solarnego

- odpowietrznika ręcznego
- separatora powietrza
- naczynia wzbiorczego
- zaworu bezpieczeństwa
- armatury do napełniania
- reduktora ciśnienia w każdej instalacji

Kolektor słoneczny winien charakteryzować się wysoką efektywnością pracy i bezpieczeństwem eksploatacji.

Długą żywotność kolektora zapewnić ma odporność na opady gradu oraz wnikania deszczu, sztywna konstrukcja aluminiowa ramy kolektora oraz pozytywny wynik badań kolektora zgodnie z normą PN-EN 12975-2 lub PN-EN ISO 9806 lub równoważne.

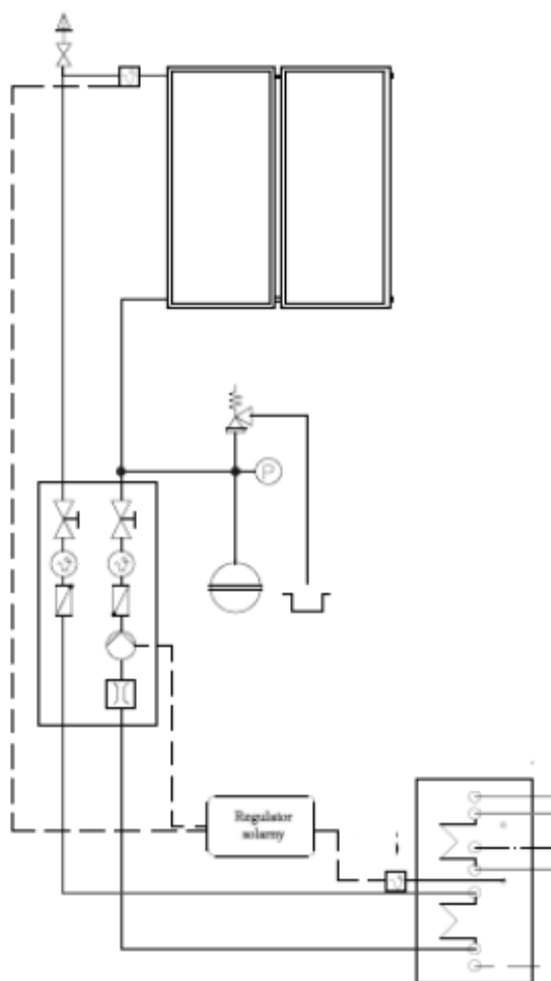
Charakterystyka zestawów solarnych

Pakiet A

Ilość kolektorów [szt]	2
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	3,166
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	2,690
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	3,730
Pojemność zbiornika [l]	200

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu A:

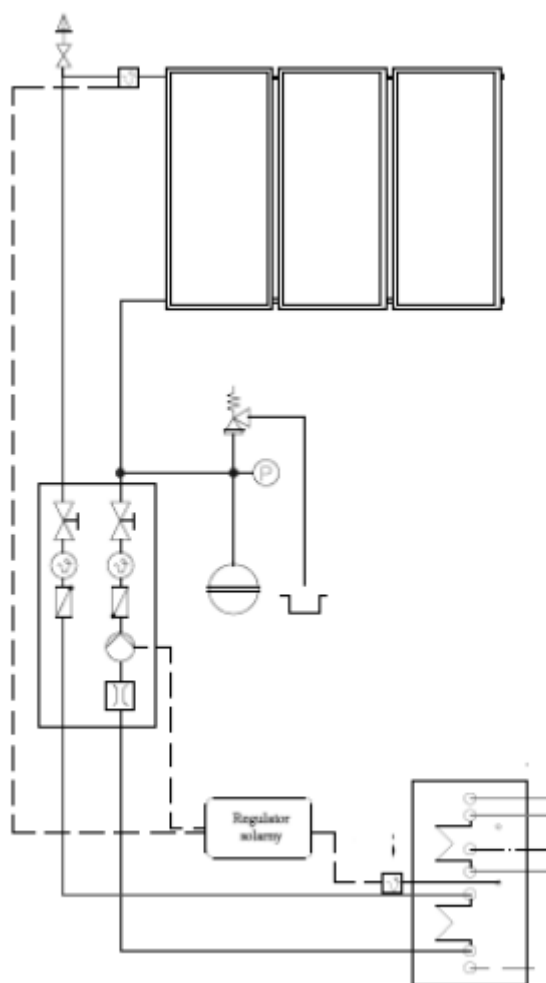
kolektor płaski - 2 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 200 dm ³
naczynie wzbiorcze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
Termostatyczny zawór mieszający



Pakiet B

Ilość kolektorów [szt]	3
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=0$ [K]) [kW]	4,749
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=30$ [K]) [kW]	4,035
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	5,595
Pojemność zbiornika [l]	300

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu B:

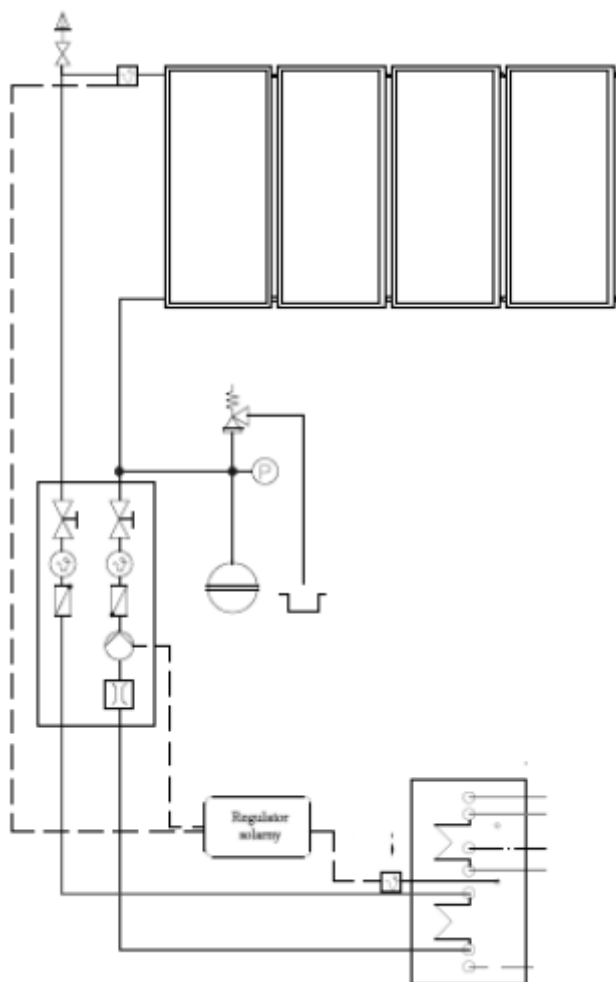


kolektor płaski - 3 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 300 dm ³
naczynie wzbiorcze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet C

Ilość kolektorów [szt]	4
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=0$ [K]) [kW]	6,332
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=30$ [K]) [kW]	5,380
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	7,460
Pojemność zbiornika [l]	400

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu C:

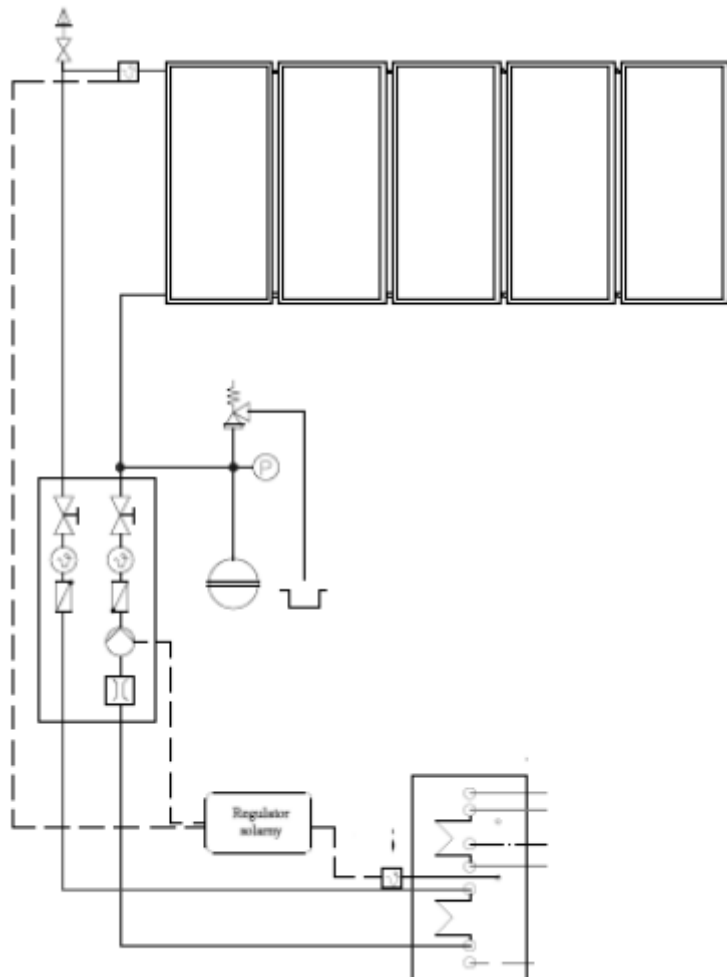


kolektor płaski - 4 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 400 dm3
naczynie wzbiornicze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet D

Ilość kolektorów [szt]	5
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	7,915
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	6,725
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	9,325
Pojemność zbiornika [l]	500

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu D:

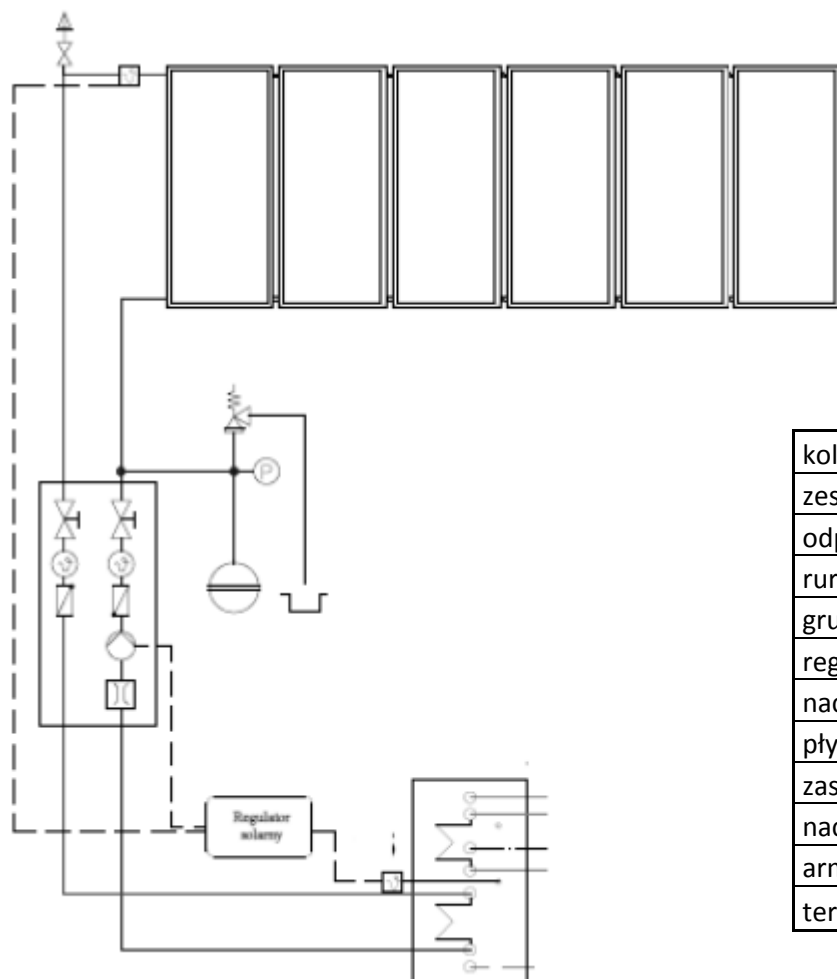


kolektor płaski - 5 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 500 dm ³
naczynie wzbiornicze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet E

Ilość kolektorów [szt]	6
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	9,498
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	8,070
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	11,190
Pojemność zbiornika [l]	600

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu E:



kolektor płaski - 6 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 600 dm ³
naczynie wzbiornicze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Wymagania dot. podstawowych urządzeń

Kolektor słoneczny:

Kolektory winny spełniać wymagania:

- PN-EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1:

Wymagania ogólne lub równoważne,

- PN-EN ISO 9806 Energia słoneczna, słoneczne kolektory grzewcze, metody badań – w odniesieniu do cieczy niezamarzającej lub równoważne,

- Solar Keymark potwierdzający wyniki obowiązujących zgodnie z ww. normami badań ze skutkiem pozytywnym lub równoważne,

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ kolektora	Płaski
Materiał obudowy kolektora	Aluminium
Wielkość - wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora	Min. 1,865 m ²
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	Aluminium lub miedź z powłoką wysokoselektywną
Konstrukcja rur absorbera	Serpentyna z rur miedzianych
Rodzaj powierzchni szkła	Szko strukturalne o gr. Min. 3,2mm z powłoką antyrefleksyjną. Obecność powłoki antyrefleksyjnej oraz Informacja o transmisji solarnej zawarta w sprawozdaniu z badań na zgodność z normą EN ISO 9806:2013 wydanym przez akredytowaną jednostkę badawczą
Połączenie wzajemne kolektorów w polach.	Za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych.
Sprawność optyczna i parametry cieplne odniesione do powierzchni apertury - sprawność optyczna - współczynnik strat α_1 - współczynnik strat α_2	min. 84,9 % max. 3,8 [W/m ² K] max. 0,016 [W/m ² K ²]
Moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temperatury ($T_m - T_a$) wg PN-EN 12975-2	Dla $T_m - T_a = 0$ K -> min. 1583W Dla $T_m - T_a = 10$ K -> min. 1510W Dla $T_m - T_a = 30$ K -> min. 1345 W Dla $T_m - T_a = 50$ K -> min. 1155 W Dla $T_m - T_a = 70$ K -> min. 942 W
Wymagany certyfikat	Solar Keymark
Szczelność kolektora na deszcz potwierdzone wynikami z badań Solar Keymark wg EN ISO 9806:2013	Kolektor przeszedł pozytywnie badanie szczelności na deszcz
Odporność na uderzenia - gradobicie potwierdzone wynikami z badań Solar Keymark EN ISO 9806:2013	Kolektor przeszedł pozytywnie badanie odporności na uderzenia - grad

Powyższe parametry proponowanych kolektorów (moc użyteczna, sprawność, współczynniki a_1 , a_2 , badanie odporności na grad i deszcz) potwierdzone w postaci załącznika z badań do certyfikatu i pełnymi wynikami badań Solar Keymark wg EN ISO 9806:2013

Zasobnik cwu:

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ zasobnika	Biwalentny (dwuwężownicowy) zasobnik c.w.u.
Pojemność zasobnika (nominalna)	Pakiet A: min. 200 dm ³ Pakiet B: min. 300 dm ³ Pakiet C: min. 400 dm ³ Pakiet D: min. 500 dm ³ (lub 2 x 250 dm ³) Pakiet E: min. 600 dm ³ (lub 2 x 300 dm ³)
Max dopuszczalna temp. dla górnej wężownicy	Min. 110 °C
Max dopuszczalna temp. dla dolnej wężownicy	Min. 110 °C
Max dopuszczalna temp. c.w.u.	Min. 95 °C
Materiał wykonania zasobnika	Emaliowany, ze stali węglowej, izolowany pianką poliuretanową
Dodatkowy wymagany osprzęt	- Anoda tytanowa - Grzałka elektryczna do zabudowy w zasobniku
Powłoka zabezpieczająca	Materiał typu skay lub równoważna
Max wysokość zasobnika	Max. 1900 mm
Max ciśnienie robocze	Dla części c.w.u.: min. 8 bar Dla wężownic: min. 6 bar

Grupa pompowa:

Grupa pompowa ma za zadanie wymuszanie obiegu czynnika w instalacji solarnej.

Opis wymagań	Parametry wymagane
Wypożyczenie grupy pompowej:	- grupa dwudrogowa - elektroniczna pompa obiegu solarnego sterowana sygnałem PWM o max poborze mocy 45W - zawór bezpieczeństwa

	<ul style="list-style-type: none"> - zawory zwrotne - rotametr - separator powietrza - mierniki temperatury zasilania i powrotu - ręczne odpowietrzanie
--	--

Regulator solarny:

Regulator solarny winien kontrolować proces przekazywania energii słonecznej z kolektorów do zasobnika c.w.u. oraz realizację funkcji urlop.

Wymaga się możliwości sterowania regulatorem solarnych dodatkową wytwornicą ciepła w postaci grzałki elektrycznej lub pompą recyrkulacyjną.

Opis wymagań	Parametry wymagane
Funkcjonalność:	<ul style="list-style-type: none"> - optymalne starowanie procesem przekazywania energii z kolektorów słonecznych do zbiornika c.w.u. na podstawie temp. czynnika solarnego oraz rzeczywistej temp. c.w.u. w zasobniku - funkcja urlop (tryb wakacyjny) - sterowanie drugą wytwornicą ciepła (np. grzałką elektryczną) - czytelny wyświetlacz LCD w języku polskim, - min. 3 czujniki temperatury - min. 2 wyjścia przekątnikowe

Przewody solarne:

Wymaga się zastosowania elastycznych rur solarnych wykonanych z miedzi lub stali nierdzewnej, preizolowanych fabrycznie.

Zabrania się wykonywania połączeń pośrednich wymagając ciągłości prowadzenia przewodów hydraulicznych wraz z izolacją

Wymaga się dodatkowo:

- pokrycia izolacji cieplnej przewodów preizolowanych zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie zewnętrznych czynników.
- odporności izolacji przewodów solarnych na niską i wysoką temperaturę t.j. zachowania wartości temp. granicznych w zakresie ujemnych wartości temperatury otoczenia do $t_{r \min.} \leq -50\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do $t_{r \max.} \geq +200\text{ }^{\circ}\text{C}$ wynikających z normy PN-EN 12975-1- punkt 6. „Bezpieczeństwo”,
- oporu cieplnego materiału izolacyjnego rury solarnej wraz z zewnętrznym płaszczem ochronnym wyznaczonego zgodnie z normą PN-EN 13941+A1 lub równoważne oraz spełnienia wymagania oporu cieplnego R_w określonego według normy PN-B-02421:2000 lub równoważne zawarte w tablicy nr 2, odniesione do temperatury czynnika grzewczego $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ według następującej zależności:

$$R_0 \geq 0,5 \times R_w$$

gdzie:

R_0 - opór cieplny izolacji wraz z powłoką rury oferowanej w $[\text{m}\cdot\text{K}/\text{W}]$

R_w - opór cieplny izolacji wraz z powłoką dla parametrów rury oferowanej w $[\text{m}\cdot\text{K}/\text{W}]$ według tablicy 2 PN-B-02421:2000 lub równoważne określony przy temperaturze czynnika do $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- prowadzenia przewodu elektrycznego bez możliwości jego styku z wewnętrzną rurą transportującą czynnik solarny, nie naruszania ciągłości materiału izolacyjnego oraz ciągłości na całej długości pod zewnętrznym płaszczem ochronnym.
- zabezpieczenia płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej fragmentów przewodów solarnych prowadzonych ponad połacią dachu w sytuacji, gdy producent nie udziela gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej.
- w przypadku izolacji wielowarstwowej składającej się z różnych materiałów izolacyjnych wymienione wymagania odnoszą się do każdej warstwy izolacji,
- izolacja przewodów instalacji solarnej powinna mieć oplot gwarantujący jej ścisłe przyleganie do rury izolowanej uniemożliwiający powstawanie pustek i kieszeni powietrznych. W przypadku izolacji wielowarstwowej nie dopuszcza się możliwości powstawania kieszeni powietrznych także pomiędzy poszczególnymi warstwami. Nie dopuszcza się również możliwości powstawania kieszeni powietrznych pomiędzy zewnętrzną powłoką ochronną a izolacją.

W odniesieniu do stalowych rur karbowanych wymaga się aby dodatnia dopuszczalna temperatura pracy (t_{dr}) spełniała warunek

$$t_{dr} \geq k \cdot t_{stg}$$

gdzie:

k – współczynnik bezpieczeństwa ($k = 1,2$)

t_{stg} – temperatura stagnacji oferowanego kolektora określona zgodnie z PN-EN 12975-2 lub PN EN-ISO 9806

W odniesieniu do stalowych rur karbowanych wymaga się aby ujemna graniczna dopuszczalna temperatura pracy spełniała warunek taki sam, jaki jest wymagany w odniesieniu do izolacji przewodów instalacji solarnej.

Konstrukcja mocująca:

Konstrukcja mocująca winna wykonana z wyłącznie z materiałów niekorodujących t.j. aluminium i stal nierdzewna oraz dedykowana przez producenta kolektorów.

Wymaga się dedykowania konstrukcji do lokalizacji (do montażu na dachu z uwzględnieniem typu pokrycia dachu, do montażu na elewacji lub gruncie)