

OPIS TECHNICZNY MONTAŻU INSTALACJI SOLARNYCH W OPARCIU O PRÓŻNIOWE KOLEKTORY SŁONECZNE

Spis treści:

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

1. Opis Instalacji

Opis techniczny dotyczy szczegółowych 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.

Miejsce 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 próżniowych 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 powinna składać się m.in:

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

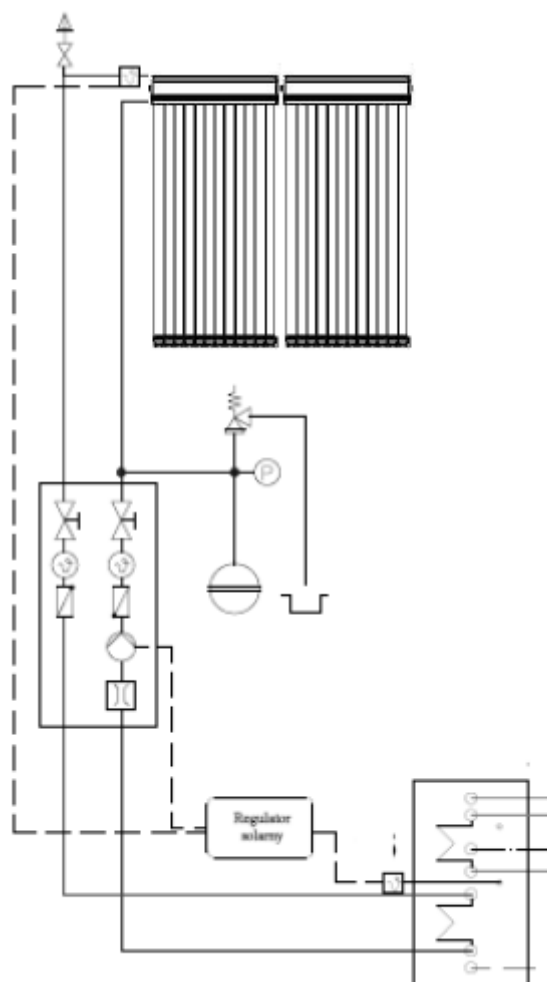
Długą żywotność kolektora zapewnić ma odporność na opady gradu oraz pozytywny wynik badań kolektora zgodnie z normą PN-EN 12975-2 lub równoważne.

Charakterystyka zestawów solarnych

Pakiet A

Ilość kolektorów [szt]	2
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=0$ [K]) [kW]	2,460
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=30$ [K]) [kW]	2,326
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. absorbera) [m ²]	3,000
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	3,200
Pojemność zbiornika [l]	200

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu A:

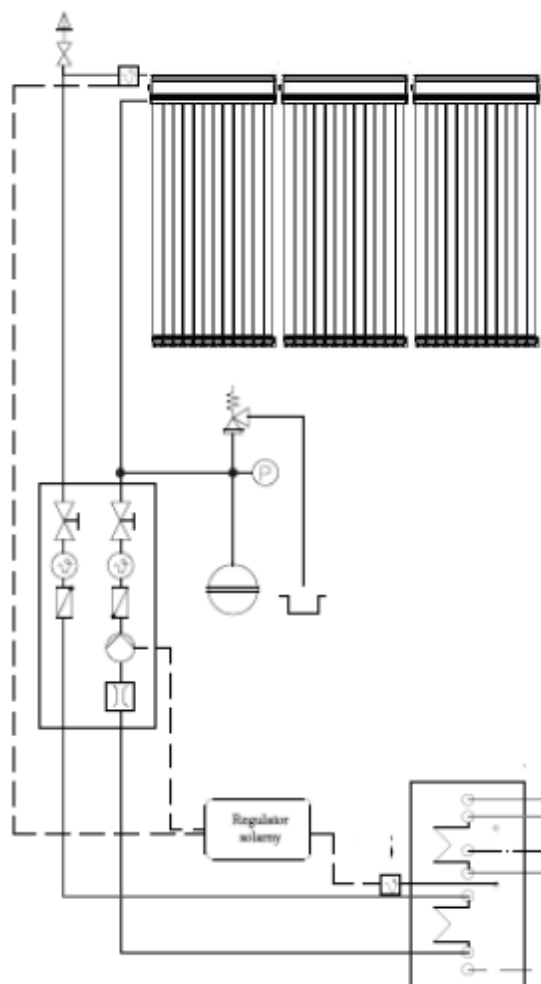


kolektor próżniowy - 2 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 200 dm3
naczynie wzbiorcze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet B

Ilość kolektorów [szt]	3
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	3,690
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	3,489
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. absorbera) [m ²]	4,500
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	4,800
Pojemność zbiornika [l]	300

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu B:

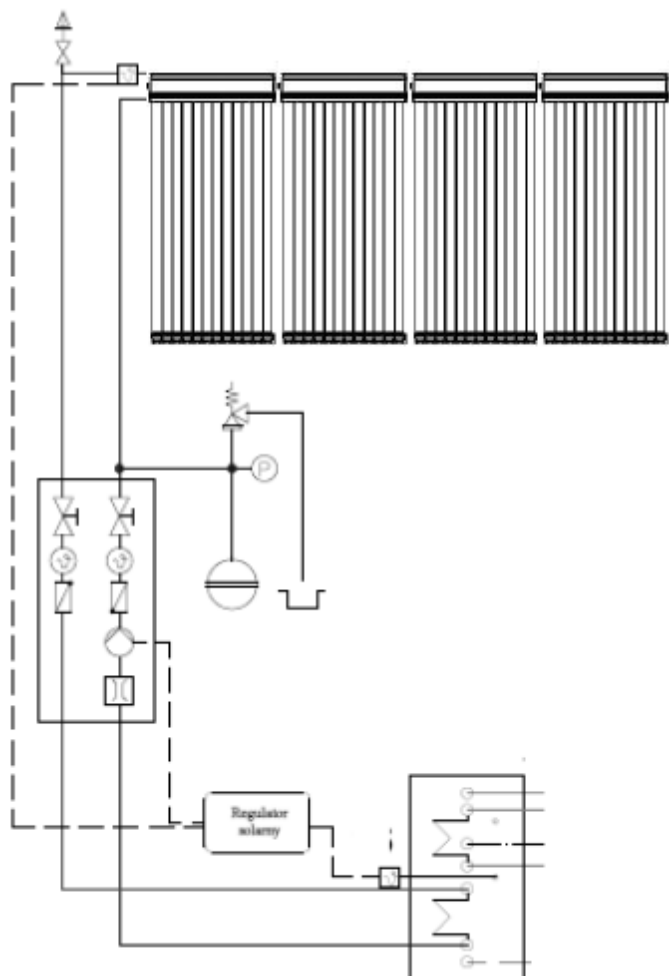


kolektor próżniowy - 3 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 300 dm ³
naczynie wzbiorcze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet C

Ilość kolektorów [szt]	4
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	4,920
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	4,652
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. absorbera) [m ²]	6,000
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	6,400
Pojemność zbiornika [l]	400

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu C:

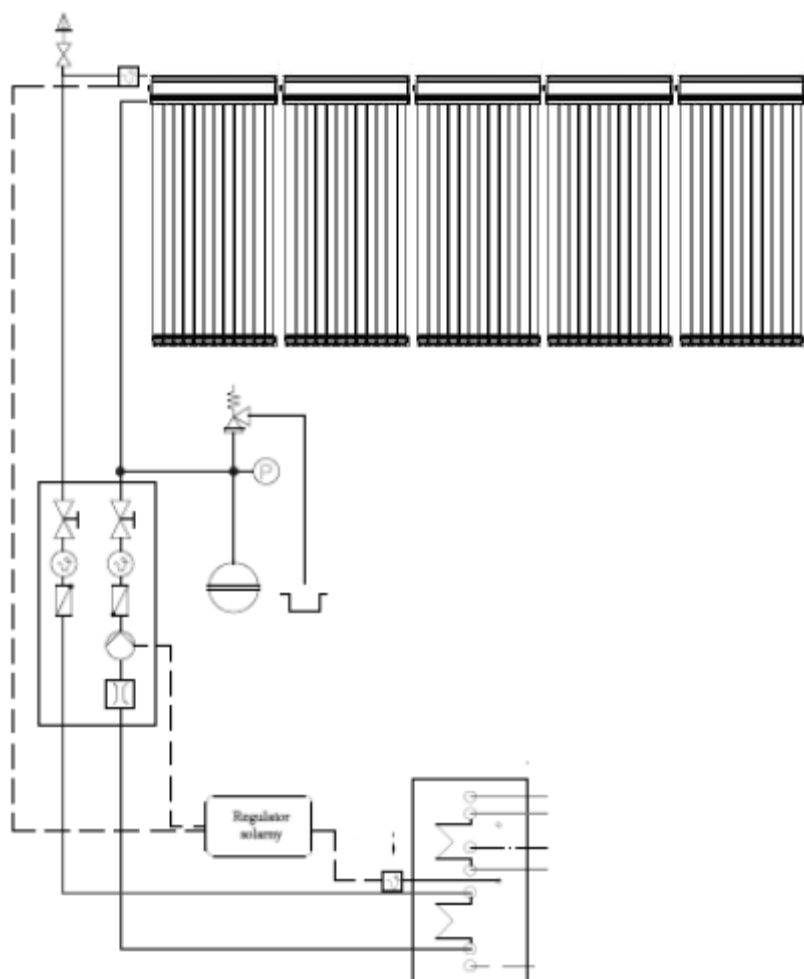


kolektor próżniowy - 4 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 400 dm ³
naczynie wzbiornicze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet D

Ilość kolektorów [szt]	5
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=0$ [K]) [kW]	6,150
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000$ [W/m ²] i $dT=30$ [K]) [kW]	5,815
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. absorbera) [m ²]	7,500
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	8,000
Pojemność zbiornika [l]	500

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu D:

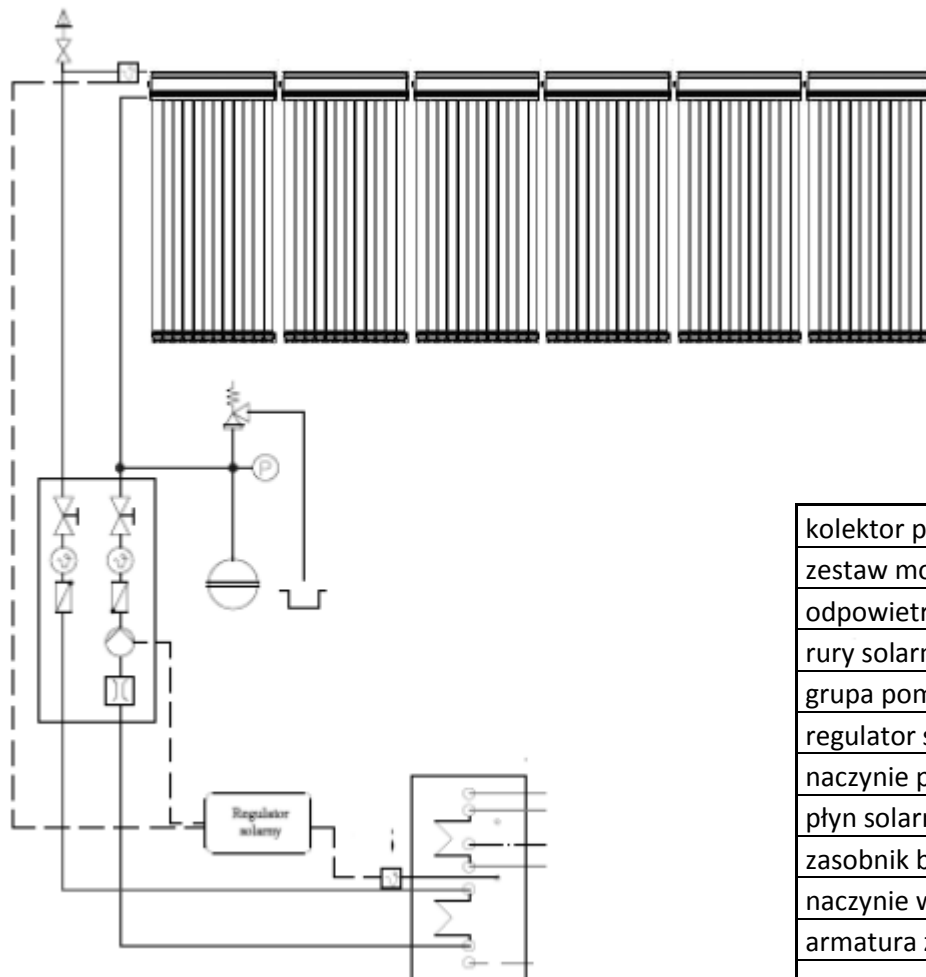


kolektor próżniowy - 5 szt.
zestaw mocujący
odpowietrznik ręczny
rury solarne
grupa pompowa
regulator solarny
naczynie przeponowe solarne
płyn solarny
zasobnik biwalentny c.w.u. 500 dm ³
naczynie wzbiornicze c.w.u.
armatura zabezpieczająca
termostatyczny zawór mieszający

Pakiet E

Ilość kolektorów [szt]	6
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$) [kW]	7,380
Moc całkowita zestawu (przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=30 \text{ [K]}$) [kW]	6,978
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. absorbera) [m ²]	9,000
Powierzchnia całkowita zestawu netto (pow. apertury) [m ²]	9,600
Pojemność zbiornika [l]	600

Schemat i podstawowe urządzenia pakietu E:



kolektor próżniowy - 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

2. Wymagania dot. podstawowych urządzeń

Kolektor słoneczny:

Kolektory winny spełniać wymagania:

- PN-EN 12975-1 i 12975-2 lub równoważne,
- Solar Keymark potwierdzający wyniki obowiązujących zgodnie z ww. normami badań ze skutkiem pozytywnym lub równoważne.

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ i materiał obudowy kolektora	<ul style="list-style-type: none"> - rurowy/próżniowy/szkło boro-krzemowe antyrefleksyjne gr. ścianki min. 2 mm - obudowa stop aluminium - typu Heatpipe
Wielkość kolektora	<ul style="list-style-type: none"> - wymagana powierzchnia czynna absorbera - min. 1,5 m² - wymagana powierzchnia czynna apertury - min. 1,6 m²
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	<ul style="list-style-type: none"> - listwa miedziana z powłoką Tinox umieszczona w rurze próżniowej - rura miedziana z solarnym nośnikiem ciepła przyspawana ultradźwiękowo do listwy absorbera umieszczona także w rurze próżniowej
Zwartość kolektora	<ul style="list-style-type: none"> - wartość stosunku czynnej powierzchni absorbera do całkowitej powierzchni kolektora*) pomnożona przez 100%: > 63 % - absorber miedziany o grubości min. 0,12 mm *) iloczyn wysokości i szerokości kolektora
Współczynniki strat ciepła odniesione do powierzchni absorbera	<ul style="list-style-type: none"> - sprawność optyczna odniesiona do powierzchni absorbera min. 81 % - liniowe a_1, max. 1,34 W/m² K - proporcjonalne a_2, max. 0,006 W/m² K² <p>dane winny być potwierdzone sprawozdaniem z badań na zgodność z normą PN-EN 12975-1 i 12975-2 lub EN ISO 9806:2013</p>
Skuteczna pojemność cieplna na m ² powierzchni apertury	- min. 5,97kJ/Km ²
Dopuszczalne parametry graniczne	- maksymalne dopuszczalne nadciśnienie pracy 6 bar
Moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temp. (T _m - T _a) wg PN-EN 12975-2	<p>T_m - T_a = 0 K ...: min. 1230 W</p> <p>T_m - T_a = 30 K ...: min. 1163 W</p> <p>Dane winny być potwierdzone załącznikiem do certyfikatu SolarKeymark</p>
Odporność na uderzenia mechaniczne (grad)	- Próba wykazała brak uszkodzeń. Próby przeprowadzono na stanowisku zgodnie z wymaganiami minimalnymi wg EN 12975

Powyższe parametry proponowanych kolektorów (sprawność, współczynniki a_1 , a_2 ,) potwierdzone w postaci pełnych badań na zgodność z normą PN-EN 12975-1 i 12975-2 lub EN ISO 9806:2013

Zasobnik c.w.u.:

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
Wyposażenie grupy pompowej:	- grupa dwudrogowa - elektroniczna pompa obiegu solarnego sterowana sygnałem PWM o max. poborze mocy 45W - zawór bezpieczeństwa - rotametr

	<ul style="list-style-type: none"> - separator powietrza - mierniki temperatury zasilania i powrotu
--	---

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 przekaźnikowe.

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 tr min. $\leq -50\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do tr 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 °C według następującej zależności:

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

gdzie:

R_0 - opór cieplny izolacji wraz z powłoką rury oferowanej w [m·K/W]

R_w - opór cieplny izolacji wraz z powłoką dla parametrów rury oferowanej w [m·K/W] według tablicy 2 PN-B-02421:2000 lub równoważne określony przy temperaturze czynnika do 60 °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 opłot 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)

