
SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	3
4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	3
4.1 KOLEKTORY SŁONECZNE.....	3
4.2 PODGRZEWACZ DWUWĘŻOWNICOWY.....	5
4.3 GRUPA POMPOWA DWUDROGOWA, STEROWNIK SOLARNY.....	5
4.4 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI.....	6
4.5 RUROCIĄGI I IZOLACJA.....	6
5. ZAKRES PRAC DO WYKONANIE PO STRONIE BENEFICJENTA.....	6
6. POSTANOWIENIA KOŃCOWE.....	7
7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWCYH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....	8
8. DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ.....	8
9. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW.....	9

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji kolektorów słonecznych, wspomagającej podgrzewanie wody dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- część technologiczną systemu solarnego do wspomagania podgrzewania ciepłej wody wraz z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad jej funkcjonowania.

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa z Inwestorem;
- wytyczne i ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem instalacji;
- literatura techniczna i obowiązujące normy i przepisy;
- częściowa inwentaryzacja techniczna budynku, wizja lokalna.

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Przewiduje się przygotowanie c.w.u. za pośrednictwem instalacji solarnej, która częściowo zastąpi energię pozyskiwaną ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskaną przez system solarny. Pozyskana energia będzie podgrzewać wodę zgromadzoną w nowo projektowanym zasobniku solarnym. Instalację dobrano w oparciu o liczbę osób korzystających z instalacji c.w.u. przy założeniu zużycia c.w.u. na osobę 50 l/doba. Ilość mieszkańców od 1 do 3 osób. Instalację dobrano w sposób zapewniający min. 50% stopnia pokrycia zapotrzebowania na c.w.u. w skali roku.

4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

4.1 KOLEKTORY SŁONECZNE

Zaprojektowano instalację solarną złożoną z 2 kolektorów słonecznych.

Minimalne parametry techniczne zaprojektowanych kolektorów nie mogą być gorsze niż podane w tabeli poniżej:

Tabela 1 Minimalne parametry kolektora decydujące o równoważności:

Kolektor słoneczny	płaski z selektywnym pokryciem absorbera
Minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975-2:2007)	1300 W

Minimalna powierzchnia czynna apertury/powierzchnia brutto pojedynczego kolektora	1,87 m ² / 2,00m ²
Minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury, potwierdzona Solar Keymark, wydanym przez DIN CERTCO lub ISFH	83,0 %
Maksymalny współczynnik utraty ciepła a1 odniesiony do powierzchni apertury	4,1 W/(m ² K)
Maksymalny współczynnik zależności temperatury utraty ciepła a2 odniesiony do powierzchni apertury	0,18 W/(m ² K ²)
Współczynnik absorpcji	95%, +/-2%
Układ hydrauliczny kolektora	Meandrowy lub podwójna harfa
Połączenie między kolektorami	Łączniki kompensujące naprężenia
Układ hydrauliczny kolektora słonecznego	miedziany
Temperatura stagnacji kolektora słonecznego	Max 215°C
Rodzaj absorbera	miedziany
Typ materiał obudowy	Aluminiowa rama
Gwarantowany roczny uzysk energetyczny	525 kWh/m ² a
Minimalna grubość szkła:	3,0 mm

UWAGA: Wskazane powyżej parametry powinny być potwierdzone w pełnym raporcie z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2.

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę w zgodności z normą PN-EN 12975-1:2007 : „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne”, którego integralną częścią powinno być sprawozdanie z badań kolektorów, przeprowadzonych z normą PN-EN 12975-2:2007: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 2: Metody badań” wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze oraz sprawozdanie z badań wg norm PN-EN 12975-1:2007 oraz PN-EN 12975-2:2007.

Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych z odpowietrznikiem:

Zestaw umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię oraz z rurami instalacyjnymi CU lub Inox wraz z odpowietrznikiem ręcznym. Zestaw połączeniowy musi zapewniać szczelne połączenie kolektorów i instalacji. Zestaw montażowy powinien być skręcany, a nie lutowany zarówno przy połączeniach między kolektorami, jak również przy połączeniu kolektorów z rurociągiem.

Układ kolektorów należy umieścić zgodnie z rysunkiem nr 1. Kolektory słoneczne należy w miarę możliwości ukierunkować w stronę południa i pochylić pod odpowiednim kątem. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą dostarczaną przez producenta kolektorów. Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Instalację solarną należy wypełnić wodnym roztworem glikolu propylenowego posiadającego w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne o temp. zamarzania -30°C (glikol propylenowy ECO MPG-P-30).

4.2 PODGRZEWACZ DWUWĘŻOWNICOWY

Dobrano zasobnik solarny dwuwężownicowy o pojemności 200 dm³. Dolna węźownica zasobnika zasilana będzie przez instalację glikolową. W celu zapewnienia komfortu c.w.u w okresach przejściowych bądź zimowych w których instalacja solarna nie będzie zaspakajala potrzeb podgrzewu c.w.u należy zasilić górną węźownicę projektowanego zasobnika z konwencjonalnego źródła ciepła bądź w przypadku braku takiej możliwości zamontować grzałkę elektryczną o odpowiedniej mocy zapewniającej podgrzew c.w.u.

Prace związane z podłączeniem górnej węźownicy oraz ewentualnej zabudowy grzałki elektrycznej nie wchodzi w zakres niniejszej dokumentacji projektowej. Prace te winien wykonać Użytkownik instalacji.

Projektowany zasobnik połączyć z istniejącymi przewodami instalacji wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji (jeśli istnieje). Podłączenia należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza, a przewody należy prowadzić równolegle i prostopadle do ścian. Nie należy wykonywać połączeń istniejącej instalacji wody zimnej, c.w.u i cyrkulacji wykonanej z miedzi

z elementami ocynkowanymi.

Minimalne parametry techniczne zasobnika: emaliowany, z otworem rewizyjnym oraz z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej i anodą tytanową. Zasobnik ocieplony pianką poliuretanową twardą, zabezpieczony jest aktywną anodą tytanową. Zasobnik posiada kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej. Zbiornik wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika należy zamontować termostatyczny zawór antypopażeniowy o zakresie temp. 35-70°C z króćcami przyłączeniowymi minimum $\frac{3}{4}$ " i $k_{vs}=1,6\text{m}^3/\text{h}$. Klasa efektywności energetycznej zgodnie z obowiązującym od 26 września 2015r. Rozporządzeniem Komisji UE nr 812/2013 – min. C.

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: minimum = 110°C
- po stronie grzewczej: minimum = 110°C
- po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
- po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
- w obiegu c.w.u: minimum = 10 bar

4.3 GRUPA POMPOWA DWUDROGOWA, STEROWNIK SOLARNY

Dla potrzeb dostawy i montażu instalacji solarnej należy zastosować grupę solarna podwójną wykonaną z mosiądzu wyposażoną w elektroniczną pompę obiegową w klasie energetycznej $\text{EEI} \leq 0,20$ z separatorem powietrza z rotametrem 2 - 14 l/min.

Sterownik powinien:

- sterować obiegiem płynu solarnego w kolektorach słonecznych;
- regulować temperaturę c.w.u. w zasobniku;
- posiadać możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu;
- monitorować i zliczać produkowaną energię cieplną;
- sterujący pracą pompy elektronicznej sygnałem PWM;
- zabezpieczenie przed przegrzaniem kolektorów (odwrócenie obiegu grzewczego);
- funkcję „urlop”;

- funkcję zapisywania danych z ostatniego kwartału, oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne;
- karta pamięci umożliwiającą zapis zliczonej przez sterownik pozyskanej energii słonecznej.

4.4 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Układ obiegu płynu solarnej zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa dn 15 o ciśnieniu otwarcia 6 bar zabudowanym w grupie pompowej solarnej. Do kompensacji wzrostu objętości w układzie zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności 18 dm³. Naczynie wzbiorcze winno być odporne na działanie środka antyzamarzającego oraz posiadać dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego. Membrana przystosowana do pracy z glikolem propylenowym odporna na wysokie temperatury (wartość szczytowa) 140°C. Podpięcie naczynia solarnej do układu wykonać od góry. Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona zostanie zaworem bezpieczeństwa dn 20 o ciśnieniu otwarcia 6 bar oraz naczyniem przeponowym o pojemności 24 dm³. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika. Do odpowietrzenia układu solarnej służy ręczny odpowietrznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów. Odpowietrznik po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej należy zamknąć poprzez zawór odcinający.

4.5 RUROCIĄGI I IZOLACJA

Przewody instalacji solarnej wykonać z elastycznej rury nierdzewnej, gatunek stali 316L lub z rurociągów miedzianych. Średnice rurociągów – zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Należy zastosować izolację rur solarnych o podwyższonej odporności termicznej min. 220°C od strony rurociągu i min. 80°C po stronie zewnętrznej. Przewodność cieplna izolacji przy temp. 0°C nie większa niż 0,031 W/(m*K). Izolacja musi nadawać się do montażu na zewnątrz (warunki atmosferyczne, odporna na promieniowanie UV, zabezpieczona przed uszkodzeniami zewnętrznymi siatką techniczną) i wewnątrz budynku. Podczas prowadzenia rurociągu w kominie izolacja powinna być na tyle mocna, aby nie została uszkodzona. Otulina powinna być w możliwie jak najdłuższym odcinku, tak aby było jak najmniej połączeń, a jeśli już to należy zabezpieczać połączenia w taki sposób, aby niwelować mostki termiczne. Jeśli kolektory będą montowane na ziemi należy zastosować rurociągi ochronne, nadające się do montażu w gruncie. Grubości izolacji min. 20 mm.

Rurociągi wody ciepłej i zimnej powinny zostać wykonane z zaizolowanych cieplnie rur PP lub PE dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej (dopuszczalna temp. wody do 90°C). Rurociągi doprowadzające zimną wodę do zbiornika zaizolować przeciwwoszeniowo otuliną z pianki polietylenowej o grubości 9 mm, natomiast rurociągi wody ciepłej, cyrkulacji (jeśli istnieje) zaizolować pianką polietylenową o grubości 25 mm.

5. ZAKRES PRAC DO WYKONANIE PO STRONIE BENEFICJENTA

- Dostosowanie pomieszczenia do montażu instalacji:
 - pomieszczenie powinno być uprzątnięte, suche, ogrzewane z utwardzonym podłożem pod montowany zbiornik solarny,
 - drzwi wejściowe i drogi komunikacyjne o odpowiedniej szerokości (zdjęcie futryny, podkucie lub poszerzenie otworów drzwiowych lub okiennych oraz uprzątnięcie i dostosowanie dróg komunikacyjnych umożliwiających wniesienie zbiornika solarnej);

- demontaż istniejącego podgrzewacza c.w.u.;
- doprowadzenie instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji do pomieszczenia montażu instalacji solarnej;
- dostawa i montaż reduktora ciśnienia;
- dostosowanie instalacji elektrycznej w budynku poprzez zapewnienie gniazda elektrycznego potrójnego 230 V 50Hz z ochroną (uziemieniem) w zasięgu montażu sterownika solarnego, dostosowanie instalacji do obowiązujących przepisów;
- dostawa i montaż grzałki (jeśli wymagane);
- podłączenie górnej węzownicy zasobnika solarnego;
- wykonanie prac wykończeniowych w pomieszczeniu węzła solarnego po montażu instalacji solarnych;
- w przypadku montażu na gruncie: uprzątnięcie terenu pod montaż kolektorów słonecznych;
- w przypadku pokrycia dachowego zawierającego azbest: wymiana pokrycia dachowego.

6. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

Po zamontowaniu instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich instalacji – przy zachowaniu ciśnień zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Po zakończeniu montażu, odpowietrzeniu i wykonaniu prób należy pamiętać o zdjęciu lub zaplombowaniu ręczek z zaworów spustowych oraz zaworów odcinających na rurach wzbiornych naczyń przeponowych. Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji winny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń.

- Zastosowane urządzenia i materiały winny posiadać certyfikat zgodności z PN lub zgodność z aprobatą techniczną wraz z oceną higieniczno-sanitarną pozwalającą na stosowanie w budownictwie;
- Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z wytycznymi montażowymi producentów, zgodnie z “Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych” oraz przy zachowaniu obowiązujących przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Montażu kolektorów dokonać zgodnie z wytycznymi producenta. Do montażu kolektorów słonecznych na dachu płaskim lub nachylonym zastosować konstrukcje systemowe zgodnie z zaleceniami producenta;
- Kolektory w czasie instalowania na dachu, podłączania, napełniania, odpowietrzania i regulowania instalacji powinny być przykryte. Jeżeli to możliwe powinny znajdować się pod folią, plandeką bądź zakryte oryginalnym kartonami;
- Przewidzieć wprowadzenie do pomieszczenia kotłowni zasobnika c.w.u. uwzględniając jego wymiary i masę.

UWAGA:

Dopuszcza się zmianę urządzeń na inne niż dobrane w projekcie, ale o parametrach równoważnych. Obowiązek udowodnienia równoważności zaoferowanych urządzeń spoczywa na Wykonawcy instalacji solarnej.

7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ I ARMATURY	ILOŚĆ
1	Kolektor słoneczny płaski wraz z zestawem montażowym – parametry wg opisu	2 szt.
2	Zasobnik solarny dwuwężownicowy o pojemności 200 dm ³ – parametry wg opisu	1 szt.
3	Grupa pompowa solarna – parametry wg opisu	1 kpl.
4	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnej o poj. 18 dm ³ z szybkozłączką do glikolu lub zaworem kulowym ze ściągniętą rączką do glikolu – parametry wg opisu	1 szt.
5	Sterownik – parametry wg opisu	1 kpl.
6	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji c.w.u. o poj. 24 dm ³ z szybkozłączką lub zaworem kulowym ze ściągniętą rączką – parametry wg opisu	1 szt.
7	Zawór bezpieczeństwa do instalacji c.w.u. dn20 – parametry wg opisu	1 szt.
8	Termostatyczny zawór mieszający dn20 – parametry wg opisu	1 szt.
9	Zawór odcinający kulowy dn20	1 szt.
9a	Zawór odcinający kulowy dn20	1 szt.
10	Zawór zwrotny dn20	1 szt.
10a	Zawór zwrotny dn20	1 szt.
10b	Zawór zwrotny dn20	1 szt.
11	Zawór spustowy dn15	1 szt.
12	Anoda tytanowa	1 szt.
13	Czujnik temp. czynnika w kolektorach słonecznych wraz z odpowietrzeniem	1 szt.
14	Filtr dn20	1 szt.
*	Przewody elastyczne instalacji solarnej wraz izolacją – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Rury instalacji zimnej wody PP dn25 – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Rury instalacji c.w.u. PP dn25 – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Rury instalacji cyrkulacji PP dn20 (jeśli istnieje) – parametry wg opisu	
*	Izolacja PE rur zimnej wody gr. 9 mm – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Izolacja PE rur c.w.u. gr. 25 mm – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Izolacja PE rur cyrkulacji gr. 25 mm (jeśli istnieje) – parametry wg opisu	1 kpl.
*	Płyn solarny – parametry wg opisu	1 kpl.

8. DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

Dobór naczynia solarnego

Dobrano naczynie solarne o poj. cał. 18 dm³.

Dobór zaworu bezpieczeństwa obiegu solarnego

Do zabezpieczenia instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zastosowano w grupie pompowej membranowy **zawór bezpieczeństwa o średnicy ½” i ciśnieniu otwarcia 6 bar**.

Dobór naczynia c.w.u.

Dobrano naczynie c.w.u. o poj. cał. 24 dm³.

Dobór zaworu bezpieczeństwa zasobnika c.w.u.

Dobrano zawór bezpieczeństwa $\frac{3}{4}$ ” (6 bar) o średnicy kanału dolotowego 13 mm.

9. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

	Mapa sytuacyjna
Rys. nr 1	Lokalizacja kolektorów słonecznych
Rys. nr 2	Pomieszczenie węzła solarnego
Rys. nr 3	Schemat technologiczny instalacji solarnej