

---

***SPIS TREŚCI***

<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>3</b>
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
<b>5. ZAKRES PRAC DO WYKONANIE PO STRONIE BENEFICJENTA.....</b>	<b>6</b>
<b>6. POSTANOWIENIA KOŃCOWE.....</b>	<b>7</b>
<b>7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....</b>	<b>8</b>
<b>8. DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ.....</b>	<b>8</b>
<b>9. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW.....</b>	<b>9</b>

## 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 4 do 5 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 3 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> / 2,00m <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> K)
Maksymalny współczynnik zależności temperatury utraty ciepła a2 odniesiony do powierzchni apertury	0,18 W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> 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 300 dm<sup>3</sup>. Dolna wężownica 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 wężownicę 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 wężownicy 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 solarnego 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 wzbiornicze o pojemności 24 dm<sup>3</sup>. Naczynie wzbiornicze 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 solarnego 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 dm<sup>3</sup>. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika. Do odpowietrzenia układu solarnego 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 solarnego);

- 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 wzbiórczych 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 nachylnym 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	3 szt.
2	Zasobnik solarny dwuwężownicowy o pojemności 300 dm <sup>3</sup> – parametry wg opisu	1 szt.
3	Grupa pompowa solarna – parametry wg opisu	1 kpl.
4	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnej o poj. 24 dm <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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. 24 dm<sup>3</sup>.

### 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 dm<sup>3</sup>.

**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