

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

INSTALACJA SOLARNA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

„Modernizacja indywidualnych źródeł energii cieplnej lub elektrycznej w gminie Turośń Kościelna”

OBIEKT: Budynek jednorodzinny
BRANŻA: Instalacje

INWESTOR: GMINA TUROŚŃ KOŚCIELNA

OPRACOWAŁ: Maciej Zajkowski, Łukasz Budzyński

Turośń Kościelna 2016

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot i cel opracowania
2. Zakres i podstawa opracowania
3. Charakterystyka obiektu
 - 3.1 Opis projektowanych rozwiązań
 - 3.2. Minimalne wymagania odnośnie kolektorów słonecznych
 - 3.3. Minimalne wymagania dotyczące zbiorników lub zasobników
 - 3.4. Minimalne wymagania odnośnie rurociągów i armatury
 - 3.5. Minimalne wymagania odnośnie izolacji
 - 3.6. Minimalne wymagania odnośnie naczyńia przeponowego
 - 3.7. Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu solarnego
4. Lokalizacja projektowanych urządzeń
5. Wytoczne automatyki i sterowania. Założenia technologiczne
6. Postanowienia końcowe
7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego wykorzystującego kolektory słoneczne. Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektu w zakresie niezbędnym do wybudowania instalacji.

2. Zakres i podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

część technologiczno – mechaniczną systemu solarnego zasilanego przez zespół kolektorów słonecznych płaskich wraz z układami współpracującymi z projektowaną instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej dla budynku jednorodzinnego.

Podstawą do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące dane wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora
- Ankieta techniczna doboru
- Inwentaryzacja
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące normy oraz wytyczne producentów systemów solarnych

3. Charakterystyka obiektu

Miejsce położenia budynku	Gmina Turośl Kościelna
Typ budynku	murowany/drewniany

3.1 Opis projektowanych rozwiązań

Zestaw I

Projektowany system solarny		
Liczba kolektorów	[szt]	2
Zbiornik CWU	[litr]	300
Miejsce montażu kolektorów		dach/grunt/budynek gospodarczy
Miejsce montażu zbiornika		kotłownia/inne pomieszczenie z temperaturą dodatnią
Orientacja dachu		południowa
Średnia długość traktacji w jedną stronę	[mb]	20

Zestaw II

Projektowany system solarny		
Liczba kolektorów	[szt]	3
Zbiornik CWU	[litr]	400
Miejsce montażu kolektorów		dach/grunt/budynek gospodarczy
Miejsce montażu zbiornika		kotłownia/inne pomieszczenie z temperaturą dodatnią
Orientacja dachu		południowa
Średnia długość traktacji w jedną stronę	[mb]	20

Zestaw III

Projektowany system solarny		
Liczba kolektorów	[szt]	4
Zbiornik CWU	[litr]	500
Miejsce montażu kolektorów		dach/grunt/budynek gospodarczy
Miejsce montażu zbiornika		kotłownia/inne pomieszczenie z temperaturą dodatnią
Orientacja dachu		południowa
Średnia długość traktacji w jedną stronę	[mb]	20

Dobór solarnego systemu grzewczego do podgrzewania ciepłej wody użytkowej przeprowadzony został na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku, wywiadu technicznego oraz materiałów informacyjnych i technicznych ogólnodostępnych producentów systemów solarnych oraz opracowań własnych.

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych przez budynek mieszkalny na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych. Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł

konwencjonalnych energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w projektowanym podgrzewaczu systemu solarnego, zasilając system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów są oparte o wytyczne producenta i mają za zadanie zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego. Projektowany system solarny składa się z jednego obiegu, a kolektory rozmieszczone na dachu połączone są przewodem rurowym z jednym pojemnościowym dwuwężownicowym podgrzewaczem wody. Nośnikiem energii słonecznej będzie wodny roztwór glikolu cyrkulujący w systemie kolektory - wężownica, obieg będzie wymuszony za pomocą pompy obiegowej znajdującej się w stacji solarnej.

Instalacja kolektorów słonecznych powinna pracować poprawnie bez konieczności użycia zasilania awaryjnego (np. UPS)

Przykładowy schemat projektowanej instalacji przedstawiono na załączonym schemacie.

3.2. Minimalne wymagania odnośnie kolektorów słonecznych

Technologia instalacji solarnej do wspomaganie podgrzewania c.w.u. powinna być wykonana z elementów gotowych tj.: kolektorów słonecznych, uchwytów montażowych pod kolektory, zasobników c.w.u., pomp, armatury itp., z elementów prefabrykowanych takich jak rurarz miedziany, stalowy, izolacje, itp. Kolektory słoneczne należy montować wg opracowanego przez Wykonawcę projektu, przy użyciu stelaży odpowiednich do danego typu kolektora słonecznego. Stelaż powinien być wykonany z materiału odpornego na korozję.

Kolektor powinien charakteryzować się budową i parametrami nie gorszymi niż:

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ kolektora	Płaski
Materiał obudowy kolektora	Rama kolektora wykonana z jednego profilu aluminium o sztywnej konstrukcji.
Wielkość - wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora	min 2,19 m²
Wielkość - wymagana powierzchnia pojedynczego kolektora brutto	max 2,55 m²
Materiał absorbera	Aluminium lub miedź z powłoką wysokoselektywną np. SolTitan, BlueTec , Miro-therm
Konstrukcja rur absorbera	Pojedyncza rura miedziana ułożona w sposób meandrowy.
Stopień absorpcji absorbera	min 0,95 (95%)
Szkło solarne	Szkło antyrefleksyjne o grubości min 3,2 mm Przepuszczalność solarna, = min 0,91 (91%)

	<p>Przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną, akredytowaną jednostkę badawczą w sprawozdaniu z badań osiągnięć kolektorów słonecznych wg EN 12975</p> <p>Obecność szkła antyrefleksyjnego oraz Informacja o przepuszczalności solarnej zawarta w sprawozdaniu z badań na zgodność z normą 12975-2 wydanym przez akredytowaną jednostkę badawczą</p>
Połączenie wzajemne kolektorów w polach.	Za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych.
<p>Sprawność optyczna i parametry cieplne odniesione do powierzchni apertury:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawność optyczna - współczynnik strat a_1 - współczynnik strat a_2 	<p>min 80,5% max 4,34 [W/m²K] max 0,023 [W/m²K²]</p>
Max dopuszczalna masa pojedynczego kolektora (opróżnionego)	max 44 kg
Max dopuszczalna temp. Stagnacji przy $G_S = 1000 [W/m^2]$ i $dT = 30[^\circ C]$	min 180°C
Maksymalna temperatura robocza:	min 180°C
Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni apertury kolektora przy natężeniu promieniowania $1000 W/m^2$ oraz różnicy temperatury ($T_m - T_a$) wg PN-EN 12975-2	Dla $T_m - T_a = 0 K \rightarrow$ min 815 W/m²
Odporność na uderzenia gradu	Próba wykazała brak uszkodzeń Próby przeprowadzono na stanowisku testowym zgodnie z wymaganiami minimalnymi wg EN 12975
Wymagany certyfikat	Solar Keymark

Wytyczne odnośnie wykonawstwa instalacji solarnej:

- kąt pochylenia kolektorów słonecznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku.

- kąt azymutu kolektorów słonecznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji solarnych w skali całego roku. Istnieje możliwość odchylenia w kierunku południowo-wschodnim lub południowo-zachodnim.
- dostosować konstrukcje systemów solarnych, do poszczególnych budynków mieszkalnych, wskazanych do montażu tych systemów, w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu kolektorów, kolektory słoneczne można umieścić bezpośrednio na połaci dachu, pod warunkiem, że dach posiada wymagany spadek, w przypadku braku możliwości instalacji kolektora na dachu, np. zbyt mała powierzchnia, złe warunki nasłonecznienia, zbyt mała nośność, itp., Wykonawca dokona montażu kolektorów w innym, najbliższym miejscu, optymalnym dla ich sprawności, na ścianie elewacyjnej z zastosowaniem odpowiedniej konstrukcji wsporczej umożliwiającej optymalne ustawienie do ekspozycji nasłonecznienia.
- dostosować instalacje wewnętrzne: wod., c.w.u.
- zapewnić zabezpieczenie systemu kolektorów słonecznych poprzez zastosowanie układu zabezpieczającego kolektor przed przegrzaniem np. obniżenie poziomu czynnika roboczego w instalacji lub zastosowanie bezpiecznika termicznego,
- każda próba szczelności i przepływu powinna być bezwzględnie potwierdzona obustronnym (Zamawiający-Inspektor Nadzoru i Wykonawca) podpisaniem protokołu odbioru.

Automatyka układu solarnego powinna posiadać min. następujące funkcje:

- sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych,
- możliwość rejestracji ilości pozyskanej energii, za pomocą ciepłomierza ultradźwiękowego bez elementów ruchomych, dopuszczonego do pracy z glikolem propylenowym potwierdzonym certyfikatem przyrządu pomiarowego spełniającego dyrektywie 2004/22/WE z angielskim Measuring Instruments dnia 31 marca 2004 r. o przyrządach pomiarowych (zwana w skrócie MID od nazwy w języku Directive),
- możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zbiorników c.w.u.,
- dla prawidłowego działania instalacji solarnej należy dobrać sterownik z min. 3 czujnikami temperatury aby umożliwić układ pracy **biwalentny**. Należy zastosować wyświetlacz umożliwiający wgląd w parametry pracy oraz panel operatora,
- ze względu na niskie temperatury w sezonie zimowym należy zastosować glikol propylenowy o odpowiednim stężeniu i temperaturze zamarzania do – 35°C.

3.3. Minimalne wymagania dotyczące zbiorników lub zasobników

Przewidywane do zastosowania zbiorniki magazynujące ciepłą wodę użytkową powinny:

- mieć dobrą pojemność zaspokajającą zapotrzebowanie użytkowników danego obiektu na ciepłą wodę, przy jednoczesnym założeniu możliwości odbioru wyprodukowanego ciepła przez instalację solarną,
- posiadać odpowiednie wewnętrzne zabezpieczenie antykorozyjne i higieniczne, np. poprzez powłokę emaliową,
- posiadać ochronę termiczną poprzez zastosowanie odpowiedniej grubości izolacji zbiornika,
- wytrzymywać temperaturę i ciśnienie panujące w instalacji.

Zbiornik solarny powinien charakteryzować się budową i parametrami nie gorszymi niż:

Pojemność zasobnika		Jednostka	300 l	400 l	500 l
Min wymagana powierzchnia grzewcza	Górna węzownica grzewcza:	[m ²]	0,6	0,9	1,1
	Dolna węzownica grzewcza:		1,4	1,5	2,0
Min wymagana pojemność	Górna węzownica grzewcza:	[litr]	4,9	5,4	6,4
	Dolna węzownica grzewcza:		6,9	7,5	13,7
Max temp. pracy zbiornika		[°C]	95	95	95
Max temp. pracy węzownicy		[°C]	110	110	110
Max ciśnienie pracy zbiornika		MPa	1,0	1,0	1,0
Max ciśnienie pracy węzownicy		MPa	1,6	1,6	1,6

Izolacja cieplna	Twarda pianka PUR	Twarda pianka PUR	Twarda pianka PUR
Wymagana dodatkowa ochrona katodowa poprzez anodę tytanową			
Wymagane zastosowanie grzałki elektrycznej o mocy min. 2 kW			

3.4. Minimalne wymagania odnośnie rurociągów i armatury

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami, w instalacjach kolektorów słonecznych należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Jako materiał rurociągów solarnych należy zastosować stal nierdzewną w otulinie (np. nanotechnologicznej maty aerożelowej), o niskim współczynniku ciepła ($\lambda < 0,019 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) w średniej temp. 40°C wg. PN-EN 12667:2002), pokrytej twardym płaszczem 0,5 mm PVC wraz z wtopionym przewodem elektrycznym do czujnika temperatury (przewód SiHF 2 x 0,75 w izolacji silikonowej). Gwarancja jakości potwierdzona Certyfikatem TÜV Rheinland oraz klasie ogniowej B-s1, D0 wg EN 13501-1. Odporność na działanie promieni UV bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Odporność na uszkodzenia mechaniczne bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Zakres temperatury roboczej -200°C do +200°C.

Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Pozostałe rurociągi wykonać z rur stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie, pod warunkiem że posiadają one dopuszczenia do danego typu instalacji.

Armatura zamontowana na instalacjach powinna być dobrana odpowiednio do średnic rurociągów, ciśnień, przepływów i warunków panujących w instalacji oraz powinna być odporna na wysokie temperatury i właściwości fizyko-chemiczne krążącej w instalacji mieszanki glikolowej.

Armatura powinna być tak zamontowana, aby możliwa była jej bezproblemowa obsługa i konserwacja.

Do armatury przewidzianej do tego typu instalacji należy zaliczyć minimum takie elementy jak:

- pompy obiegowe,
- zawory odcinające,
- zawory zwrotne,
- zawory odpowietrzające, spustowe i separatory powietrza,
- zawory bezpieczeństwa,
- naczynia wzbiorcze,
- termometry i manometry.

Wszystkie materiały kontaktujące się z wodą pitną muszą posiadać atest PZH lub równoważny.

3.5. Minimalne wymagania odnośnie izolacji

Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i ciśnienia oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Izolację należy zaprojektować i zamontować o grubościach oraz w ilościach gwarantujących należytą izolację wszystkich rurociągów, występujących w danym systemie zgodnie z odpowiednimi normami.

Izolacja rurociągów solarnych powinna charakteryzować się:

- odpornością na promieniowanie UV i czynniki pogodowe,
- wykonaniem z materiału o niskiej przewodności cieplnej i o wysokim współczynniku oporu przeciw dyfuzji pary wodnej,
- odpornością na wysokie temperatury,
- niskim współczynnikiem ciepła ($\lambda < 0,019 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) w średniej temp. 40°C wg PN-EN 12667:2002), pokrytej twardym płaszczem 0,5 mm PVC wraz z wtopionym przewodem elektrycznym do czujnika temperatury (przewód SiHF 2 x 0,75 w izolacji silikonowej). Gwarancja jakości potwierdzona Certyfikatem TÜV Rheinland oraz klasie ogniowej B-s1, D0 wg EN 13501-1. Odporność na działanie promieni UV bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Odporność na uszkodzenia mechaniczne bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Zakres temperatury roboczej -200°C do +200°C.

3.6. Minimalne wymagania odnośnie naczynia przeponowego

Zastosować naczynia przeponowe o następujących parametrach:

- do obiegu glikolowego zastosować naczynia przeponowe przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o ciśnieniu pracy min. do 8 bar, maksymalnej temperaturze pracy min. do +110°C,
- do wody użytkowej zastosować naczynia przeponowe o ciśnieniu pracy min. do 10 bar i maksymalnej temperaturze pracy min. do +90°C.

3.7. Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu solarnego

Zadaniem instalacji solarnej jest wykorzystanie energii słonecznej i jej przekazywanie do odbiornika ciepła, którym w tym przypadku jest woda zgromadzona w projektowanym zasobniku c.w.u. Podgrzana woda przekazywana będzie do projektowanego systemu zaopatrywania w ciepłą wodę użytkową. Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur ze stali nierdzewnej, karbowanej. Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne – węzownice w podgrzewaczu c.w.u. jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami (inhibitorami). Jest to instalacja ciśnieniowa, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Stanowi ona integralne wyposażenie solarnej stacji pompowej. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa w stacji pompowej oraz za pomocą

przeponowego naczynia wzbiórczego. Ciśnienie naczynia wzbiórczego solarnego (układ glikolowy) należy ustawić na wartość 2,5 bar a ciśnienie naczynia wzbiórczego wody zimnej (po stronie zasobnika CWU) 3 bar, ciśnienie glikolu w instalacji solarnej należy ustawić na wartość 2 bar. Przewody instalacji solarnej będą prowadzone po dachu budynku, a następnie będą prowadzone do kotłowni. W pomieszczeniu technicznym – kotłowni planuje się umieszczenie pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. wraz z kompletną stacją solarną i aparaturą zabezpieczającą.

Wymiarowanie instalacji solarnej przeprowadzono w oparciu o wytyczne producentów kolektorów słonecznych.

Kolektory słoneczne

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na energię cieplną obiektu oraz od możliwości montażowych charakteryzujących obiekt, a uwarunkowanych dostępną powierzchnią do montażu kolektorów. Liczba kolektorów została określona na podstawie danych przekazanych przez inwestora oraz po konsultacji z nim, co obrazuje załączona symulacja energetyczna. Zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej odnosi się do ilości wody zużywanej w obiekcie. Ilość kolektorów została dobrana na podstawie informacji na temat zużycia energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Kompletna stacja solarna

Przepływ czynnika solarnego w instalacjach zapewnia kompletna stacja solarna. Dobór kompletnej stacji solarnej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika. Zadaniem stacji solarnej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do węzownicy projektowanego zasobnika c.w.u. Ponadto dzięki wbudowanym zaworom odcinającym ze złączką do węża w stacji solarnej możliwe jest napełnianie i opróżnianie instalacji z płynu solarnego. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w projektowanym zasobniku c.w.u. Dobry zasobnik wyposażony jest w płaszcz zewnętrzny typu skay lub metal oraz izolację z bezfreonowej pianki, a także w anodę tytanową. Węzownice tego zasobnika są zasilane przez solarną instalację glikolową z kompletnej stacji solarnej znajdującej się w pomieszczeniu technicznym.

Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczania wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez naczynie wzbiórcze oraz zawór bezpieczeństwa, a układ bezpiecznika termicznego. Dobór zabezpieczeń instalacji solarnej opiera się o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Minimalna wymagana pojemność przeponowego naczynia wzbiórczego zależy od liczby kolektorów słonecznych obsługiwanych przez stację pompową.

Glikolowa instalacja solarna zasilająca obiekt została zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiornym zainstalowanym przy stacji solarnej na króćcach powrotnych do kolektorów słonecznych oraz zaworami bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar znajdującymi się również w kompletnej stacji solarnej. Ponadto projektuje się zasyfonowanie węzownicy solarnej – zgodnie z instrukcją producenta kolektorów – w celu zabezpieczenia przed cofaniem się ciepła z zasobnika. Uzupełnianie instalacji płynem solarnym musi być wykonane wyłącznie przez uprawnioną do tego serwis/firmę z certyfikatem autoryzacji producenta. Konieczne jest również zaopatrzenie kolektorów słonecznych w bezpiecznik termiczny umieszczony przy kolektorach lub system do automatycznego opróżniania kolektorów z glikolu.

Odpowietrzenie instalacji

Za prawidłowe odpowietrzenie instalacji odpowiedzialny jest zawór odpowietrzający oraz separator powietrza, wchodzący w skład kompletnej stacji solarnej. Zawory odpowietrzające będą używane tylko na czas uruchomienia instalacji, po odpowietrzeniu zostaną zaślepione.

Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego

Instalacja wodna w całym systemie zostanie wykonana z zaizolowanych ciepłnie rur PP lub AluPex. Przewody instalacji wodnej będą prowadzone wewnątrz obiektu i mocowane do istniejących przegród budowlanych.

Zasilanie układu zimną wodą

W projektowanym układzie przewiduje się zasilanie nowoprojektowanego zasobnika solarnego wodą wodociągową z przewodu doprowadzającego wodę do istniejącego zasobnika c.w.u. Odpięcie należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zasobnika.

Układ podmieszania

W projektowanym systemie solarnym nie przewidziano układu podmieszania.

Zabezpieczenie instalacji wodnej

Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zostało zrealizowane przez zastosowanie naczynia przeponowego oraz zaworu bezpieczeństwa. Przy zasobniku projektuje się ponadto zawory bezpieczeństwa do instalacji wodnej 6 bar.

4. Lokalizacja projektowanych urządzeń

Miejsce montażu kolektorów:

dach/grunt

Miejsce montażu zbiornika z oprzyrządowaniem:

kotłownia / garaż

Dopuszcza się także lokalizację zasobnika w pomieszczeniu technicznym. W pomieszczeniu tym będą znajdować się również stacja solarna oraz armatura zabezpieczająca instalacji solarnej i wodnej w postaci naczyń przeponowych.

5. Wytyczne automatyki i sterowania. Założenia technologiczne

Układ solarny, jako podgrzewacz wstępny – ogólna zasada działania

Układ solarny wspomaga przygotowanie c.w.u. - realizowany będzie poprzez zastosowanie pojemnościowego podgrzewacza wody. Woda zimna ze źródła jest kierowana do zasobnika solarnego, gdzie zostaje podgrzana przez układ solarny, a następnie wpływa od góry zasobnika do istniejącej instalacji CWU. Dopuszcza się także wykorzystanie istniejącego zasobnika c.w.u. w taki sposób, iż wyjście c.w.u. z zasobnika solarnego zostanie wpięte na wejście zimnej wody istniejącego zasobnika. Po instalacji układu solarnego, w celu ograniczenia udziału istniejącego podgrzewacza w całkowitym zapotrzebowaniu na energię, zaleca się ograniczenie zadanej temperatury c.w.u. do wartości ok. 45-55°C. Taka konfiguracja zapewnia maksymalne wykorzystanie systemu solarnego, a co za tym idzie maksymalne oszczędności. Kolektory słoneczne ogrzewając wodę od najniższych temperatur działają z najwyższą sprawnością. W przypadku, gdy użytkownik nie posiada pompy górnej wężownicy, należy zamontować nową, elektroniczną pompę.

Zagrożenia i nieprawidłowości:

W okresie intensywnego nasłonecznienia może zaistnieć sytuacja, w której temperatura zasobnika solarnego będzie wysoka, ale nie przekroczy max. temp. nastawionej w sterowniku.

Roztwór glikolowy powyżej 150°C ma tendencje do utleniania, powodując zjawisko zapowietrzenia obiegu.

W celu maksymalnego wykorzystania energii słonecznej na zbiornikach c.w.u. mogą występować temperatury powyżej 60°C.

W okresie ciepłej nocy, przy niskiej temperaturze odbiornika mogą występować nieprawidłowe załączenia systemu.

Przy długich odcinkach rurowych instalacji glikolowej prowadzonej na zewnątrz budynku istnieje niebezpieczeństwo zamrożenia wymienników ciepła.

Użytkownik zobowiązany jest do zużywania ciepłej wody i obsługi instalacji solarnej zgodnie z instrukcją.

Dobór oraz zasada działania:

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterował będzie regulator solarny. W zakres jego funkcji wchodzić będzie m.in.:

Sterowanie pracą pompy PWM obiegu glikolowego w zależności od różnicy pomiędzy temperaturą kolektorów a temperaturą zbiornika solarnego.

Wyłączenie układu solarnego po przekroczeniu wartości maksymalnej temperatury zbiornika.

Realizowanie procedury schładzania kolektorów po przekroczeniu temperatury maksymalnej.

Możliwość szybkiego i łatwego diagnozowania ewentualnych usterek.
Regulator solarny powinien mieć nastawy fabryczne – zgodnie z kartą katalogową / instrukcją. Przed regulatorem i grzałką należy zastosować zabezpieczenie różnicowoprądowe RCD 40A/30mA oraz zabezpieczenie nadprądowe typu „S” B 16.

6. Postanowienia końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać odpowiednie dopuszczenia. Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Kierownik budowy na etapie wykonawstwa winien dokonać oględzin konstrukcji dachu pod względem przeniesienia obciążenia kolektorów, śniegu oraz wiatru i w razie konieczności zastosować dodatkowe wzmocnienia.

Zabrania się prowadzenia przewodów instalacji solarnej przez czynne kanały wentylacji wywiewnej odprowadzającej powietrze z pomieszczeń w których zabudowane są źródła ciepła. Dopuszcza się możliwość poprowadzenia orurowania solarnego przez dostępny, nieużywany kanał wentylacyjny. W przypadku braku możliwości wykorzystania nieużywanego kanału wentylacyjnego przewody instalacji solarnej prowadzi się w szachcie lub na zewnątrz budynku stosując izolację przystosowaną do zewnętrznych warunków atmosferycznych.

Sprawdzić wytrzymałość konstrukcji dachu w miejscu montażu kolektorów słonecznych. Dopuszcza się możliwość zmiany miejsca usytuowania kolektorów słonecznych, zasobnika solarnego, oraz zmianę tras przebiegu instalacji solarnej w uzgodnieniu z zamawiającym. Zmiany powinny być uzasadnione technicznie.

Prace montażowe oraz niezbędne próby ciśnieniowe należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, oraz przepisami BHP.

Zamontować rozdzielnię elektryczną, z której należy doprowadzić energię elektryczną do instalacji solarnej, wykonać połączenie elementów automatyki i opomiarowania.

Wykonać niezbędne uziemienie urządzeń oraz zabezpieczyć instalację przed porażeniem. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z warunkami technicznymi PN-91/E-050009/01.

Zakres opracowania nie obejmuje podłączenia istniejącego źródła ciepła - podłączenie źródła ciepła należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności dotyczy kotłów na paliwa stałe.

Zabrania się stosowania kotła na paliwo stałe do zasilania instalacji grzewczej, wodnej, systemu zamkniętego, wyposażonej w przeponowe naczynie wzbiorcze, z wyjątkiem kotła na paliwo stałe o mocy nominalnej do 300 kW, wyposażonego w urządzenia do odprowadzania nadmiaru ciepła.

Wykonawca ma obowiązek stosować wszystkie ustawy i rozporządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób prowadzenia robót. Wszelkie prace montażowe należy prowadzić zgodnie z poniższymi rozporządzeniami i normami:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.);

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. z późn. zm.);

PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu;

PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego – Wymagania;

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – Wymagania;

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze;

PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo - Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 – Wymagania;

PN-B-02440:1976 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania;

PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków - Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru(w części dotyczącej gęstości obciążenia ogniowego - pkt 2);

PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania;

PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze;

PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody;

PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne;

PN-E-05003-03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona obostrzona;

PN-E-05003-04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona specjalna.

7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zakres robót oraz kolejność realizacji.

Niniejsze opracowanie obejmuje budowę instalacji solarnej do podgrzewania CWU, tj.

Montaż projektowanych instalacji i urządzeń w budynku

Kontrole i próby szczelności instalacji.

Odbiór instalacji.

Wykaz istniejących obiektów.

Budynek mieszkalny.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych oraz wskazanie środków, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót instalacyjnych:

1) Na poparzenie ogniem jest narażony pracownik operujący palnikiem gazowym. Podczas wykonywania prac spawalniczych, lub lutowniczych należy zwrócić uwagę na prawidłowe zabezpieczenie butli z gazem, sprawność przewodów łączących palnik z butlą. Po ukończeniu prac wyłączyć palnik i odłożyć na wyznaczone miejsce.

2) Prace związane z wykorzystaniem podestów roboczych lub rusztowań mogą stworzyć zagrożenie upadku z wysokości. Podesty i rusztowania, winny spełniać wymagania bezpieczeństwa, oraz posiadać atest. Niedozwolone jest używać niesprawnych technicznie podestów i rusztowań. Strefa prac na wysokościach powinna być odgradzona oznaczona

3) Porażenie prądem elektrycznym podczas prac przy pomocy ręcznych elektronarzędzi. Przewody jak i elektronarzędzia zabezpieczyć przed zamoczeniem, uszkodzeniem mechanicznym. Nie wolno używać narzędzi, nie sprawnych technicznie lub do innego celu, jakiemu mają służyć.

Robota	Narzędzia	Zagrożenia	Zalecenia
Rurociągi w instal. z rur stalowych / miedzianych lub tworzywowych	Narzędzia ręczne (podstawowe).	Skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia, poparzenia itp.	<ul style="list-style-type: none">• Przeszkolenie pracowników z zasad BHP• Stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego
Montaż urządzeń instalacji np. solarne, kotły itp.	Elektronarzędzia • Narzędzia ręczne (podstawowe).	<ul style="list-style-type: none">• Oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi.• Porażenie prądem elektrycznym• Skaleczenia, stłuczenia,	<ul style="list-style-type: none">• Dopuszczenie do pracy tylko pracowników o odpowiednich kwalifikacjach, stanie zdrowia• Kontrola okresowa stanu technicznego maszyn i urządzeń.• Przeszkolenie pracowników z zasad BHP• Stosowanie przegród i osłon zabezpieczających • Stosowanie wymaganych

		zmiążdżenia itp.	środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego • Stosowanie właściwych i sprawnych narzędzi
Próby i regulacje instalacji na gorąco		• Oparzenia	• Stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego

Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia

Miejsce prowadzenia robót budowlanych powinno być oznakowane i wydzielone tak, aby nie stwarzało zagrożenia zgodnie z przepisami BHP. Informacje o sposobie prowadzenia instruktą pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

a) Określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia: W przypadku wystąpienia zagrożenia należy bezzwłocznie zawiadomić służby odpowiedzialne za dane zagrożenie. O każdym zagrożeniu poinformować kierownika budowy.

b) Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń: Każdy Pracownik ma być wyposażony w odzież ochronna i robocza, rękawice ochronne, okulary, kaski, szelki bezpieczeństwa

c) Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby: Nad pracami szczególnie niebezpiecznymi musi pełnić bezpośredni nadzór kierownik budowy, kierownik robot.

Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

Materiały niebezpieczne mają być transportowane i magazynowane zgodnie z przepisami BHP, dokładnie oznaczone i opisane.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- 1) wyposażenie pracowników w sprzęt ochrony osobistej (maski itp.)
- 2) prawidłowe przygotowanie stanowiska pracy: - usuwanie zbędnych materiałów i elementów z przejść - stosowanie atestowanych urządzeń do transportu pionowego (drabiny)
- 3) bieżąca kontrola sprawności sprzętu budowlanego
- 4) punkt przeciwpożarowy, podręczne środki przeciwpożarowe, woda
- 5) wyposażenie w apteczkę pierwszej pomocy

- 6) umieszczenie informacji o telefonach alarmowych oraz powiadomienie właściciela sieci gazowej o zaistniałym wypadku.
- 7) rozmieszczenie urządzeń przeciwpożarowych wraz z parametrami poboru mediów, punktami czerpalnymi, zaworami odcinającymi, drogami dojazdowymi;
- 8) rozmieszczenie sprzętu ratunkowego (w tym pływającego, jeżeli jest to uzasadnione rodzajem robot), niezbędnego przy prowadzeniu robot budowlanych;
- 9) rozmieszczenie i oznaczenie granic obszarów wewnętrznych i zewnętrznych stref ochronnych, wynikających z przepisów odrębnych, takich jak strefy magazynowania i składowania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych, strefy pracy sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego;
- 10) przedstawienie rozwiązań układów komunikacyjnych, transportu na potrzeby budowy oraz ogrodzenia terenu;
- 11) lokalizację pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

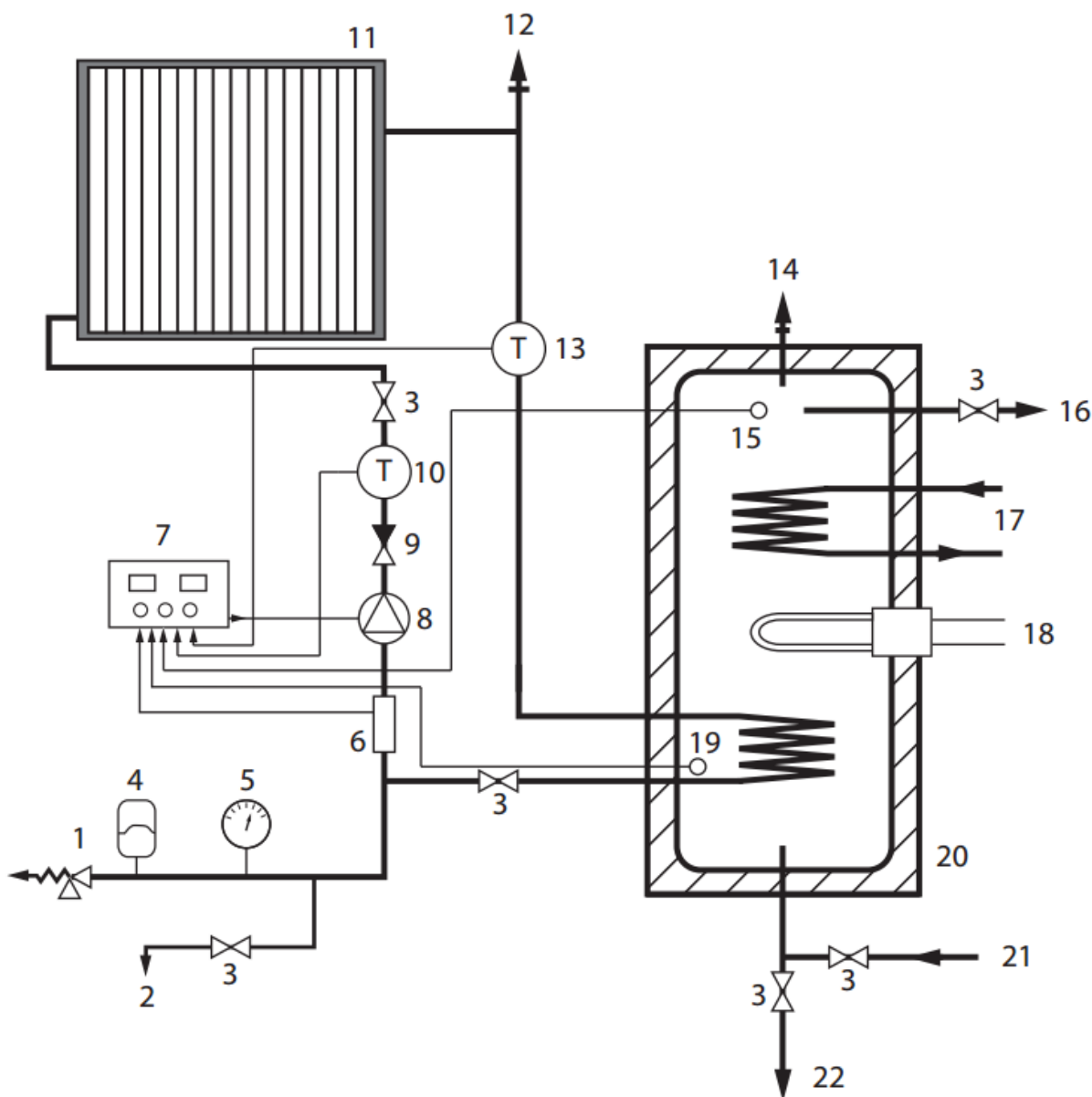
Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Dokumenty budowy należy przechowywać w pom. kierownika budowy. Maszyny i urządzenia techniczne muszą mieć instrukcje obsługi umieszczone na opakowaniach bądź w innych miejscach widocznych. Każdy Pracownik musi być przeszkolony i mieć odpowiednie kwalifikacje do obsługi poszczególnych urządzeń.

Załączniki:

1. Schemat instalacji solarnej
2. Zestawienie elementów systemu solarnego

Załącznik 1. Schemat instalacji solarnej: 1 – zawór bezpieczeństwa, 2 – spust płynu z obiegu kolektora, 3 – zawór, 4 – naczynie wzbiornicze, 5 – manometr, 6 – przepływomierz ultradźwiękowy, 7 – sterownik, 8 – pompa obiegowa, 9 – zawór zwrotny, 10 – termometr powrotu, 11 – zestaw kolektorów płaskich, 12 – odpowietrznik automatyczny z ewentualnym bezpiecznikiem termicznym, 13 – termometr zasilania, 14 – odpowietrznik, 15 – czujnik temperatury pobieranej przez użytkownika, 16 – pobór ciepłej wody, 17 – dogrzewanie ze źródła konwencjonalnego, 18 – grzałka elektryczna, 19 – czujnik temperatury wody w zbiorniku, 20 – zasobnikowy wymiennik ciepła, 21 – zasilanie zimną wodą, 22 – zrzut wody.



Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu solarnego

I. p.	Nazwa	ilość
1.	Kolektor słoneczny płaski	1 kpl
2.	Konstrukcja do zamontowania kolektorów	1 kpl
3.	Podgrzewacz solarny wraz z grzałką i anodą	1 szt
4.	Solarna grupa pompowa dwudrogowa	1 szt
5.	Sterownik solarny z czujnikami, z zabezpieczeniem el.	1 kpl
6.	Zestaw montażowy z odpowietrznikiem i bezpiecznikiem termicznym	1 kpl
7.	Naczynie wzbiorcze solarne i naczynie wzbiorcze ZW	1 kpl
8.	Termostatyczny zawór mieszający CWU	1 szt.
9.	Pompa obiegowa drugiego źródła ciepła	1 szt
10.	Reduktor ciśnienia	1 szt
11.	Armatura wraz z rurociągami i izolacją	1 kpl
12.	Nośnik ciepła (glikol)	1 kpl