

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

#### **DOSTAWA I MONTAŻ INSTALACJI SOLARNYCH W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH W GMINIE CHOROSZCZ**

**Nazwa i kod CPV:** 09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

**Zamawiający:** GMINA CHOROSZCZ

Projektant : mgr inż. Krzysztof Polecki

Współpraca : mgr inż. Lucyna Awier

## SPIS TREŚCI

### I. WSTĘP

- 1a. Przedmiot Specyfikacji Technicznej
- 1b. Zakres robót
- 1c. Ogólne wymagania dotyczące robót.

### II. MATERIAŁY

### III. SPRZĘT

### IV. TRANSPORT

### V. WYKONANIE ROBÓT

- 1. Montaż urządzeń solarnych
  - 1a Charakterystyka urządzeń.
- 2 Montaż rurociągów instalacji solarnej
- 3. Montaż armatury
- 4. Montaż urządzeń kontrolno – pomiarowych
- 5. Badanie i uruchomienie instalacji
- 6. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne przewodów.

### VI KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ORAZ ODBIÓR ROBÓT

### VII OBMIAR ROBÓT

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła  
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

### I. WSTĘP

#### 1a. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem wykonania Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji solarnych wraz z urządzeniami w budynkach jednorodzinnych zlokalizowanych w miejscowościach zlokalizowanych na terenie gminy Choroszcz. Podstawą do opracowania Specyfikacji Technicznej jest dokumentacja techniczna budowlana.

#### 1b. Zakres robót

Zakres robót instalacyjnych objętych Specyfikacją Techniczną to roboty : montaż rur, montaż urządzeń solarnych, montaż armatury, automatyki sterowania, konstrukcji wsporczych płyt solarnych oraz izolacje rurociągów.

#### 1c. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska BHP i Ppoż.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnianie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### II. MATERIAŁY

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące zamówienia na materiały i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia.

Materiały instalacyjne powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych.

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowywały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

### III. SPRZĘT

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące użytkowania. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

### IV. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco i na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### V. WYKONANIE ROBÓT

#### 1. Montaż urządzeń solarnych

Podstawowe urządzenia solarne powinny być rozmieszczone zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wytycznymi producentów urządzeń.

Przy zachowaniu rozwiązania funkcjonalnego dopuszcza się korektę rozmieszczenia zaprojektowanych urządzeń jeśli wiąże się to z optymalizacją, zawartością, likwidacją kolizji rurociągów itp. Zmiany w tym zakresie powinny uzyskać akceptację projektanta i Inwestora.

Przed montażem urządzeń należy sprawdzić czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych.

Montaż urządzeń solarnych winni dokonywać pracownicy posiadający przeszkolenie w tym zakresie.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń, należy dokonać odbioru ich stanu technicznego.

Do montażu kolektorów słonecznych bezpośrednio na połaci dachowej należy używać odpowiednich systemów zamocowań, zależnych od rodzaju materiału użytego do pokrycia dachu.

W przypadku montażu kolektorów na dachu płaskim, na ścianie lub terenie przyległym do budynku, należy używać wsporników umożliwiających ustawienie kolektorów pod optymalnym kątem ich pracy.

Po dokonaniu montażu należy dokonać odbioru prawidłowości ich montażu przez pracowników serwisu producenta lub dystrybutora tych urządzeń.

#### 2. Charakterystyka urządzeń

Do systemu solarnego wspomagania przygotowania c.w.u. do celów socjalno-bytowych zaprojektowano zamkniętą instalację glikolową, w skład której wchodzi następujące elementy :

- zestaw 2, 3 lub 4 kolektorów słonecznych umieszczonych na dachu, ścianie budynku lub terenie przyległym do budynku

- zasobnikowy biwalentny podgrzewacz c.w.u. o poj. 300 lub 400 dm<sup>3</sup> lub o innej pojemności dostosowanej do oferowanego zestawu
- układ przewodów solarnych łączących kolektory słoneczne z podgrzewaczem c.w.u.
- układ automatyki solarnej
- zestaw pompowy z osprzętem zamontowany na przewodach wypełnionych płynem solarnym
- orurowanie po stronie wody zimnej, c.w.u. oraz zasilania c.o. przy użyciu rur z tworzywa sztucznego
- układ automatyki pozwalający na współpracę układu solarnego z istniejącym kotłem

Kolektory słoneczne zlokalizowane na dachach budynków, należy zamocować do istniejącej konstrukcji za pomocą zestawów montażowych (typ należy dobrać w zależności od pokrycia).

Kolektory słoneczne zlokalizowane na ścianie lub terenie należy zamontować na konstrukcjach pozwalających na ustawienie optymalnego kąta pracy.

System solarny winien współpracować w trybie automatycznym z instalacją c.w.u.

## 2.1. Charakterystyka kolektorów słonecznych

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	<b>min 1.9 m<sup>2</sup></b>
Materiał absorbera	Aluminium lub miedź z powłoką wysokoselektywną
Rodzaj połączenia absorbera z kanałem czynnika	Spawanie laserowe, ultradźwiękowe lub lutowanie
Konstrukcja rur absorbera	Pojedyncza rura ułożona w sposób meandrowy.
Szkło solarne	Szkło bezpieczne z powłoką antyrefleksyjną Przepuszczalność solarna = min 91%  <b>Obecność powłoki antyrefleksyjnej oraz przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną, akredytowaną jednostkę badawczą w sprawozdaniu z badań osiągnięć kolektorów słonecznych wg EN 12975</b>
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 $\alpha_1$ - współczynnik strat $\alpha_2$	<b>min 82 %</b> <b>max 4,4 [W/m<sup>2</sup>K]</b> <b>max 0,02 [W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>]</b>

Max dopuszczalna masa pojedynczego kolektora (opróżnionego)	<b>max 55 kg</b>
Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni apertury kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m <sup>2</sup> oraz różnicy temperatury ( $T_m - T_a$ ) wg PN-EN 12975-2	Dla $T_m - T_a = 0 \text{ K} \rightarrow$ <b>min 820 W/m<sup>2</sup></b> Dla $T_m - T_a = 10 \text{ K} \rightarrow$ <b>min 780 W/m<sup>2</sup></b> Dla $T_m - T_a = 30 \text{ K} \rightarrow$ <b>min 690 W/m<sup>2</sup></b> Dla $T_m - T_a = 50 \text{ K} \rightarrow$ <b>min. 580 W/m<sup>2</sup></b> Dla $T_m - T_a = 70 \text{ K} \rightarrow$ <b>min 460 W/m<sup>2</sup></b>
Wymagany certyfikat	Solar Keymark w wersji pełnej
Odporność na uderzenia mechaniczne (grad)	Próba wykazała brak uszkodzeń. Próby przeprowadzono na stanowisku testowym do badań udarności, przy kącie nachylenia kolektora 0°, zgodnie z wymaganiami minimalnymi wg EN 12975
Roczny uzysk energii z 1 m <sup>2</sup> kolektora przez instalację solarną dla lokalizacji miasta Białystok (powierzchnia apertury)	Nie mniejszy niż 480 kWh/m <sup>2</sup>

Powyższe parametry proponowanych kolektorów (moc użyteczna, sprawność, współczynniki  $a_1$ ,  $a_2$ , potwierdzone w postaci załącznika z badań do certyfikatu Solar Keymark oraz badań na zgodność z normą PN-EN 12975-1 i 12975-2 (zakres badań jest określony w normie PN-EN 12975-2 – tab. Nr 1, obowiązujący w odniesieniu do kolektorów płaskich wypełnianych płynem niezamarzającym, rozpatrywane będą tylko te oferty, które zawierać będą pozytywne wyniki badań dla poszczególnych punktów z tabeli).

Uzyski energetyczne zaproponowanych zestawów solarnych należy potwierdzić poprzez dostarczenie symulacji za pomocą programu TSol, Getsolar, Kolektorek lub równoważnego – równoważność musi być wykazana przez dostawcę.

Program musi uwzględniać:

- profil rozbioru c.w.u.
  - warunki klimatyczne
  - uwzględnienie długości i parametrów cieplnych rur łączących
  - schemat hydrauliczny
- Zamawiający zastrzega sobie prawo sprawdzenia dostarczonych obliczeń.

## 2.2. Charakterystyka biwalentnego podgrzewacza c.w.u.

- biwalentny ( dwuwężownicowy ) pojemnościowy podgrzewacz c.w.u., pojemność całkowita 300 lub 400l ( w przypadku konieczności zastosowania 2 zbiorników – podgrzewacze o pojemności 150 l każdy, z 1 wężownicą ) lub o innej pojemności dostosowanej do oferowanego zestawu
- rodzaj zabezpieczenia zbiornika – emaliowany z elektrodą ochronną
- izolacja termiczna – współczynnik przewodzenia nie wyższy niż 0.035 W/m K
- zamontowana grzałka elektryczna do dodatkowego podgrzewu c.w.u. o mocy 3 kW

### 2.3. Charakterystyka przewodów łączących kolektory z podgrzewaczem, wypełnionych płynem solarnym

- do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane elastyczne rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich (ewentualne połączenia za pomocą łączników systemowych, a w przypadku przewodów miedzianych – za pomocą łączników lutowanych na twardo) wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego i pozostała armatura,
- fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej, ocynkowanej lub innym materiałem odpornym na czynniki atmosferyczne zewnętrzne,
- przewody hydrauliczne instalacji solarnej powinny być, dopuszczone do pracy na wysokie temperatury, tj. temperaturę stagnacji kolektora z tolerancją maks (-5%)
- jakość fabrycznie preizolowanych przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wraz izolacją cieplną, powinna być potwierdzona badaniami według normy PN-EN ISO 10380:2005. Dokumentem potwierdzającym wyniki badań powinien być certyfikat uprawnionej jednostki certyfikującej,
- izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, temperatura, opady
- preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.
- Zastosowany płyn solarny musi być wodnym roztworem glikolu propylenowego, temperatura krzepnięcia – poniżej -35 °C, pH = 9 - 10.5
- Izolacja przewodów solarnych musi spełniać wymagania Prawa Budowlanego

### 2.4. Charakterystyka automatyki solarnej

W układzie kolektorów słonecznych zastosować regulator systemów solarnych (elektroniczny różnicowy regulator dla instalacji solarnej) nadzorujący pracę układu pozyskania energii słonecznej o parametrach zgodnych z projektem technicznym.

### 2.5. Charakterystyka zestawu pompowego

W obiegu zastosować zespół pompy wyposażony w armaturę odcinającą, zawór zwrotny, miernik przepływu, manometr, zawór bezpieczeństwa, separator powietrza, zawór regulacyjny z rotametrem, termometry oraz izolację termiczną, napięcie znamionowe ~230V. Pompa bezstopniowa obroty pompy regulowane elektronicznie.

W układzie obiegu glikolowego należy zastosować zestaw do jego napełniania i uzupełniania.

## 2.6. Charakterystyka przewodów połączeniowych przewodów w.z., c.w.u. oraz c.o.

Przewody połączeniowe w.z., c.w.u. i c.o. (zasilenie górnej węzownicy podgrzewacza) należy wykonać z rur z tworzywa sztucznego dopuszczonych do stosowania w tego typu instalacjach – np. system z rur PP (polipropylen zgrzewany polidyfuzyjnie typu „stabi” ) lub z rur warstwowych PEX z wkładką aluminiową łączonych kształtkami zaprasowywanymi.

## 2.7. Charakterystyka automatyki sterującej współpracą istniejącego kotła z układem solarnym

Automatyka sterująca współpracą istniejącego kotła c.o. z zamontowanym układem kolektorów solarnych ma za zadanie załączanie pompy ładującej górną węzownicę podgrzewacza w przypadku, gdy temperatura w kotle jest wyższa niż temperatura w podgrzewaczu.

## 2.8. Opomiarowanie uzysku ciepła z kolektorów słonecznych

Układ opomiarowania zamontowany na przewodach łączących kolektory z podgrzewaczem c.w.u. musi charakteryzować się następującymi cechami:

- odporność na temperaturę występującą w układzie
- możliwość pracy na glikolu (wiarygodność odczytu )
- ciepłomierz nie może posiadać części ruchomych

## 3. Montaż rurociągów instalacji solarnej

Rurociągi instalacji należy prowadzić po przegrodach budowlanych (ściany, stropy). Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody.

Kolejność wykonywania robót :

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur (osadzenie podpór i uchwytów)
- przecinanie rur na odpowiednią długość,
- założenie tulei ochronnych w przejściach rurociągów przez przeszkody ( ściany)
- połączenie z kolektorem słonecznym oraz biwalentnym podgrzewaczem c.w.u.

## 4. Montaż armatury

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, aby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, aby wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Odpowietrzenia instalacji w kotłowni na połączeniach wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe.

## 5. Montaż podgrzewacza c.w.u.

Montaż podgrzewacza powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez



producenta. Roboty należy rozpocząć od wyznaczenia miejsca ustawienia zbiornika. Po jego ustawieniu, należy w uzgodnieniu z Użytkownikiem określić trasy przewodów łączących źródło ciepła z górną węzłownicą podgrzewacza, doprowadzenie wody zimnej oraz podłączenie do instalacji c.w.u..

Na zasilaniu c.w.u. ( wyjście z podgrzewacza ) należy zastosować termostatyczny zawór mieszający, uniemożliwiający ewentualne poparzenie się wodą podczas jej używania ( przy wygrzanym podgrzewaczu c.w.u.).

Podgrzewacz musi być zabezpieczony membranowym zaworem bezpieczeństwa oraz naczyniem przeponowym systemu zamkniętego przeznaczonym dla instalacji wody użytkowej.

#### 6. Badanie i uruchomienie instalacji.

Instalacja przed uruchomieniem musi być poddana próbom ciśnieniowym. Po pozytywnej próbie ciśnieniowej należy instalację napełnić płynem solarnym, a następnie przeprowadzić rozruch instalacji. Ciśnienie próbne instalacji powinno wynosić nie mniej niż 1.5 ciśnienia roboczego w instalacji (dla przewodów solarnych oraz wody zimnej i c.w.u. 9 bar ). Czas trwania próby – nie mniej niż 0.5 h.

#### 7. Zabezpieczenia termiczne przewodów.

Po dokonaniu prób szczelności rurociągów, muszą one zostać zaizolowane kształtkami z pianki PE. Sposób mocowania otulin na przewodach powinna być zgodna z Instrukcją Producenta.

### VI KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ORAZ ODBIÓR ROBÓT

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać :

- harmonogram prowadzenia robót (w uzgodnieniu z poszczególnymi mieszkańcami)
  - organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
  - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie wraz z ich parametrami technicznymi,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.
- Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów.

Odbiory robót w zależności od ustaleń podlegają :

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- instalacji i urządzeń technicznych,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu (końcowemu)
- odbiorowi po upływie rękojmi,
- odbiorowi po upływie okresu gwarancji.

Odbiór robót zanikających, przewodów, częściowych musi być wpisany do dziennika

budowy.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

## VII OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Dodatkowy obmiar robót będzie wykonywany w przypadku występowania robót dodatkowych nie ujętych w przedmiarze robót a wynikłych w trakcie prowadzenia robót.

Wykonawca instalacji po zakończeniu wszystkich robót i przeprowadzeniu badań i prób z wynikiem pozytywnym zgłasza inwestorowi pisemnie gotowość do odbioru, z prośbą o powołanie komisji odbioru końcowego. Inwestor na wniosek wykonawcy powołuje komisję odbioru końcowego składającą się z przedstawicieli inwestora i użytkownika przy udziale wykonawcy.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić następujące dokumenty:

Projekt techniczny powykonawczy

Dziennik budowy

Potwierdzenie zgodności wykonania systemu solarnego z projektem

Obmiary powykonawcze

Protokoły odbiorów technicznych

Protokoły wykonanych badań

Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie

Instrukcje obsługi i gwarancje

Instrukcję obsługi systemu solarnego.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji solarnej przez użytkownika lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponownie odbiór instalacji.