

**Projektowanie Doradztwo Techniczne Zbigniew Grabarkiewicz**  
**Os. Rusa 45/1, 61-245 Poznań**  
**tel./fax 48 61/prefiks/8740681**

Nazwa inwestycji		
<p align="center"><b>Montaż kolektorów słonecznych</b>  <b>Komenda Miejska Policji w Koszalinie,</b>  <b>ul. Krakusa i Wandy 11.</b></p>		
Inwestor		
<p align="center"><b>Wojewódzka Komenda Policji w Szczecinie</b>  <b>ul. Małopolska 47, 70-515 Szczecin.</b></p>		
Temat opracowania		
<p align="center"><b>Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych</b></p>		
Stadium dokumentacji	Branża	
<b>Specyfikacje Techniczne</b>	45330000-9 Roboty instalacyjne, wodno-kanalizacyjne i sanitarne 45331100-7 Instalacje grzewcze 45232140-5 Lokalne węzły grzewcze 45442100-8 Roboty malarskie 45321000-3 Izolacje cieplne 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane 45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków inżynierii lądowej 45310000-3 Instalacje elektryczne 45315600-4 Prefabrykaty 45311100-1 Kable i przewody	
Autorzy		
Imię i nazwisko	Branża	nr uprawnień proj.
mgr inż. Zbigniew Grabarkiewicz	Instalacje sanitarne, technologia	176/85/Pw, 153/90/Pw
Data		
<p align="center">Poznań, kwiecień 2011 r.</p>		

## **1. WSTĘP**

### **1.1 PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji kolektorów słonecznych wraz z pozostałymi elementami systemu w celu podgrzewu ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) w budynku KPP.

### **1.2 ZAKRES STOSOWANIA SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### **1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SZCZEGÓŁOWĄ SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ**

Roboty których dotyczy specyfikacja, obejmują wszelkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji kolektorów słonecznych do podgrzania c.w.u. Instalacja powinna zapewnić średnioroczny uzysk energii słonecznej zapewniający pokrycie ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej nie mniej niż 35%. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

1. Montaż kolektorów słonecznych na dachu budynku.
2. Posadowienie podgrzewacza, połączenie z instalacją podgrzewu cwu.
3. Wykonanie rurociągów solarnych, w systemie z cieczą pośredniczącą, łączących kolektory z podgrzewaczem wraz z zabezpieczeniami instalacji.
4. Montaż układu regulacji i pomp instalacji solarnej
5. Wykonanie prób ciśnienia wszystkich instalacji solarnej oraz c.w.u.
6. Napełnienie i odpowietrzenie układu solarnego płynem niezamarzającym.
7. Montaż sterownika i czujników temperatury
8. Programowanie sterownika
9. Uruchomienie Instalacji
10. Instruktaż dla obsługi Zleceniodawcy wraz z instrukcją obsługi.

Rodzaje występujących robót

Roboty montażowe

Roboty instalacyjne

Roboty izolacyjne

Roboty prowadzone będą w pomieszczeniu źródła ciepła, korytarzach i klatce schodowej, na dachu, zgodnie z rysunkami.

Rozmieszczenia kolektorów solarnych, naczyń wzbiorczych i podgrzewaczy zgodnie z rysunkami.

### **Zgodność robót z dokumentacją techniczną.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizację umowy. Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji technicznej oraz wg instrukcji dostawcy urządzeń.

### **1.4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, poleceniami nadzoru inwestycyjnego i Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL – zeszyty 6,7 w przypadku działań nie określonych w projekcie technicznym. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych kolektorów słonecznych i zasobników, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny mieć decyzję dopuszczającą je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa.

### **○ OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Przewody obiegu grzewczego kolektorów słonecznych pomiędzy zasobnikiem a kolektorami na dachu budynku należy wykonać z rur miedzianych (wg EN 1057) łączonych lutem twardym.

Przewody pomiędzy podgrzewaczem i zaworem regulacyjnym termostatycznym z rur stalowych, ocynkowanych.

Przewody wody zimnej i ciepłej od zaworu regulacyjnego w kierunku instalacji odbioru cwu z rur pp.

### **○ KOLEKTORY SŁONECZNE**

Zastosować kolektory słoneczne płaskie o parametrach eksploatacyjnych udokumentowanych badaniami wykonanymi przez niezależne od producenta, polskie lub zagraniczne instytucje badawcze wg poniższych parametrów minimalnych:

- Typ kolektora słonecznego: płaski
- Materiał obudowy kolektora: aluminium
- Izolacja: wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej,
- Wielkość i liczba: wymagana łączna powierzchnia czynna kolektorów co najmniej 4,6 [m<sup>2</sup>]; (liczba kolektorów - )
- Absorber: płyta miedziana z powłoką selektywną czarny chrom lub sol-titan lub równoważny
- Materiał i konstrukcja rur absorbera - pojedyncza rura miedziana ułożona w sposób meandrowy lub harfowy,
- Parametry absorbera

- - min. współczynnik absorpcji 0,95
- - maks współczynnik emisji 0,08
- Płyn solarny (nośnik ciepła): nie palny, wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody maksimum do 60 %; o temperaturze krzepnięcia -30°C, wymagana prędkość przepływu czynnika solarnego w przedziale 0,4 – 0,7 m/s.
- Sprawność optyczna min. 80 %
- Współczynniki strat ciepła
  - maks. współczynnik strat ciepła liniowy Maks. 4,100 W/m<sup>2</sup>K
  - maks. współczynnik strat ciepła kwadratowy Maks. 0,030 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>
- Wymagany certyfikat: Solar Keymark
- Do oferty winny być dołączone obliczenia wg uznanego programu symulacyjnego dotyczące instalacji oferowanej.

#### ○ **REGULATOR SŁONECZNY**

- sterowanie pompą solarną ładującą zasobnik c.w.u. w zależności od różnicy temperatur
- podgrzewanie zasobnika c.w.u. do temperatury zadanej przez użytkownika
- dodatkowe wyjście sterujące w zależności od własnego wyboru (pompa cyrkulacyjna, grzałka lub pompa drugiego zasobnika),
- wybór jednego z minimum kilku programów pracy pompy cyrkulacyjnej,
- możliwość stworzenia własnego programu pracy pompy cyrkulacyjnej w zależności od indywidualnych potrzeb i preferencji,
- regulator musi umożliwiać schłodzenie zasobnika w okresach, gdy nie występuje rozbiór wody (np. w nocy) w celu zabezpieczenia układu przed przegrzaniem. Regulator musi włączyć pompę solarną w momencie, gdy kolektor jest chłodniejszy niż woda w zasobniku w celu umożliwienia przejęcia przez kolektor ciepła zgromadzonego w zasobniku c.w.u.
- wymagane czytelne menu i intuicyjna obsługa

#### ○ **PODGRZEWACZ CWU**

Należy zastosować podgrzewacz pojemnościowy, podłączony do podstawowego układu podgrzewającego ciepłą wodę w układzie szeregowym z zastosowaniem wszędzie układu Tichelmann'a połączeń urządzeń pracujących równoległa.

- pojemność zasobnika: min 250 [l]
- zasobnik dwuwężownicowy lub jednowężownicowy umożliwiający współpracę instalacji solarnej z drugim źródłem ciepła
- dopuszczalne temperatury
  - po stronie solarnej - 135°C
  - po stronie wody grzewczej – 135°C
  - po stronie wody użytkowej – 80°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze

- po stronie solarnej - 10 bar
- po stronie wody grzewczej - 10 bar
- po stronie wody użytkowej - 6 bar

Nadciśnienie kontrolne

- po stronie solarnej - 16 bar
- po stronie wody grzewczej - 16 bar
- po stronie wody użytkowej - 13 bar

Na wyjściu c.w.u. należy zastosować termostaticzne zawory antyoparzeniowe.

#### ○ **UKŁAD POMPOWY**

Skład grupy pompowej:

- pompa obiegu solarnego
- zawór bezpieczeństwa
- manometr z regulacją przepływu
- separator powietrza
- mierniki temperatury zasilania i powrotu.

Grupa pompowa powinna być izolowana i posiadać deklarację zgodności producenta.

#### ○ **KONSTRUKCJA MONTAŻOWA**

- dla dachów pochyłych umożliwiającą montaż za pomocą klamer dachowych
  - dla dachów płaskich umożliwiającą montaż na podporach
- Konstrukcja powinna być wykonana z materiału nie wymagającego dodatkowego zabezpieczenia przed korozją.

#### ○ **AUTOMATYKA UKŁADU**

- sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych
- kontrola procesu pozyskiwania energii i awaryjne wyłączanie układu w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury w układzie
- możliwość rejestracji ilości pozyskanej energii
- funkcja pracy odwróconej (chłodzenie układu) tzw. tryb wakacyjny

#### ○ **ARMATURA**

Na przewodach obiegu słonecznego zastosować armaturę odporną na PN10 i 250°C. Po stronie wody ogrzewanej zastosować armaturę PN6 i 100°C gwintowaną lub kołnierkową.

#### ○ **PRZEWODY**

- Do wykonania instalacji solarnej należy zastosować rury miedziane łączone lutem twardym. Wymagana prędkość przepływu czynnika solarnego w przedziale 0,4-0,7 m/s. Końcówki obiegu solarnego (podejście do kolektorów) należy wykonać z elastycznych przewodów prefabrykowanych w celu umożliwienia kompensacji naprężeń. Fragmenty rurociągów prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem blachy aluminiowej lub ocynkowanej. Izolację przewodów instalacji solarnej należy wykonać ze specjalnej otuliny atestowanej do układów solarnych (odpornej na wysokie temperatury).

- Zamawiający wymaga, aby podpięcie c.w.u. do instalacji zostało zaprojektowane i wykonane przez Wykonawcę w taki sposób, aby zapewnić optymalne funkcjonowanie instalacji solarnej wpiętej do instalacji istniejącej.

#### ○ **URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE INSTALACJE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA**

Należy zamontować naczynie wzbiorcze, ciśnieniowe o pojemności zgodnej z dokumentacją projektową, wykonane z blachy stalowej z układem wewnętrznej przepony gumowej przejmującej nadmiar czynnika grzewczego. Maksymalne ciśnienie pracy: dla obiegu solarne. - 10 bar dla obiegu c.w.u. - 6 bar. Max. temperatura pracy: dla układu solarne 150 °C, cwu – 90°C. Posiadające dopuszczenie UDT. Naczynia należy wyposażyć w złącze samoodcinające oraz zestaw zabezpieczający wyposażony w odpowietrznik automatyczny i manometr łączący wodną część naczynia ciśnieniowego z instalacją. Zabezpieczenie układu winno spełniać wymagania normy PN-B-02414 oraz PN-91/B- 02419.

Zastosować membranowe zawory bezpieczeństwa zgodnie z doбором określonym w dokumentacji projektowej, posiadające badanie typu CLDT. Obudowa zaworu wykonana z mosiądzu/brązu, membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy, sprężyna ze stali sprężynowej zabezpieczona przed korozją za pomocą powłoki galwanicznej.

a) membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczenia zamkniętych instalacji grzewczych przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia

- o dopuszczalnej maks. temperaturze pracy 150 °C,
- medium: płyn niezamarzający w temperaturze -30°C,
- ciśnienie otwarcia : standardowe 6 bar

b) membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczenia zamkniętych ogrzewaczy wody użytkowej przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia

- o dopuszczalnej maks. temperaturze pracy 110 °C,
- medium: woda, ciecze neutralne
- ciśnienie otwarcia : standardowe 6 bar;

#### ○ **APARATURA ODCINAJĄCA**

Zawory kulowe, czerpalne i ze złączką do węża wg PN-EN 1074-1 lub PN-EN 13828.

- mosiężne lub chromowo-niklowe,
- gwintowe,
- materiał odporny na korozję tlenową zgodnie z DIN 17440 ( typ AISI 316 – stal kwasoodporna/H18N14M2/ ; dopuszcza się zastosowanie materiału 304/0H18N9/ oraz 321/1H18N9T/
- kulowe; kula zamykająca i trzpień powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję tlenową zgodnie z DIN17440.
- uszczelki powinny być wykonane z SIL C4400 lub podobnego tworzywa nie zawierającego azbestu,
- pozytywna ocena higieniczna Państwowego Zakładu Higieny.

#### ○ **IZOLACJA TERMICZNA**

Izolacje termiczne winny być odporne na promieniowanie UV, temperaturę stagnacji do 250oC. Obejmy rurociągów, z wyjątkiem punktów stałych, winny obejmować izolację rur a nie same przewody.

Izolację ciepłochronną rurociągów ciepłej wody użytkowej, wewnątrz budynku należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki poliuretanowej pod płaszczem z PCV gr odpowiadającej średnicy rurociągu..

Do izolacji zasobnika zastosować oryginalną otulinę dostarczaną przez producenta.

Otuliny musi posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

#### ○ **WYMAGANY SERWIS I OBSŁUGA GWARANCYJNA**

Wykonawca zapewni obsługę gwarancyjną wybudowanego systemu oraz wsparcie techniczne w okresie gwarancyjnym. Zamawiający oczekuje, że sprzęt dostarczony w ramach realizacji umowy będzie posiadał świadczenia gwarancyjne oparte na oficjalnej gwarancji świadczonej przez producenta sprzętu. Dostawca winien zapewnić opiekę techniczną o charakterze Infolinii serwisowej dla Klienta czynnej od poniedziałku do piątku od 8.00 do 16.00 w okresie gwarancji dostarczonych instalacji. Wykonawca musi zapewnić minimum co najmniej 5 letni okres gwarancji dla całego dostarczonego systemu oraz wszystkich dostarczonych urządzeń i wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od dnia odbioru zainstalowanego i uruchomionego systemu. Wykonawca musi zapewnić czas reakcji serwisu na zgłoszenie - do 24 godzin, usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu wybudowanego systemu maksymalnie w ciągu 48 godzin od zgłoszenia.

### **3.SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

### **4.TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Zbiorniki: zasobniki oraz przeponowe naczynia wzbiorcze powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed przemieszczaniem się, aby nie uszkodzić zewnętrznych powłok antykorozyjnych. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnych powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 MONTAŻ RUROCIĄGÓW I PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ**

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL - zeszyt 6,7,8. Podstawowe urządzenia instalacji kolektorów słonecznych powinny być rozmieszczone zgodnie z dokumentacją techniczną i wytycznym producenta..

Urządzenia wymagające okresowej regulacji lub konserwacji powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie.

Pompy oraz wszystkie podstawowe urządzenia powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów węzła bez konieczności demontażu innych urządzeń. Instalację wykonać z rur miedzianych. W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia płynu, w punktach najwyższych - odpowietrzenia. Łączenie przewodów poprzez lutowanie lutem twardym. Do mocowania przewodów miedzianych używać uchwyty obejmujące rury razem z izolacją. Rozstaw uchwytów według DIN 1988. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal.

Instalację wody wodociągowej i ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych ocynkowanych lub PP posiadających odpowiednie atesty.

## **5.2 MONTAŻ KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.**

Kolektory słoneczne montować wg projektu, na dachu budynku przy użyciu stelaży dostarczanych przez producenta kolektorów słonecznych. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną a dostawcą kolektorów słonecznych przy wykonaniu mocowania konstrukcji wsporczych, i samych kolektorów na dachu budynku.

## **5.3 MONTAŻ ARMATURY.**

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.

## **5.4 BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.**

Badania odbiorcze instalacji solarnej (analogia do węzła cieplnego) powinny przebiegać wg metodyki badań określonej normą PN-B02423 uwzględniającej ich podział na badania przy odbiorach częściowych oraz przy odbiorze końcowym.

Próby szczelności wykonać dla ciśnienia 10 bar. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiornych.

Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie z prędkością nie większą niż 1 bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Próby szczelności obiegu wodnego wykonać przy zasłoniętych kolektorach, zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiornych (próbę ciśnieniową wykonać jako próbę wstępną, główną i końcową).

Badanie instalacji w stanie gorącym możliwe jest dopiero po zaistnieniu odpowiednich warunków zewnętrznych (odpowiednio długie i intensywne promieniowanie słoneczne) - wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań i regulacji oraz do oceny uzysku ciepła w okresie rocznej eksploatacji instalacji.

## **5.5 WYKONANIE IZOLACJI CIEPŁOCHRONNEJ.**

Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Przewody instalacyjne należy zaizolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu osłonowym z blachy stalowej ocynkowanej o gr. 0,55mm lub aluminiowej. Izolacja winna spełniać wymagania normy PN-B-02421. Wełna mineralna otrzymana z włókien szklanych spełniająca wymagania normy PN-EN 13162 oraz PN-75/B-23100 w postaci kształtek izolacyjnych.

- wyrób niepalny, jako zabezpieczenie termiczne i przeciwkondensacyjne kanałów wentylacyjnych, Specyfikacje Techniczne ST-453.3.30 – Technologia kotłowni

- maty na folii aluminiowej lub papierze o prostokątnym ułożeniu włókien względem płaszczyzny nośnej maty, które sprawia że są one mocne i sprężyste i nie zminiają swej pierwotnej grubości na zgięciach i narożnikach,

- współczynnik przewodzenia  $\lambda$   $10 \leq 0,043$  W/mK,

- gęstość objętościowa ok. 36kg/m<sup>3</sup>,

- zawartość siarki  $\leq 4\%$

- aprobaty technicznej COBR INSTAL oraz atestu higienicznego.

Zakończenie izolacji winno być wykonane za pomocą rozet lub mankietów. Przewody wodne w budynku zaizolować pianką PU w folii PVC-min grubości 12 mm. Zasobnik ciepła powinien być zaizolowany oryginalną otuliną dostarczoną przez producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem układu kolektorów słonecznych, powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL - zeszyt 6,7.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

1. przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów);

2. ściany w miejscach montażu urządzeń (otynkowanie);

3. montaż wsporników pod stelaże kolektorów słonecznych na dachu

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, szczelności urządzeń oraz zgodności z innymi wymaganiami.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów oraz ocenie wizualnej.

Inwestor przewiduje odbiór izolacji przewodów i instalacji z wykorzystaniem kamery termowizyjnej.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy prowadzić w jednostkach zgodnych z przedmiarami robót:

- elementy liniowe w mb;
- elementy powierzchniowe w m<sup>2</sup>;
- inne w sztukach.

## 9. OGÓLNE WYMAGANIA ORGANIZACJI BUDOWY W KONTEKŚCIE BHP

Montaż urządzeń Wykonawca musi dokonać zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową dostarczoną przez producenta sprzętu. Przed uruchomieniem instalacji wodnych należy dokonać próby szczelności oraz kilkakrotnie przepłukać instalację. Urządzenia elektryczne powinny być uziemione elektrycznie. W trakcie realizacji budowy należy przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi kulowymi.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Podczas realizacji robót budowlanych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0 m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręczę ochronne o wysokości 1,1m, bariery pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Wg normy PN EN 353/1 wolno stosować urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości tylko w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrzasków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkownika powinna znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili.

Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr powinien być przechowywany u kierownika budowy. Wykonawca powinien wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych, powinien obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

Kolektor słoneczny należy tak instalować, aby nie wymagało to naruszenia elementów konstrukcyjnych budynków. Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji układu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Wymagania Techniczne COBRTIINSTAL - zeszyt 6 - Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych,
- Wymagania Techniczne COBRTIINSTAL - zeszyt 7 - Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych
- Wymagania Techniczne COBRTIINSTAL - zeszyt 8 "Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych"
- Warunki techniczne Dozoru Technicznego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z 2003r. poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129/97 poz. 884 z późniejszymi zmianami).
- PN-EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań
- PN-99/B-02423 - Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-71 /8 10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-99/B-02414 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-B/99-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- PN-B/99-01706/Az1 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu (Zmiana AZ1)
- PN-B-02421 :2000 - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-ISO 7005-1 :2002 - Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.
- PN-91/B-02420 "Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych
- DTR dostawcy urządzeń i technologii