Biuro Usług Projektowych ABACUS
inż. Roman Góral

ul. Jana Tarnowskiego 3, 78-100 Kołobrzeg
tel./fax.: (0) 943523799, e-mail: abacus@post.pl

Temat opracowania

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Obiekt

Szkoła Podstawowa nr 4 w Kołobrzegu

Lokalizacja

Kołobrzeg, ul. Kupiecka 1

Inwestor

Gmina Miasto Kołobrzeg
ul. Ratuszowa 13 78-100 Kołobrzeg

Opracował

mgr inż. Światosława Domin-Balczewska

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
INSTALACJA SOLARNA
SST- S. 4
1.WSTĘP
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej /SST/.
Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji solarnej dla projektu pt.
PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH WSPOMAGAJĄCYCH PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ. SZKOŁA PODSTAWOWA NR 4 W KOŁOBRZEGU
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.
Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacja Techniczną.
Roboty, których dotyczy SST, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu realizacje instalacji solarnej do podgrzewu tj.:
- montaż zestawów montażowych pod kolektory słoneczne na połaci dachowej,
- montaż kolektorów słonecznych na połaciach dachowych,
- montaż podgrzewacza pojemnościowego,
- montaż pomp obiegowych,
- montaż instalacji rurowych między kolektorami oraz podgrzewaczem c.w.
- płukanie i przeprowadzenie prób szczelności całej instalacji solarnej,
- czyszczenie i malowanie instalacji,
- izolacja termiczna instalacji,
- napełnienie instalacji czynnikiem grzewczym i uruchomienie,
- montaż zasilania elektrycznego, automatyki i sterowania układu solarnego,
- wykonanie i montaż rozdzielnicy układu solarnego wraz z linią zasilającą,
- montaż czujników temperatury w kolektorach, zbiornikach i rurociągu,
- montaż instalacji do pomp, zaworów i czujników,
- wykonanie robót budowlanych związanych z montażem instalacji solarnej
- wykonanie rurociągów w instalacji wodociągowej
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki.- montaż kolektorów słonecznych,
- włączenie układu solarnego do instalacji kotłowej

Do zakresu robót włączone są wszystkie niezbędne prace towarzyszące, jak również wszystkie roboty, które w myśl ustawy konieczne są do wykonania kompletnych, poprawnie funkcjonującej instalacji.
W zakres robót wchodzą:
- roboty przygotowawcze;
- roboty montażowe kolektorów słonecznych;
- roboty montażowe rurociągów, armatury i urządzeń;
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- wykonanie izolacji przewodów;
- próby szczelności,
- uruchomienie i kontrola jakości,
- usuniecie ewentualnych usterek;
- inwentaryzacja powykonawcza.

1.4. Określenia podstawowe
Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami:
Rurociąg – rura wraz ze wszystkimi niezbędnymi kształtkami, złączkami, elementami przyłączeniowymi, uszczelnieniami.
Pompa – urządzenie o danej wydajności i wysokości podnoszenia pozwalające na pokonanie oporów instalacji i uzyskanie obliczeniowego ciśnienia w instalacji.
Zawór regulacyjny – element instalacji służący do utrzymania w instalacji zadanej różnicy ciśnienia pomiędzy rurociągiem zasilającym i powrotnym.
Zawór zwrotny – zawór zabezpieczający instalacje przed przepływem zwrotnym.
Ciśnienie robocze instalacji – obliczeniowe ciśnienie pracy instalacji, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

1.5. Ogólne wymagania.
Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane, oraz wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury poz 690 z 12 kwietnia 2002r – w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie , które znajdują się w Dz.U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002r wraz z późniejszymi zmianami.
Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.
1.6. Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia:
- *organizacji robót budowlanych*:
Wykonawcy zostanie przekazany protokolarnie część placu budowy konieczna do założenia przez niego zaplecza budowy oraz otrzyma harmonogram robót dla zakresu robót, przewidzianych przez niego do realizacji. Ponadto, Wykonawca powinien otrzymać informację nt. dostępu jego pracowników do innych urządzeń czy sprzętu technologicznego znajdującego się na terenie budowy, zasadach korzystania z mediów (woda, energia elektryczna), dróg transportu i ciągów komunikacyjnych, Wykonawca zapozna się u Kierownika Budowy z obiektami, instalacjami lub urządzeniami, które znajdują się na terenie budowy i których np. uszkodzenie, zniszczenie itp. może stanowić naruszenie interesów osób trzecich.
- *ochrony środowiska*:
Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót, wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy Wykonawca powinien:
a) unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej a wynikających z nadmiernej emisji hałasu, skażenia otoczenia środkami chemicznymi, itp.
b) przedsięwziąć wszelkie środki ostrożności przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, pyłami, odpadami, zużytymi opakowaniami itp.
- *warunki bezpieczeństwa pracy*:
Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia terenu budowy oraz miejsc wykonywania robót w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i ostatecznego odbioru robót. Wykonawca dostarcza i zainstaluje oraz będzie utrzymywać w należytym stanie, tymczasowe urządzenia zabezpieczające (takie jak ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, rusztowania, podesty, pomosty, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, itp.) miejsca, gdzie wykonuje roboty oraz mogą przebywać inni wykonawcy. Dla prowadzonych przez Wykonawcę robót, opracuje on (lub Kierownik Robót) plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.
- *zaplecza dla potrzeb Wykonawcy*:
Zaplecze socjalne wraz z szatnią dla pracowników Wykonawcy znajdować się będzie na terenie budowy w postaci zaplecza kontenerowego.
Zaplecze magazynowe Wykonawcy należy ogrodzić w sposób zabezpieczający przed dostępem osób postronnych. Wymagania w zakresie rodzaju lub typu zaplecza kontenerowego, podłączenia do mediów należy ustalić w czasie przekazywania terenu budowy z Kierownikiem Budowy.

2. MATERIAŁY.
Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo budowlane, stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:
1) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
2) wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

3) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia /Dz.U. Nr99/98 poz. 673/,
4) wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
5) wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z obowiązującymi przepisami i normami.
Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane, kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać ww. oświadczenia, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.
WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW
Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne w stosunku do opisanych w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót i przedmiarach robót.
Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne w stosunku do opisanych przez zamawiającego jest zobowiązany wykazać, że oferowane przez niego rozwiązania spełniają wymagania określone przez zamawiającego. Wykonawca (oferent) w takim przypadku musi:
- przedstawić zamienne rozwiązanie na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, testy przeprowadzone przez jednostki akredytowane, itp.)
- dokumenty potwierdzające parametry techniczne należy dołączyć do oferty.
W przypadku stosowania rozwiązań równoważnych wykonawca musi przedstawić przed przystąpieniem do robót dokumentację zamienną wraz ze wszystkimi pozwoleniami i uzgodnieniami.
Propozycje zamiennych rozwiązań podlegają weryfikacji i akceptacji zamawiającego. Technologia nie może ulec zmianie. Wymaga się zachowania schematu technologicznego z zachowaniem miejsc i powierzchni zabudowy instalacji solarnej.
Ewentualna dokumentacja zamienna musi być wykonana przed rozpoczęciem prac budowlanych zgodnie z przepisami wynikającymi z ustawy prawo budowlane. Koszty wykonania dokumentacji zamiennej ponosi wykonawca.
MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM JAKOŚCIOWYM
Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdą się zakwestionowane przez Inspektora
2.1. Przewody.
Rurociągi solarne wykonać z rur miedzianych o przekroju kołowym, łączonych lutami twardymi. Należy unikać lutów miękkich ze względu na dużą zawartością ołowiu , który środowisku glikolowym jest podatny na korozję. Średnice rurociągów solarnych : 28x1.5, 22x1.0.
Mocowanie rurociągów do przegród budowlanych za pomocą uchwytów przesuwnych i stałych o rozwiązaniach konstrukcyjnych i materiałowych odpowiednich dla rur miedzianych (uchwyty z tworzyw sztucznych, z taśmy miedzianej lub stalowe z zastosowaniem podkładki ochronnej na całym obwodzie obejmy).
Rurociągi solarne łączyć z kolektorami za pomocą elastycznych łączników dla danego systemu solarnego. Rurociągi układać ze spadkiem min 0,3%. W najwyższych punktach zamontować odpowietrzniki automatyczne. Rurociągi instalacji grzewczej do pojemnościowego podgrzewacza c.w. projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.
W obiegach ciepłej wody użytkowej, od podgrzewacza c.w. do zasobnika należy stosować rury z PE wg normą PN-EN 15875-2:2004– woda zimna, woda ciepła i cyrkulacja.
Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami - pęknięciami, ubytkami, zgnieceniem.
2.2. Urządzenia, armatura i osprzęt instalacji solarnej
Wyszczególnienie elementów,
Pole składające się z 4 kolektorów płaskich leżących pow 3,0 m2 jednej płyty z systemową konstrukcją wsporczą
Zawory bezpieczeństwa ø15
Stacja pompowa z pompą obiegową Q_{pmax}= 2,8m^3/h; Hp= 8,0m.sł.w. Ns= 2,5kW
Podgrzewacz wody grzewczej V= 750,0dm^3

Naczynie wzbiorcze, przeponowe Reflex N50/6
Odpowietrznik automatyczny
Separator powietrza
Termostatyczny automat mieszający tn= +35ºC÷65ºC
Naczynie wzbiorcze , przeponowe Reflex DT 5/12
Armatura do napełniania instalacji
Zawór dwudrogowy z napędem dn 20
Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu
Elektroniczny regulator różnicowy
Czujnik temperatury cieczy w kolektorze
Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu
Pojemnik na czynnik grzewczy V = 30l
Okablowanie od regulatora solarnego do czujników, pomp, zaworów itp.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Materiały stosowane do wykonania robót malarskich antykorozyjnych powinny odpowiadać wymaganiom określonym w normach przedmiotowych.
Do zabezpieczeń antykorozyjnych stosować:
- farba do gruntowania chlorokauczukowa antykorozyjna;
- farba nawierzchniowa termoodporna.

2.4. Izolacja termiczna

- otuliny z pianki na bazie kauczuku syntetycznego, z płaszczem z blachy ocynkowanej, współczynnik przewodzenia ciepła min=0,033 W/mK przy 0oC, o grubości: 100 mm z płaszczem z blachy ocynkowanej(na dachy) i 50mm;
- otulina z pianki PE, współczynnik przewodzenia ciepła _min=0,035 W/mK przy 10oC, o grubości: 30mm.

Przewody należy izolować po wyschnięciu powłok malarskich. Izolacja cieplna powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-85/B-02421.

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. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem:
- podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur,
- komplet elektronarzędzi
- komplet narzędzi ślusarskich
- komplet narzędzi monterskich robót instalacyjnych

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.

4.1. Rury

Rury w wiązkach lub zwojach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesia na wiązce. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.
Rury można składować pod dachem, układając je w pozycji leżącej jedno- lub dwuwarstwowo (zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez producentów materiałów).
Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Rury należy składować w sposób uporządkowany. Rury należy składować w sposób uniemożliwiający ich zniekształcenie i uszkodzenia mechaniczne.

4.2. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność.
Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory regulacyjne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w pojemnikach.

4.3 Izolacje termiczne.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.
Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny

i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonych w odpowiednich normach przedmiotowych.

4.4 Urządzenia

Urządzenia wchodzące w skład wyposażenia instalacji solarnej należy transportować i składować zgodnie z zasadami określonymi przez ich producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Montaż rurociągów.

Rurociągi solarne wykonane będą z rur miedzianych o przekroju kołowym, łączonych lutami twardymi. Nie należy stosować lutów miękkich ze względu na dużą zawartością ołowiu, który w środowisku glikolowym jest podatny na korozję.

Mocowanie rurociągów do przegród budowlanych za pomocą uchwytów przesuwnych i stałych o rozwiązaniach konstrukcyjnych i materiałowych odpowiednich dla rur miedzianych (uchwyty z tworzyw sztucznych, z taśmy miedzianej lub stalowe z zastosowaniem podkładki ochronnej na całym obwodzie obejmy).Rurociągi solarne łączyć z kolektorami za pomocą elastycznych łączników dla danego systemu solarnego. Rurociągi układać ze spadkiem min 0,3%. Mocowanie rurociągów do przegród budowlanych za pomocą uchwytów przesuwnych i stałych o rozwiązaniach konstrukcyjnych i materiałowych odpowiednich dla rur miedzianych (uchwyty z tworzyw sztucznych, z taśmy miedzianej lub stalowe z zastosowaniem podkładki ochronnej na całym obwodzie obejmy).

Przewody instalacji grzewczej oraz c.t. zostały zaprojektowane z rur stalowych łączonych przez spawanie natomiast przewody wodociągowe z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint. W obiegach ciepłej wody użytkowej, od podgrzewacza c.w. do zasobnika należy stosować rury z PE łączonych za pomocą kształtek zaciskowych.

Prowadzenie rurociągów – po ścianach budynku, w obudowach .

Zmiany kierunków prowadzenia przewodów należy wykonywać przy pomocy łączników oraz gięcia na zimno.

Maksymalne odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów powinny wynosić; [w m]

	Średnica [mm]				
	16x2,2	20x2,8	25x3,5	32x4,4	40x5,5
Przewody poziome	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8
Przewody pionowe	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę, skoordynować przebieg z innymi rurociągami oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych, nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- gięcie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur
- łączenie rur
- wykonanie uszczelnień przy przejściu przez stropy i przegrody

5.2. Montaż armatury i osprzętu.

- Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.
- Materiały i urządzenia stosowane w kotłowni i mające kontakt z ciepłą wodą użytkową powinny posiadać Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.
- Zabezpieczenie, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia powinno być realizowane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych PN-B-02414; PN-B-02416; PN-B-02440.
- Nastawa zaworów bezpieczeństwa w kotłowni powinna być o 10% wyższa od ciśnienia roboczego przewidzianego dokumentacją techniczną w danym punkcie usytuowania.

5.3. Montaż urządzeń.
Montaż urządzeń ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta, DTR urządzeń i oraz dokumentacją techniczną.
Całość prac montażowych należy wykonać wg dokumentacji projektowej, a także wytycznych producentów urządzeń i armatury, zachowując przepisowe odległości oraz zapewniając dostęp do urządzeń i armatury w celu dokonania czynności pomiarowych, odczytowych, a także ewentualną wymianę i konserwację.
Kolektory montować na konstrukcji wsporczej zgodnie z projektem konstrukcji na systemowych wspornikach – podporach.
Montaż kolektorów w pola kolektorów za pomocą systemowych rur łączących.
Pola kolektorów do instalacji przyłączać za pomocą systemowych szybkozłączek.
Montaż kolektorów w pola kolektorów za pomocą systemowych rur łączących.
Kolektory należy montować na systemowych wspornikach (dla kolektorów pionowych montowanych na dachach płaskich) odpowiednich dla danego typu kolektorów. Wsporniki montować na konstrukcjach wmontowanych do konstrukcji dachu wg projektu budowlano-konstrukcyjnego. Jednocześnie zwraca się uwagę na skoordynowanie tych prac i dostosowanie konstrukcji na dachu do przyjętego systemu wspornikowego kolektorów.
Podczas montażu kolektorów należy zabezpieczyć szybę przed uszkodzeniem.
Nie wolno chodzić i stawiać ciężkich przedmiotów na powierzchni szklanej kolektora słonecznego.
Po przeprowadzeniu prób ciśnieniowych i przepłukaniu układu grzewczego kolektora słonecznego wodą konieczne jest szybkie napełnienie instalacji płynem solarnym zalecanym przez producenta kolektora.
Montaż kolektora musi odpowiadać miejscowym warunkom i obowiązującym zasadom techniki budowlanej. Należy uwzględnić wszystkie obowiązujące przepisy krajowe, szczególnie w zakresie:
- dopuszczalnego obciążenia powierzchni dachu,
- prac montażowych na dachu,
- podłączenia solarnych instalacji grzewczych,
- prac elektrycznych,
- wykonania instalacji odgromowych.

5.4. Napełnienie i uruchomienie instalacji
Instalacje napełnić wodnym roztworem glikolu propylenowego o temp. Zamarzania nie wyższej niż -25 ºC.
Do napełniania instalacji przystępujemy, gdy zakończony został montaż wszystkich podzespołów instalacji i po sprawdzeniu szczelności połączeń lutowanych oraz skręcanych całego obiegu hydraulicznego instalacji.

Kolejność wykonania
1. Pompę ręczną lub mechaniczną do napełnienia instalacji połączyć z zaworem spustowym, który powinien się znajdować w najniższym punkcie obiegu nośnika ciepła
2. Otworzyć zawór odpowietrzający znajdujący się w najwyższym punkcie instalacji (przy kolektorach słonecznych).
3. Napełniać instalacje przy użyciu pompy aż do momentu wypływu nośnika ciepła z zaworu odpowietrzającego przy kolektorach.
4. Zamknąć zawór odpowietrzający przy kolektorach i podnieść ciśnienie do wymaganego nadciśnienia .
5. Załączyć pompę obiegowa przyciskiem (1) „MAIN PUMP” na wyświetlaczu sterownika.
6. Wyregulować wymagany przepływ nośnika ciepła przez kolektory słoneczne.
7. Odpowietrzyć instalację przez separator powietrza znajdujący się wewnątrz węzła.
Czynności te powtarzać do zupełnego usunięcia powietrza z instalacji

5.5. Badania i uruchomienie instalacji
Przed oddaniem instalacji do eksploatacji rurociągi należy przepłukać dwukrotnie przez 15÷20 min za każdym razem. Prędkość wody płuczącej 1 m/s. Instalację uważa się za przepłukaną gdy w wypływającej wodzie płuczącej zawartość zawiesiny wynosi mniej niż 5 mg/l.
Płukaniu należy poddać rurociągi wody grzewczej, ciepłej i zimnej.
Instalację technologiczną należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z PN-64/B-104.
Ciśnienie próbne 0,5 MPa. Po wykonaniu z wynikiem pozytywnym próby ciśnieniowej instalację technologiczną poddać badaniom w ruchu przez okres 72 godzin przy temperaturze i ciśnieniu roboczym.
Instalację wody zimnej i ciepłej należy poddać próbie szczelności na ciśnienie próbne 0,9 MPa.
Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

5.6. Roboty antykorozyjne
Przed wykonaniem izolacji termicznej rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez zastosowanie odpowiednich powłok malarskich.
Powłoki malarskie należy wykonać po przeprowadzeniu prób ciśnieniowych.
Podłoże pod powłoki powinno być oczyszczone do 2-go stopnia czystości wg normy PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051
5.7. Wykonanie izolacji ciepłochronnej
Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.
Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania zgodności z:
– dokumentacją projektową: sprawdzanie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
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 badania ponownie.
Badanie materiałów użytych do budowy instalacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST, w tym:
– na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST, oraz bezpośrednio na budowie poprzez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
Badania w zakresie ułożenia przewodów i sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
Badanie szczelności instalacji: podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy.
W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w przypadku niemożliwości – oznaczyć miejsce wycieku i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
Dokumentacja wykonawcza
Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
– zaktualizowany projekt techniczny, w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, jeżeli naniesienie zmian na rysunkach projektowych jest niecelowe z uwagi na zbyt duży zakres zmian;
– protokoły z prób montażowych.
7. ODBIÓR ROBÓT.
Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone:
– dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
– protokoły wszystkich odbiorów częściowych;
– protokoły przeprowadzonych badań szczelności całych przewodów;
– świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów.
W szczególności należy skontrolować:
– użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia;
– prawidłowość wykonania połączeń;
– jakość zastosowania materiałów uszczelniających;
– wielkość spadków przewodów;
– odległość przewodów względem siebie i od przegród budowlanych;
– prawidłowość wykonania odpowietrzeń;
– prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami;
– prawidłowość ustawienia armatury;

– prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji;
– prawidłowość zainstalowania grzejników i urządzeń;
– jakość wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej;
– zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.
Przy odbiorze robót izolacyjnych należy sprawdzić:
– wykonanie płaszcza ochronnego;
– grubość wykonanej izolacji;
– zaciśnięcie montażowej izolacji.
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 ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

8. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i dołączoną do niej specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi wykonany i odebrany fragment lub całość instalacji.