

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego  
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót - Kolektory słoneczne próżniowe -**

Nazwa zadania: „Montaż instalacji OZE na terenie Gminy Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach  
ul. Piłsudskiego 63  
23-310 Modliborzyce

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.	Wstęp .....	3
1.1	. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	3
1.2.	Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	3
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	3
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3
2.	Materiały .....	4
2.1.	Kolektory słoneczne .....	4
2.2.	Podgrzewacz c.w.u. ....	5
2.3.	Zespół pompowo-sterowniczy .....	5
2.4.	Układ automatyki (sterownik) .....	6
2.5.	Orurowanie instalacji .....	6
2.6.	Nośnik ciepła (płyn solarny) .....	7
2.7.	Zabezpieczenia instalacji .....	7
2.8.	Modem internetowy - moduł LAN .....	8
3.	Sprzęt .....	9
4.	Transport i składowanie .....	9
5.	Wykonanie robót .....	9
6.	Kontrola jakości robót .....	12
7.	Odbiór robót .....	12
8.	Przepisy związane .....	13

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji próżniowych kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych.

### **1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie technologii instalacji kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

1. Montaż kolektorów słonecznych wraz z konstrukcją wsporczą właściwą do miejsca montażu
  - na połaci dachowej
  - na elewacji budynku
2. Montaż rurociągów
3. Montaż zasobników ciepłej wody użytkowej
4. Montaż urządzeń instalacji solarnej
5. Montaż pomp obiegowych
6. Montaż armatury
7. Roboty elektryczne i budowlane związane z instalacją solarną
8. Wszelkie niezbędne roboty montażowe związane z połączeniem technologii instalacji solarnej z istniejącymi instalacjami.
9. Badania instalacji, próby oraz rozruchy.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie ze sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami, ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały lub elementy o równoważnych charakterystykach i trwałości.

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 „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych Tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.






## 2. Materiały

Do wykonania technologii instalacji kolektorów słonecznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Przy wykonywaniu robot budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru.

Wszystkie urządzenia, armatura i osprzęt muszą być nowe.

### 2.1. Kolektory słoneczne

Próżniowe kolektory słoneczne typu Heat Pipe powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

-  minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu  $1000 \text{ W/m}^2$  i różnicy temperatur  $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$  (wg normy PN EN 12975 lub równoważnej) - **dla poszczególnych rodzajów zestawów,**
-  minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni brutto - **47,00 %**,
-  maksymalna wartość współczynnika  $a_{1a}$  (w odniesieniu do powierzchni brutto) - **1,21  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,**
-  maksymalna wartość współczynnika  $a_{2a}$  (w odniesieniu do powierzchni brutto) - **0,004  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K}^2)$ ,**
-  obudowa kolektora - **aluminium.**

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) lub w normie PN-EN ISO 9806 (lub równoważnej).

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

## 2.2. Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej o następujących parametrach oraz funkcjach:

- grubość izolacji zasobnika – minimum 50 mm,
- współczynnik przenikania ciepła izolacji zasobnika nie większy niż 0,023 W/mK,
- komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- wbudowana anoda tytanowa,
- podgrzewacz musi być wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody, kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej.
- ciśnienie robocze: po stronie solarnej 10 bar.

## 2.3. Zespół pompowo-sterowniczy

Grupa pompowa dwudrogowa z elektroniczną pompą obiegową w klasie energetycznej  $EEL \leq 0,20$  sterowaną przez układ automatyki (sterownik) sygnałem PWM (low-voltage pulse-width modulation), która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Dodatkowe funkcje oraz elementy zespołu pompowo-sterowniczego:

- separator powietrza,
- czujniki temperatury,
- termometry,
- manometr,
- miernik przepływu 2-14 l/min,
- automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
- wbudowane zawory zwrotne,
- zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- izolację termiczną.

## 2.4. Układ automatyki (sterownik)

Sterownik musi spełniać następujące funkcje:

- steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-width modulation),

- steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
- steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- umożliwia realizację procedury „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
- posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
- posiada funkcję przeciwmrozową,
- posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,
- wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne,
- posiada możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu,
- posiada funkcję zapisywania danych oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- posiada wymienny werystor (na gnieździe) w celu zwiększenia stopnia zabezpieczenia sterownika od przepięć na instalacji elektrycznej spowodowanych np. wyładowaniami atmosferycznymi.

## **2.5. Orurowanie**

Projektuje się przewody instalacji solarnej z rur karbowanych ze stal nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki rury minimum 0,18 mm i wytrzymałości na ciśnienie robocze 10 bar, o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złączy systemowych. Dopuszczalne jest zastosowanie rurociągów miedzianych łączonych lutem twardym.

Jako izolację przewodów solarnych projektuje się izolację o grubości otuliny minimum 13 mm odpornej na temperaturę do 150°C (parametr wymagany na wypadek przegrzewu instalacji solarnej).

Otulina rury solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV.

Rurociągi zimnej i ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar i temperaturze roboczej 90°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości min. 9 mm.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać z rur stalowych ocynkowanych, rur miedzianych, rur karbowanych ze stal nierdzewnej lub PP-R Stabi (polipropylen stabilizowany z chwilową odpornością do 110°C).

## 2.6. Nośnik ciepła (płyn solarny)

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do  $-28^{\circ}\text{C}$ . Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiejkolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

## 2.7. Zabezpieczenie instalacji

### Zawory bezpieczeństwa

Instalacja zawiera następujące zawory bezpieczeństwa:

- po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,
- po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Projektuje się zawór bezpieczeństwa zintegrowany wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

### Naczynia wzbiórcze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Naczynie wzbiórcze „solarne” musi posiadać następujące cechy:

- odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,
- maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- temperatura pracy - do  $140^{\circ}\text{C}$

### Naczynia wzbiórcze przeponowe „wodne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie wodnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności w zależności od pojemności zasobnika. Naczynie wzbiórcze „wodne” musi posiadać następujące cechy:

- maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- temperatura pracy - do  $100^{\circ}\text{C}$

### Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

## Odpowietzniki

Instalacja solarna musi zawierać odpowietznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów.

## Reduktor ciśnienia

W celu uniknięcia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji „wodnej” należy zamontować reduktor ciśnienia.

### 2.8. Modem internetowy - moduł LAN

Na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informacyjno-Komunikacyjne) - na każdej instalacji projektuje się montaż modułu LAN posiadających następującą funkcjonalność:

- możliwość zdalnej kontroli (podglądu) pracy instalacji solarnej przez internet,
- możliwość zdalnego wprowadzania zmian parametrów zadanych dla instalacji solarnej (funkcjonalność dodatkowa płatna - realizowana przeważnie przez serwer dostawcy sprzętu),
- podgląd historii zdarzeń i alarmów,
- połączenie z siecią złączem RJ45 lub Wi-Fi.

## 3. Sprzęt

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

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

## 4. Transport i składowanie

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

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości, aby zapobiec ich uszkodzeniu. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia. Transport elementów wyposażenia oraz urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia



i urządzenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

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. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone.

## **5. Wykonanie robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami Specyfikacji Technicznej oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w prowadzeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi wykonawca.

Kolektory słoneczne powinny być zamontowane na projektowanych konstrukcjach wsporczych za pomocą typowych mocowań producenta kolektorów słonecznych dostosowanych do miejsca montażu.

Przy wykonaniu robót montażowych należy uwzględnić w szczególności:

- a. posadowienie kolektorów na konstrukcjach pod optymalnym kątem
- b. kolektory należy skierować w kierunku południowym
- c. uzbrojenie kolektorów oraz połączenie ich w baterie (zestawy)
- d. połączenie baterii (zestawów) oraz wykonanie instalacji zasilającej.

Kolektory należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, kolektory należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac związanych z montażem kolektorów. Podłączenia do urządzenia powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z kolektorami i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia.

Grupa pompowa powinna być montowana zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta przy użyciu fabrycznych kształtek i kołnierzy. Połączenia elektryczne grupy pompowej należy wykonać po wykonaniu całej instalacji technologicznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym oraz zaleceniami producenta. Prace elektryczne powinien wykonywać jedynie uprawniony instalator.

Naczynia zbiorcze należy zmontować zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

Kolejność wykonywania robot:

1. Wyznaczenie miejsc montażu
2. posadowienie naczyń zbiorczych
3. połączenie naczyń zbiorczych z rurami

Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z naczyniami zbiorczymi i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne jest gięcie rury połączonej z urządzeniem, podgrzewanie urządzenia, np. palnikiem, a także inne działania mogące powodować deformacje urządzeń lub zniszczenie powłoki lakierniczej. Wymienniki oraz naczynia zbiorcze powinny być montowane zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta z wykorzystaniem dedykowanych kształtek lub kołnierzy.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem kształtek lub za pomocą połączeń kołnierzowych. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi.

Kolejność wykonywania robot:

1. Sprawdzenie działania armatury,
2. Nagwintowanie końcówek,
3. Wkręcenie półrubunków w armaturze i na rurze, z uszczelnieniem materiałem uszczelniającym,
4. Skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Zawory i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 lub równoważną jako odpowietrzenie miejscowe.

Na podłączeniach urządzeń należy zamontować armaturę pomiarową zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta. Na manometrze należy oznaczyć czerwona kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów, musi być poddana próbie szczelności.

Próbę szczelności w instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować.

Do pomiaru ciśnień próbných należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30 minut nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robot protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania 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 związanych z wykonaniem technologii instalacji kolektorów słonecznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

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.

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów stosowanych przez wykonawcę i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy.

## 7. Odbiór robót

Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robot należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadcstwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji.

## **8. Przepisy związane**

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988;
2. PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze” - lub równoważna;
3. PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania” - lub równoważna;
4. PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania” - lub równoważna;
5. PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania” - lub równoważna;
6. PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania” - lub równoważna;
7. PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania” - lub równoważna;
8. PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze” - lub równoważna;
9. PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” - lub równoważna.